

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I

JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA



J A A K K O P Ö Y R Y E N G E N H A R I A L T D A .

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
VOLUME I

Distribuição:

ELETORIVER 3
JPE 1
 4

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.
0	04/04/2000	Para comentários	tci	RaO	ACA	tci
a	28/09/2000	De acordo com comentários	tci	RaO	ACA	tci

SUMÁRIO**página****VOLUME I - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	APRESENTAÇÃO	004
1	LOCALIZAÇÃO E DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	005
1.1	Localização e Acessos	005
1.2	Dados Gerais do Empreendimento	005
1.3	Características Gerais do Empreendimento	006
2	ASPECTOS METODOLÓGICOS	009
2.1	Abordagem Metodológica Geral	009
2.2	Abordagens Metodológicas Específicas	010
2.3	Configuração das Áreas de Estudo	012
3	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	013
3.1	O Empreendedor	013
3.2	O Empreendimento	013
3.3	Localização e Acessos	014
3.4	Histórico dos Estudos	015
3.5	Características do Projeto	018
3.6	Ficha técnica do Empreendimento	058
3.7	Justificativas do Empreendimento	063

VOLUME II - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	069
4.1	Aspectos Biofísicos	069
4.2	Aspectos Sócio-Econômicos	146
4.3	Aspectos Arqueológicos	184
4.4	Patrimônio Natural, Histórico e Cultural	196
4.5	Aspectos Sócio-Políticos e Institucionais	196
4.6	Aspectos Legais e Normativos	198

VOLUME III - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

5	ANÁLISE INTEGRADA / DINÂMICA AMBIENTAL NA REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO	205
6	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	207
6.1	Aspectos Metodológicos	207
6.2	Impactos Ambientais e Medidas de Controle	211

6.3	Síntese Analítica dos Impactos Ambientais	240
7	PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO	242
7.1	Programa de Monitoramento Sedimentométrico	242
7.2	Programa de Monitoramento de Processos Erosivos	244
7.3	Programa de Controle e Recuperação de Áreas Degradadas	245
7.4	Programa de Conservação da Ictiofauna	247
7.5	Programa de Consolidação de Unidades de Conservação	249
7.6	Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água	251
7.7	Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna	254
7.8	Programa de Arqueologia	256
7.9	Programa de Relacionamento com a Comunidade	258
7.10	Resumo dos Custos	260
8	CONCLUSÕES	261
9	BIBLIOGRAFIA	262
10	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL	266
	ANEXOS	
I	Anexo Fotográfico	
II	Levantamento Cadastral	
III	Política de Negociação da ELETRO RIVER	
IV	Laudo de Análise de Águas	
V	Glossário	

APRESENTAÇÃO

O presente relatório contém os resultados dos estudos ambientais desenvolvidos para a Pequena Central Hidrelétrica Calheiros, a ser localizada no rio Itabapoana e cujo lago irá banhar porções dos territórios dos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana e São José do Calçado, respectivamente. O empreendimento é responsabilidade da ELETORIVER.

O desenvolvimento e conteúdo deste Estudo de Impacto Ambiental procuram manter o máximo de aderência com as diretrizes das Resoluções CONAMA Nº 001/86 e 237/97 que instituíram e consolidaram o EIA e respectivo RIMA como instrumentos de política ambiental no País. Ele foi elaborado ainda de acordo com o Termo de Referência emitido pelo IBAMA e apresentado a ELETORIVER.

Os elementos contidos obedecem as normas ambientais vigentes, bem como os requerimentos técnicos pertinentes às várias abordagens temáticas que foram levadas a efeito.

O relatório ora apresentado oferece os elementos necessários à análise da viabilidade ambiental do empreendimento, visando a obtenção do licenciamento ambiental do IBAMA e anuência dos órgãos ambientais estaduais, bem como de autorizações e outros atos administrativos junto às autoridades do setor elétrico. É também seu objetivo fornecer as recomendações a serem introduzidas nos estudos de engenharia que estão sendo desenvolvidos simultaneamente, de forma que sejam minimizadas as eventuais externalidades indesejáveis associadas às intervenções previstas e ampliadas suas características benéficas.

1 LOCALIZAÇÃO E DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

1.1 Localização e Acessos

A Pequena Central Hidrelétrica de Calheiros estará localizada no rio Itabapoana, pertencente à Bacia Hidrográfica 05 - Atlântico Leste. Este rio estabelece a fronteira entre os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, e o seu barramento, no presente caso, estará situado pouco a montante da vila de Calheiros, no trecho entre as barragens de Franca Amaral (jusante) e Rosal (montante), já existentes.

A localização do futuro reservatório pode ser referenciada pelas coordenadas 20°57' e 21°02' de latitude sul e 41°42' e 41°44' de longitude oeste de Greenwich, e a barragem pelas coordenadas 21°01' de latitude sul e 41°43' de longitude WG. Tanto a barragem quanto o futuro reservatório estarão inteiramente inseridos nos territórios dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, na margem fluminense (direita), e São José do Calçado, na margem capixaba (esquerda).

O acesso ao sítio do empreendimento pode ser feito a partir da cidade de Bom Jesus do Itabapoana, por 20 km, pela RJ-230, não pavimentada, mas em bom estado de conservação. Alternativamente, o acesso, pode ser realizado por estrada asfaltada que liga Bom Jesus do Itabapoana a Guaçuí, no Espírito Santo. Nesta estrada, segue-se, por 30 km, até a localidade de Airituba e, desta, por estrada de terra, por 8 km, até o sítio da futura barragem.

As ilustrações abaixo espelham as informações acima relatadas, assim como a macro-localização do empreendimento (inserção regional e implantação do reservatório).

1.2 Dados Gerais do Empreendimento

• Denominação do Empreendimento	PCH Calheiros
• Código de Identificação (ANEEL)	57920000
• Empreendedor	ELETORIVER S.A. Av. Brasil, 283/906 30140-000 - Belo Horizonte-MG Telefax: (031) 241-3462 241-6322
• Contato	Paulo Celso Guerra Lages
• Consultora Responsável	JAAKKO PÖYRY Engenharia Ltda R. Verbo Divino, 1061 04719-002 - São Paulo-SP CREA nº 0180193
• Responsável Técnico pelos Estudos Ambientais	José Manoel Mondelo Prada CREA nº 90405-D

1.3 Características Gerais do Empreendimento

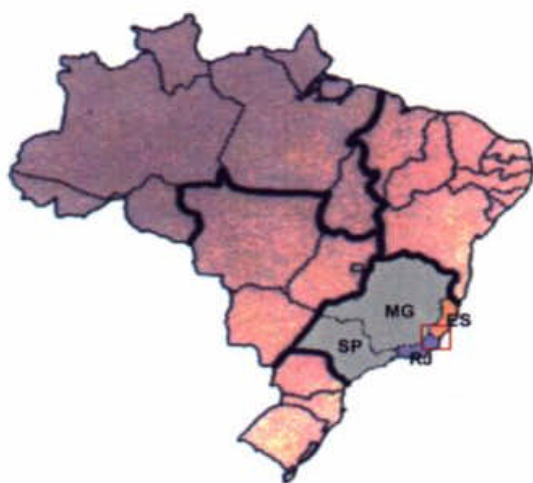
A alternativa de barramento escolhida, com N.A. Máximo Normal do reservatório na cota 360,0, implicará na formação de um espelho d'água de cerca de 45 ha e volume acumulado da ordem de 2,18 hm³.

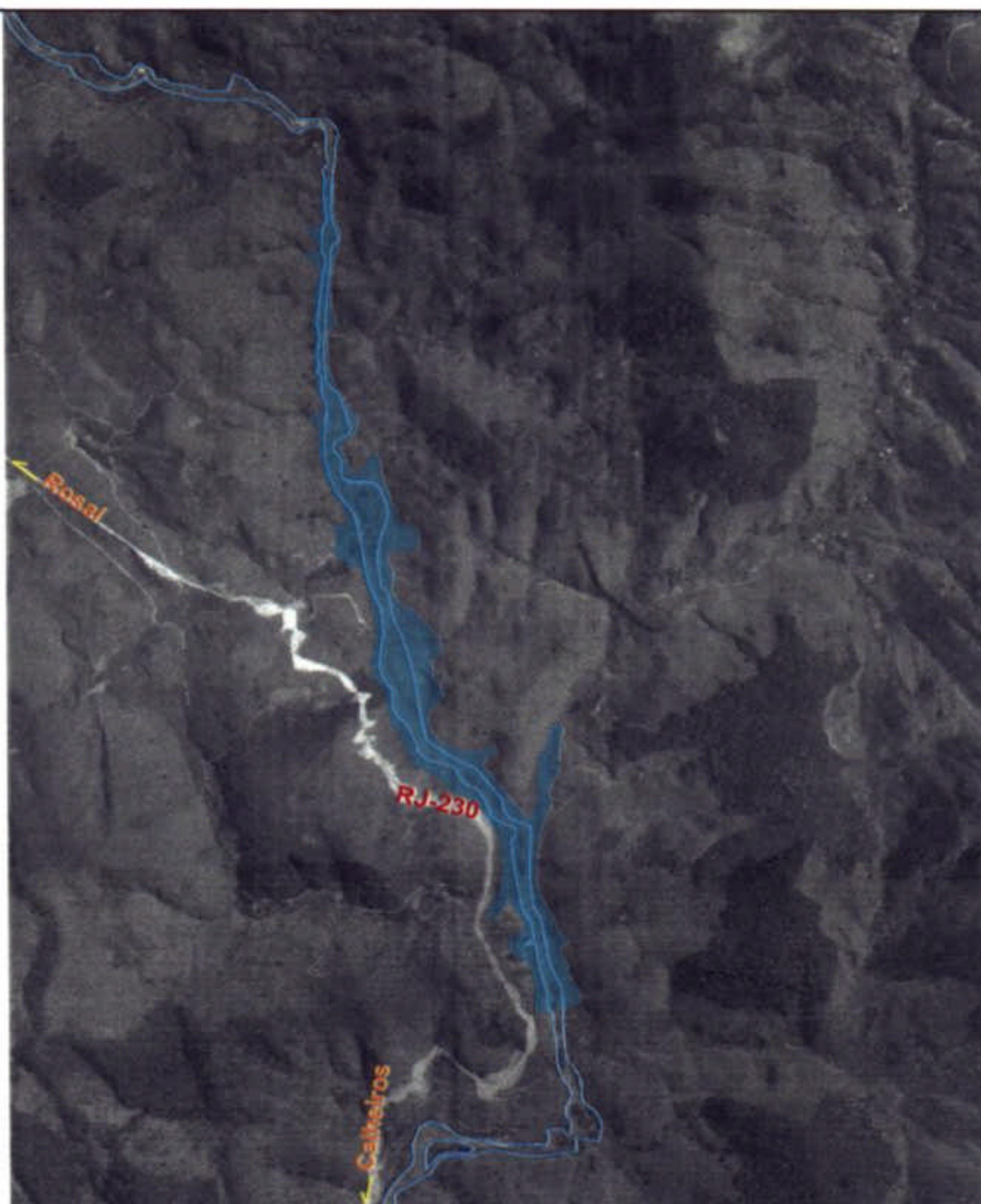
A barragem terá uma crista de 100 m, com altura máxima de 14 m e cota de coroamento em 364 m. Será erigida em concreto convencional, por gravidade, dotada de um vertedouro de soleira livre em seu corpo central.

A partir de uma tomada d'água a montante do barramento, as águas serão conduzidas por um túnel escavado em rocha através de 2.200 m, pela margem direita, até a casa-de-força.

O circuito de geração será dotado de 3 unidades Francis, de eixo horizontal, com capacidade nominal unitária de geração de 6,53 MW, acopladas a 3 geradores com potência nominal unitária de 7 MVA.

O empreendimento está descrito detalhadamente no capítulo 3, adiante.





2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Abordagem Metodológica Geral

Com base na experiência acumulada e nos ditames normativos existentes, pode ser afirmado que os aspectos mais importantes a considerar nos estudos ambientais de empreendimentos com as características do presente, desde um enfoque de suas interferências em dado contexto geográfico, residem na correta aferição das condições de integridade do meio ambiente natural e a dinâmica de sua apropriação econômica (em sentido amplo) pelas comunidades humanas aí assentadas. O quadro resultante, que deve espelhar o que pode ser conceituado como dinâmica ambiental, define a importância a ser dada aos aspectos específicos e sua significância em relação ao conjunto de fatores intervenientes.

No caso do empreendimento da PCH Calheiros, a elevada disponibilidade de informações de várias naturezas - recentes e atualizadas - sobre a bacia hidrográfica do rio Itabapoana e a realidade dos municípios abrangidos pelas futuras intervenções, permite que o quadro existente, assim como suas tendências, sejam visualizadas com bastante acurácia.

Esse exame das condições ambientais dos municípios e da região (bacia de contribuição, basicamente) que abrigarão o empreendimento foi complementado pela verificação em campo dos vários elementos e variáveis de análise considerados significativos e selecionados como hipóteses de trabalho.

A confrontação de tais elementos (variáveis ambientais consideradas significativas) com aqueles inerentes à concepção do empreendimento (ações do empreendimento com potencial impactante no meio ambiente), por sua vez, forneceu a orientação utilizada nos estudos levados a efeito, de modo geral, e definiu os procedimentos específicos utilizados em cada abordagem temática em relação à abrangência, profundidade e outros aspectos pertinentes.

Assim, com base no diagnóstico ambiental, o estudo foi encaminhado para a montagem dos cenários prospectivos. O primeiro cenário montado considerou a hipótese de não implantação do empreendimento. Este procedimento, longe de ser um mero requisito acadêmico, na realidade presta-se a uma dupla finalidade, pelo menos: permite que sejam visualizadas as tendências mais conspícuas dos vários componentes ambientais e auxilia a montagem do cenário seguinte, qual seja, as modificações que deverão ocorrer no território estudado a partir da hipótese de implantação das intervenções pretendidas ao longo de todo o ciclo de projeto.

Como último passo, a partir das externalidades identificadas e qualificadas, foram definidas as medidas de controle que lhes correspondam, de modo a permitir que algumas, de caráter preventivo, possam ser, desde já, incorporadas no processo de planejamento e engenharia, visando a otimização do projeto.

Ainda nesta etapa, foram definidos, ademais, os programas de acompanhamento e monitorização que devem ser implantados visando uma aferição gradativa da eficácia

das ações de controle ambiental, além da indicação da eventual necessidade de correção de rumos.

2.2 Abordagens Metodológicas Específicas

A bacia hidrográfica do rio Itabapoana apresenta algumas peculiaridades que refletem diretamente e positivamente nos estudos ambientais do empreendimento em análise, no sentido da facilitação do acesso às informações disponíveis e sua confiabilidade.

Um primeiro aspecto diz respeito aos estudos ambientais que foram desenvolvidos anteriormente em 1986 e 1992, respectivamente para a totalidade da bacia, para fins de inventário energético e partição da queda (FURNAS), e para o licenciamento da UHE Rosal (CERJ), que possui o reservatório com o barramento no remanso do futuro reservatório de Calheiros; ou seja, em unidade de paisagem muito semelhante à ora estudada.

Portanto, ainda que possa haver divergências de enfoque nas abordagens realizadas, é de se reconhecer a disponibilidade de uma respeitável base de dados disponível para o presente estudo.

A mesma conclusão se amplia pelo fato da disponibilidade de outros estudos mais recentes, com abrangência e finalidades mais amplas. São os estudos temáticos que vêm sendo promovidos pela Universidade Federal Fluminense no âmbito do Projeto Managé, voltados à gestão da bacia, conforme descrito no item 4.4.2, adiante, cujos resultados foram de muita utilidade para várias abordagens no presente estudo.

A disponibilidade deste acervo de informações levou a equipe técnica a privilegiar a utilização de dados secundários para os estudos ambientais da PCH Calheiros, opção metodológica que é reforçada pela baixa complexidade das intervenções pretendidas e das características ambientais das áreas de inserção do empreendimento, fortemente antropizadas.

Não obstante, foram feitas 5 (cinco) incursões a campo para reconhecimento das águas das áreas de estudo, principalmente nos sítios que serão objeto de intervenções diretas, que incluíram campanhas específicas para complementação de dados e confirmação das informações cartográficas contidas nos seguintes documentos:

- fotos aéreas de 29.03.70, escala aproximada 1:20.000;
- imagem de satélite TM LANDSAT, Bandas 3, 4 e 5, escala 1: 100.000, cena tomada em 1990 (cedida por empréstimo pela Biodinâmica - RJ);
- mapa geomorfológico das folhas do Projeto RADAMBRASIL – SF 23/24 (Rio de Janeiro/Vitória) – escala 1:1.000.000 – 1983;
- mapa exploratório de solos das folhas do Projeto RADAMBRASIL – SF 23/24 (Rio de Janeiro/Vitória) – escala 1:1.000.000 – 1983;

- levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Espírito Santo – EMBRAPA – escala: 1: 400.000 – 1971;
- folhas planialtimétricas 1: 50.000 – IBGE:
 - Varre-Sai – SF. 24-V-A-IV-3
MI – 2613.3
 - Bom Jesus do Itabapoana – SF-24-G-I-2
 - Guaçui – SF-24-V-A-IV-4
 - Itaperuna – SF-24-G-I-1-
MI-2649.1

Por sua vez, os desenhos gerados no presente relatório, conforme referenciados, foram produzidos a partir de bases digitais elaboradas pela projetista (Geólogos).

Para os trabalhos de campo, foi ainda utilizado o desenho CLH-001, escala 1:10.000, de 28.06.99, elaborado pela Rota Topografia e Agrimensura, contendo o cadastro das propriedades às margens do rio Itabapoana.

Nas campanhas realizadas entre novembro/99 e julho/00, cabem ser destacadas as amostragens que foram realizadas no tocante aos seguintes temas:

- limnologia e qualidade das águas;
- arqueologia (avaliação do potencial e reconhecimento);
- sócio-economia;
- solos (reconhecimento);
- cobertura vegetal e fauna.

A metodologia específica empregada no diagnóstico dos temas acima será descrita nos seus itens, onde ela se fizer necessária.

Para temas como geologia, geomorfologia, hidrogeologia geotecnia, além das referências já citadas, foram também utilizadas as informações constantes do projeto básico do empreendimento (ELETRO RIVER. 1999).

2.3 Configuração das Áreas de Estudo

As áreas de estudo foram configuradas em dois momentos distintos. Numa primeira abordagem, para efeito de reconhecimento de campo, foram definidos alguns recortes preliminares, com base nas características das intervenções e nas possibilidades de distribuição espacial de seus efeitos sobre o meio ambiente. No segundo momento, com base nos estudos e levantamentos, as hipóteses iniciais de recortes das áreas de estudo foram melhor precisadas, chegando-se à seguinte configuração:

- Área de Influência Direta - foi definida como sendo o conjunto das áreas a serem diretamente afetadas pelas intervenções físicas das obras, o que inclui a mancha do futuro espelho d'água, trecho de vazão reduzida, estruturas de controle (barragem, vertedouro etc.), acessos, túnel de adução, casa-de-força, canteiros, alojamentos isolados, áreas de empréstimo e bota-foras, além do entorno imediato de cada um dos sítios. A configuração mais circunstanciada dos sítios pode ser melhor visualizada nas ilustrações contidas adiante no capítulo 3, onde o empreendimento é descrito com maiores detalhes;
- Área de Influência Indireta - para efeito dos aspectos antrópicos, esta mancha corresponde à somatória dos territórios dos municípios a serem banhados pelo futuro reservatório (São José do Calçado e Bom Jesus do Itabapoana), com algum destaque para a vila de Calheiros, situada na margem direita do rio, pouco a jusante da barragem. Para os aspectos biofísicos, foi considerada como área de estudo principal o recorte da bacia de contribuição ao futuro reservatório, ou seja, a porção territorial da bacia que drena para o estirão que se inicia no vertedouro da UHE Rosal e termina aproximadamente entre a futura casa-de-força de Calheiros e a tomada d'água da UHE Franca Amaral. Em alguns aspectos, tal configuração é extrapolada, como, por exemplo, na caracterização climática, na contextualização dos estudos arqueológicos e na discussão sobre a ictiofauna da bacia, entre outros, visando o enriquecimento do estudo.

3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 O Empreendedor

A ELETORIVER S.A., empresa controlada pela CPL Participações Ltda., tem sua sede na cidade de Belo Horizonte - MG, foi criada em 1997 com o propósito de tornar-se Produtora Independente de Energia Elétrica, atuando fundamentalmente no desenvolvimento e implantação de pequenas centrais hidrelétricas – PCH's. Nos moldes definidos pelas Leis 9074 e 9648, tem o objetivo de transmitir e comercializar sua produção de energia no âmbito do sistema elétrico interligado, das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

As PCH's serão interligadas ao sistema elétrico da respectiva Concessionária de Distribuição local e dentro do que estabelece a legislação atual, a ELETORIVER poderá comercializar sua produção para uma concessionária de serviços públicos de energia de elétrica ou diretamente para consumidores com carga igual ou superior a 500kW.

A estrutura operacional da ELETORIVER, para a atual fase de prospecção e desenvolvimento de projetos de engenharia e meio ambiente, está fundamentada em um corpo técnico próprio, atuando no gerenciamento e supervisão, aliado a consultores técnicos permanentes, com renomada experiência nas áreas de engenharia e ambiental. Todos os projetos básicos e os estudos ambientais, estão sendo terceirizados junto a empresas tradicionais no mercado em projetos desta natureza.

Todas as atividades de projetos de engenharia e de meio ambiente estão sendo realizados em estrita obediência às normas técnicas brasileiras e à legislação específica para a área ambiental, com prévio registro de interesse junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e ao órgão responsável pelo licenciamento ambiental, no caso presente o IBAMA.

3.2 O Empreendimento

Após a realização dos estudos de viabilidade técnica e econômica, para a área do Aproveitamento Hidrelétrico de Calheiros no rio Itabapoana, durante a qual foram analisadas as alternativas de barramento, a ELETORIVER desenvolveu o Projeto Básico da Pequena Central Hidrelétrica Calheiros para 19 MW de potência instalada na forma apresentada a seguir.

O desenvolvimento do projeto básico foi contratado à Geologos Consultores Ltda e executado de acordo com as normas brasileiras e das diretrizes e instruções da ANEEL e ELETROBRÁS. Os estudos foram orientados com vistas à obtenção do aproveitamento ótimo do local sob os aspectos energético-econômico e ambiental.

A PCH Calheiros será caracterizada pela construção de uma barragem de concreto convencional, de pequena altura, que formará um pequeno reservatório com 45 ha totais para o nível de água normal (El 360 m) e uma casa-de-força à margem direita do rio, interligada à tomada d'água por um túnel escavado em rocha com aproximadamente 2.200 m de extensão.

O eixo selecionado para o barramento situa-se a aproximadamente 3,5 km a jusante da casa-de-força da usina hidrelétrica de Rosal (em operação), imediatamente a montante de uma pequena ponte de tabuleiro de madeira, onde a calha do rio mostra um estreitamento.

Para a implantação da PCH Calheiros será necessário um período de vinte e quatro meses e demandará recursos financeiros da ordem de trinta milhões de reais. A ANEEL outorgou à ELETRO RIVER autorização para implantação e exploração comercial desta PCH, após os devidos licenciamentos ambientais em andamento, mediante Resolução ANEEL nº 12/00 de 13 de janeiro de 2000, conforme publicado no Diário Oficial da União.

3.3 Localização e Acessos

O Aproveitamento Hidrelétrico de Calheiros situa-se no rio Itabapoana entre a cota 360,60 m, média de restituição da usina hidrelétrica de Rosal já em operação e a cidade de Calheiros, onde é estimado um nível d'água médio na cota 300,00 m.

A aproximadamente 10 km a jusante do futuro barramento, encontra-se também em operação a usina hidrelétrica de Franca Amaral, de propriedade da CERJ, cuja capacidade atual é de 4,5 MW, com previsão para ser ampliada para 33 MW. O nível d'água normal do reservatório de Franca Amaral após a ampliação está previsto para a cota 290,50 m.

A área de interesse dos estudos está localizada entre as latitudes 20°57' e 21°02' S e as longitudes 41°42' e 41°44' W e dista cerca de 15 km, em linha reta, da cidade de Bom Jesus do Itabapoana.

As condições de acesso até o sítio são boas. A partir de Bom Jesus do Itabapoana, segue-se por 20 km pela RJ-104, não pavimentada, mas em bom estado de conservação ou, alternativamente, por 30 km pela estrada asfaltada que liga Bom Jesus a Guaçuí, no Espírito Santo, até Airituba, percorrendo-se, em seguida, 8 km, em terra até o eixo do barramento de Calheiros.

3.4 Histórico dos Estudos

Estudo CANAMBRA

Os estudos da CANAMBRA Engineering Consultants Ltd. estão contidos no volume "Costal Basins Report" (referência 1), como parte do "Power Study of South Central Brazil".

Esses estudos corresponderam à primeira proposta, adequadamente documentada, para divisão de queda do rio Itabapoana. Até então, os estudos realizados tiveram como objetivo exclusivo a identificação de usinas hidrelétricas aproveitando configurações favoráveis de quedas localizadas, como a que deu origem à atual PCH Franca Amaral, da CEWRJ, hoje propriedade da CERJ, com 4,5 MW, ainda em operação.

Nesse estudo era prevista a ampliação de um reservatório de regularização de cabeceira, denominado de Onça. O estudo previa a instalação da usina hidrelétrica de Rosal, com as seguintes características:

	Sem Onça	Com Onça
Volume útil, em milhões de m ³	53	270
Vazão regularizada, em m ³ /s	9,8	15,4
Energia firme, em MW médios	14,8	23,7

A capacidade instalável era definida com 55% de fator de capacidade, o que implicava na instalação de 45 MW, contando-se com a regularização do reservatório de Onça, ou limitando-se a 28,2 MW sem este. Pelo seu pequeno porte, o aproveitamento de Calheiros não era previsto nesse estudo.

Estudo de FURNAS

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A, em 1985, no âmbito do inventário hidrelétrico do rio Paraíba do Sul, estendeu seus estudos até a vizinha bacia do rio Itabapoana, tendo em conta a possibilidade aventada, na época, de transposição parcial de suas vazões para o rio Muriaé (referências 2 e 3).

FURNAS tinha como parâmetro selecionar apenas aproveitamentos que dispusessem de uma energia firme mínima superior a 10 MW.

O estudo propôs uma divisão final de queda para o rio Itabapoana prevendo o seguinte:

Aproveitamento	NA mont. max e min (m)	NA jus. (m)	Queda Bruta (m)	Área Inundada (km ²)	Potência Instalada (MW)
Serra da Ventania	620,00/615,00	202,00 (*)	418,0	18,7	94
Rosal	574,00/574,00	358,00	216,0	5,7	58
Calheiros	358,00/358,00	263,00	95,0	0,3	26
Franca Amaral (**)	263,00/263,00	165,00	111,0	1,9	32

(*) se refere à cota de transposição (casa de força) no rio Muriaé

(**) se refere à repotenciação da usina existente

Esse estudo de FURNAS promoveu a instalação dos postos Rosal Montante e Rosal Jusante, de grande valia para os estudos da UHE Calheiros.

O eixo considerado para o barramento coincidia com o mais a jusante das três alternativas presentemente estudadas. A concepção de projeto para o aproveitamento de Calheiros previa uma barragem de enrocamento, com núcleo inclinado de argila, com 27 m de altura máxima e 121,5 m de comprimento da crista, na El. 362 m.

O vertedouro, situado na ombreira direita, com calha vertente em rápido, era dotado de duas comportas tipo segmento, de 9,60 m de largura e 10,50 m de altura, dimensionadas para escoar a cheia decamilenar fixada em 1.199 m³/s.

O desvio do rio para construção do barramento era efetuado através de um túnel na margem esquerda, com seção ferradura, diâmetro equivalente de 7,29 m e comprimento de 121 m, dimensionado para escoar a cheia de 25 anos, estimada em 515 m³/s.

A tomada d'água, o túnel de adução e a casa-de-força eram localizados na margem esquerda.

A tomada d'água, do tipo torre, com altura de 11 m, era equipada com uma comporta tipo vagão com rodas, de 3,0 m de largura e 3,1 de altura e “stoplogs” tipo caixão, sem rodas, sendo dimensionada para uma descarga máxima de 34 m³/s.

A casa-de-força, de tipo subterrâneo, com acesso a partir da margem direita, seria dotada com a capacidade instalada de 26 MW, com dois geradores de 14.891 kVA, cada, acionados por turbinas com 13.402 kW de potência nominal, para uma queda líquida máxima de 90,93 m.

A adução seria efetuada por um túnel forçado de diâmetro interno de 3,04 m e comprimento de 136 m até a bifurcação a montante da casa-de-força, revestidos com concreto e aço. A restituição previa um túnel de fuga, de seção ferradura, diâmetro equivalente a 4,11 m e comprimento de 5.769 m, com alguns trechos revestidos de concreto. Está associado a uma chaminé de equilíbrio de diâmetro 12 m e altura de 21 m.

Estudo da CERJ

Em 1989, a CERJ contratou com a SPEC para efetuar um estudo de revisão e consolidação dos possíveis novos aproveitamentos e recapitação/repotenciação de suas usinas.

Estes estudos constam do relatório "Estudos de Viabilidade de Investimentos em Usinas Hidrelétricas", datado de setembro de 1989 (referência 4).

Os estudos realizados caracterizaram-se pelo reconhecimento superficial de cada novo sítio, não tendo sido executado qualquer tipo adicional de investigação, tratando-se, portanto, de revisão/otimização dos projetos, exclusivamente com base em informações previamente existentes.

Esse estudo propõe a recapitação da UHE Franca Amaral, a jusante de Calheiros, com a implantação de um reservatório na cota 290,50 m, sendo a cota para o canal de fuga da UHE Calheiros fixada exatamente nessa cota, determinando em 80 m a queda bruta disponível.

Dessa forma, o estudo da SPEC trazia a casa-de-força de Calheiros cerca de 4 km para montante, em relação ao posicionamento proposto no estudo anterior de FURNAS, localizando-a imediatamente a jusante da cidade de Calheiros.

Na tabela abaixo é apresentada a divisão de queda proposta nesse estudo da CERJ.

Aproveitamento	NA mont. max e min (m)	NA jus. (m)	Queda Bruta Max (m)	Área Inundada (km ²)	Potência Instalada (MW)
Rosal	574,00/535,00	370,00	204,0	4,8	30,5
Calheiros	370,00/343,30	290,50	79,5	0,6	13,6
Franca Amaral	290,50/240,70	142,00	148,5	3,7	32,7

Como se observa, a divisão de queda era ditada pela cidade de Calheiros. O reservatório correspondente à ampliação da UHE Franca Amaral atingia até imediatamente a jusante da cidade, onde se localizaria a casa-de-força da UHE Calheiros.

No estudo o nível de restituição do canal de fuga da usina de Rosal era considerado 370,00 m, ao invés de 358,00 m, como nos estudos anteriores. A princípio, essa modificação era efetuada a título de correção do estudo da MONASA, que, como se viu posteriormente, se mostrava, de fato, correto.

Registre-se que o mapa do IBGE, em escala 1:50.000, folha Guaçuí, indica cota superior a 380,00 m para o local atual da casa de força da UHE Rosal, hoje comprovadamente em torno da cota 360,00 m. Essa observação leva a se tratar com bastante reserva qualquer análise baseada nos mapas do IBGE.

Faz-se notar, ainda, que o estudo da CERJ subestimou de forma geral as vazões disponíveis para geração, subestimando as potências instaladas dos aproveitamentos. Em Calheiros era prevista a potência instalada, apenas, de 13,6 MW, dividida em duas unidades Francis. A energia firme prevista era de 5,8 MW.

3.5 Características do Projeto

O Projeto Básico da Pequena Central Hidrelétrica Calheiros foi desenvolvido pela Geologos Consultores Ltda., empresa projetista com experiência em projetos de hidrelétricas, contratada pela ELETORIVER, após o desenvolvimento dos estudos preliminares de viabilidades técnica e econômica. A seguir são apresentadas as principais características do projeto, encontrando-se dados detalhados na ficha técnica disponível ao final do presente capítulo (item 3.6).

3.5.1 Condicionantes e Inserção da PCH Calheiros no Itabapoana

Considerando a última partição de quedas do rio Itabapoana, aprovada pela ANEEL a implantação da PCH Calheiros foi condicionada pelos limites físicos da restituição da UHE Rosal e a cidade de Calheiros. Para definição do arranjo final optou-se pela restituição a montante da cidade de Calheiros, considerando que o rio Itabapoana é receptor dos efluentes sanitários da cidade a jusante da mesma e não convinha ambientalmente levar a restituição depois da cidade, deixando a cidade e os efluentes no trecho de vazão reduzida.

Para preservação das condições atuais do rio Itabapoana como corpo receptor dos efluentes sanitários, uma vazão mínima teve que ser garantida na calha natural do rio em frente à cidade de Calheiros de 6,77 m³/s.

3.5.2 Dados Principais da Bacia Hidrográfica

O rio Itabapoana nasce na serra do Caparaó e em seu curso delimita os Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. A bacia de drenagem tem área total de 4.500 km² e no local do barramento a área de drenagem do rio é de 1.830 km².

Ao sul, a bacia é delimitada pela bacia do rio Muriaé, no Estado do Rio de Janeiro e, ao norte, pela bacia do rio Itapemirim, no Estado do 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.

- **Base de Dados para os Estudos**

a) Rede Hidrométrica Básica

Os postos hidrométricos localizados no rio Itabapoana, de longo período de operação, de interesse aos estudos, são os de Ponte do Itabapoana e Santa Cruz, conforme abaixo.

Postos Hidrométricos Considerados nos Estudos Hidrológicos

Posto	Código	Área de Drenagem (km ²)	Coordenadas	Disponibilidade
Santa Cruz	57930000	3.635	21° 11' S 41° 18' O	mai/57 a atual
Ponte do Itabapoana	57830000	2.769	21° 12' S 41° 27' O	set/30 a atual

b) Postos Instalados por FURNAS para o Estudo da UHE de Rosal

FURNAS, no âmbito do inventário hidrelétrico da bacia do Rio Paraíba do Sul, estendeu seus estudos até a bacia do rio Itabapoana, instalando, em 1986, os postos fluviométricos de Rosal Montante e Rosal Jusante, denominado Jusante 1 no presente relatório.

Em 1992, com o estudo de viabilidade e projeto básico da UHE Rosal pela CERJ, esses postos passaram a ser operados pela CERJ, que instalou, ainda, um novo posto fluviométrico, mais próximo da localização prevista para a casa de máquinas, denominado Rosal Jusante 2.

A seguir, são dadas as características desses postos.

Postos Fluviométricos

Posto	Código	Área de Drenagem (km ²)	Coordenadas	Disponibilidade
Rosal Jusante 2	Sem código	1.756	20° 37' S 41° 43' O	jul/92 a dez/96
Rosal Jusante 1	57760081	1.756	20° 37' S 41° 43' O	jan/87 a dez/96
Rosal Montante	57760050	1.731	20° 54' S 41° 43' O	jan/87 a dez/96

As altitudes dos zeros das réguas desses postos no local do aproveitamento foram determinadas a partir do RN-RJ-6Z do IBGE, situado na entrada da Fazenda Santa Rosa, na rodovia RJ-105, em altitude 79,713 m, e são as seguintes:

Cotas dos “Zeros” das Estações Fluviométricas

Local	Altitude (m)
Rosal Montante	530,241

Rosal Jusante 2	357,438
Rosal Jusante 1	357,450

- **Definição da Série de Vazões Médias Mensais para o Local do Aproveitamento**

- a) Revisão das Curvas-Chave dos Postos de Ponte do Itabapoana e Santa Cruz

Para verificação da base de dados hidrométricos, foi efetuada uma revisão das curvas-chave estabelecidas para os postos Santa Cruz e Ponte do Itabapoana.

Esta verificação foi efetuada tendo em conta o comportamento destoante de algumas medições de vazão, em particular da vazão máxima medida em Ponte do Itabapoana em 05.02.79, de 530 m³/s.

Foram definidas curvas-chave para duas hipóteses, ou seja, uma curva-chave considerando o ponto como válido e outra retirando o ponto medido da amostra de dados.

Através das duas curvas-chave, foram geradas distintas séries de vazões diárias. As duas séries foram, então, correlacionadas com a série de vazões gerada em Santa Cruz, para o período comum - 1957/1996, selecionando-se a de melhor coeficiente de correlação.

Este estudo indicou, como hipótese correta, a validação da medição de 05.02.79, de 530 m³/s, para o estabelecimento da curva-chave em Ponte do Itabapoana. Verificou-se que a comparação ano a ano mostrava, de forma incontestável, melhor correlação para a hipótese, validando a medição de 530 m³/s, em 05.02.79.

- b) Determinação da Série de Vazões Médias Diárias em Ponte do Itabapoana

Com a aceitação da medição de vazão de 05.02.79 e da correspondente correlação entre as vazões médias mensais calculadas em Ponte do Itabapoana e Santa Cruz, foi efetuada uma verificação cruzada, com correção de inconsistências e preenchimento de lacunas nas séries de vazões diárias.

Assim procedendo, foi definida para os estudos uma série completa de vazões médias diárias para o posto de Ponte do Itabapoana, entre janeiro de 1931 e dezembro de 1996.

Nas páginas seguintes são apresentadas a equação de correlação utilizada e a série de vazões médias mensais correspondente ao posto Ponte do Itabapoana.

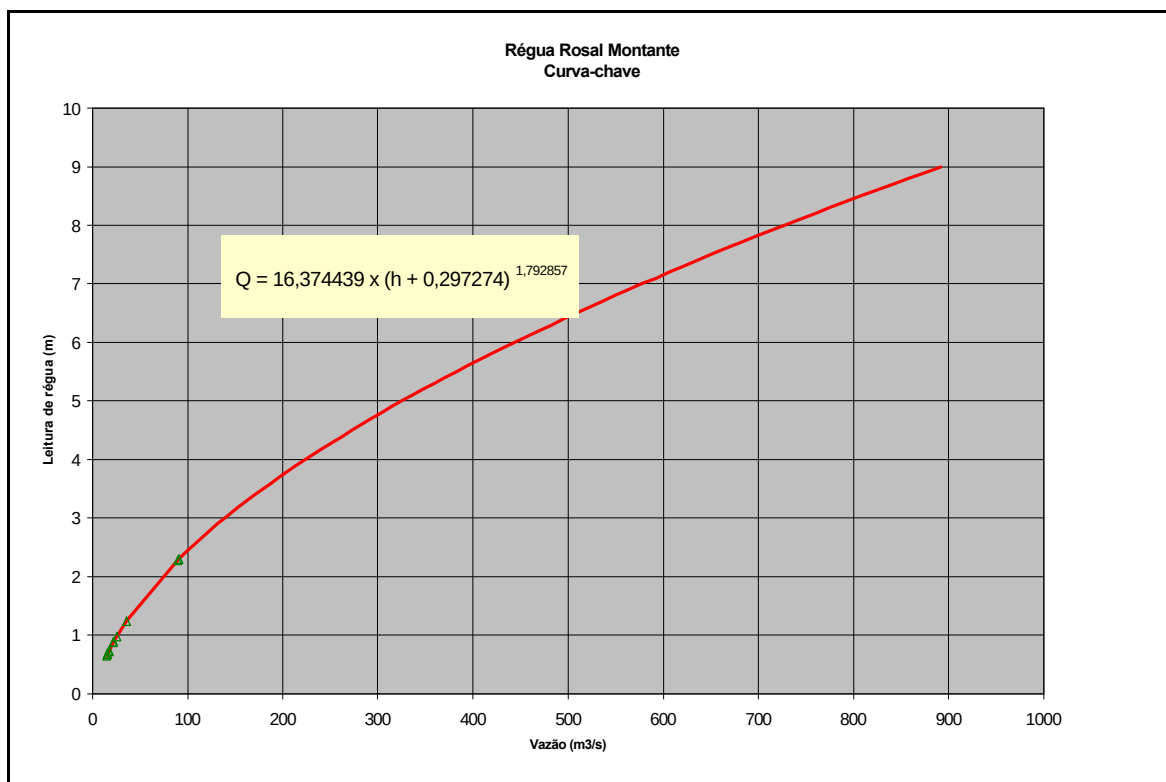
- c) Revisão da Curva-Chave em Rosal Montante

Os estudos prosseguiram com a determinação de uma curva-chave para o posto de Rosal Montante, onde se dispõe de medições de vazões efetuadas por ocasião da realização do projeto da UHE Rosal.

Para definição da curva-chave, foram consideradas as 14 medições de vazões efetuadas entre junho e dezembro de 1992.

A seção transversal da calha do rio Itabapoana no local apresenta uma evolução bastante regular entre a relação Cota x Área da Seção Transversal, o que permite uma relativa confiança na extrapolação da relação Cota x Vazão pelo método de Stevens.

A seguir, é apresentada a curva-chave para a régua Rosal Montante.



d) Correlação de Vazões entre os Postos Ponte do Itabapoana e Rosal Montante

Com a curva-chave definida para o posto Rosal Montante, foi gerada uma série curta de vazões médias diárias, a partir das leituras diárias de réguas disponíveis para o local, representada pelo seguinte conjunto de dados:

Período	Responsável pelas Leituras das Réguas
Jan/87 a jun/92	FURNAS
Jul/92 a jul/93	ENGEVIX
Ago/93 a set/96	CERJ

Uma série curta de vazões médias mensais para Rosal Montante foi obtida a partir dessa série de vazões diárias, com vistas à sua correlação com as correspondentes vazões médias mensais em Ponte do Itabapoana.

Com a correlação, foi possível obter a seguinte equação relacionando as vazões médias mensais entre os dois postos:

$$Q_{\text{média mensal Rosal Montante}} = (Q_{\text{média mensal Ponte do Itabapoana}} \times 0,68586) + 1,59950$$

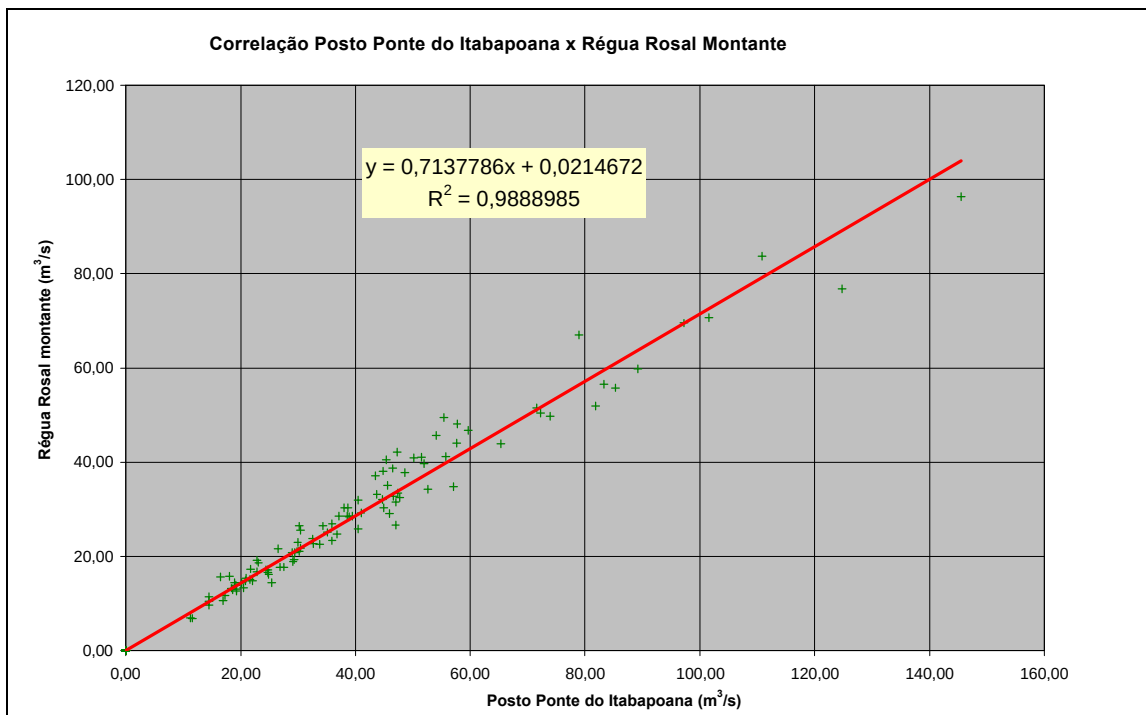
Considerando a relação entre áreas de drenagem, a seguinte relação foi verificada:

$$Q_{\text{média mensal Rosal Montante}} = Q_{\text{média mensal Ponte Itabapoana}} \times \frac{\text{Área de Drenagem}_{\text{Rosal Montante}}^{0,71773}}{\text{Área de Drenagem}_{\text{Ponte de Itabapoana}}}$$

Com as áreas de drenagem,

$$\begin{aligned} \text{Área de Drenagem}_{\text{Rosal Montante}} &= 1.731 \text{ km}^2 \\ \text{Área de Drenagem}_{\text{Ponte do Itabapoana}} &= 2.769 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

O gráfico com a equação de correlação é apresentado a seguir:



- e) Determinação da Série de Vazões Médias Diárias em Rosal Montante e para o Sítio da PCH Calheiros

Com a relação a:

$$Q_{\text{média mensal Rosal Montante}} = (Q_{\text{média mensal Ponte do Itabapoana}} \times 0,68586) + 1,59950,$$

foi completada uma série de vazões médias diárias em Rosal Montante, para o período janeiro de 1931 e dezembro de 1996.

A série para o sítio da PCH Calheiros foi então transferida para o local pela simples relação de áreas de drenagem entre a régua Rosal Montante e o eixo da PCH Calheiros.

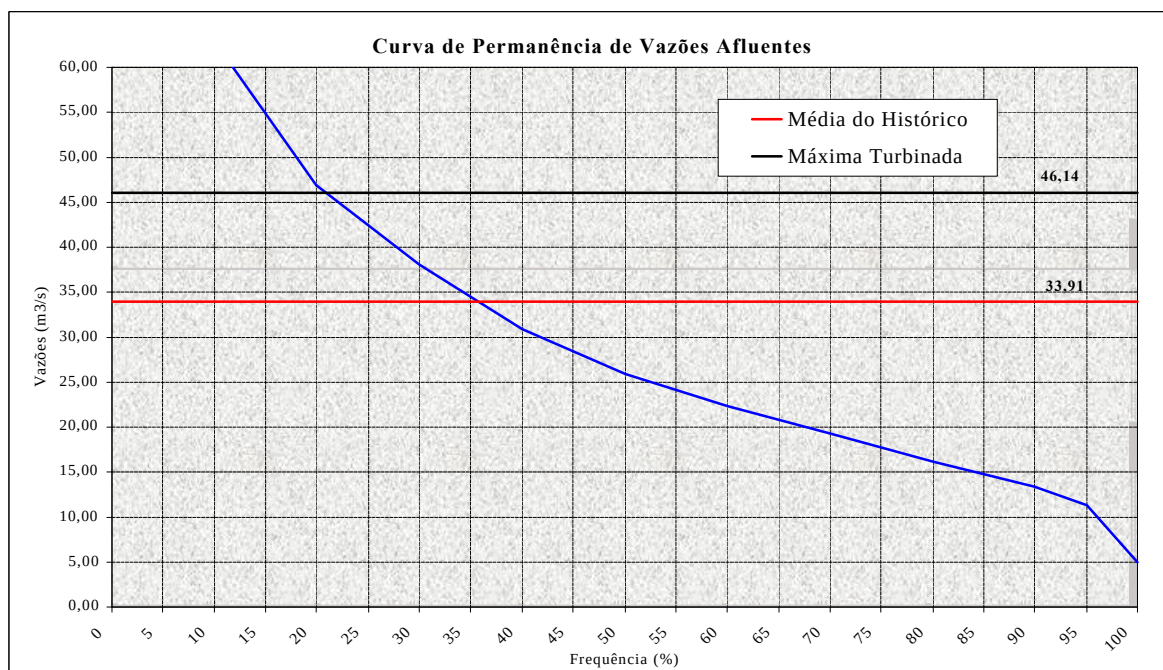
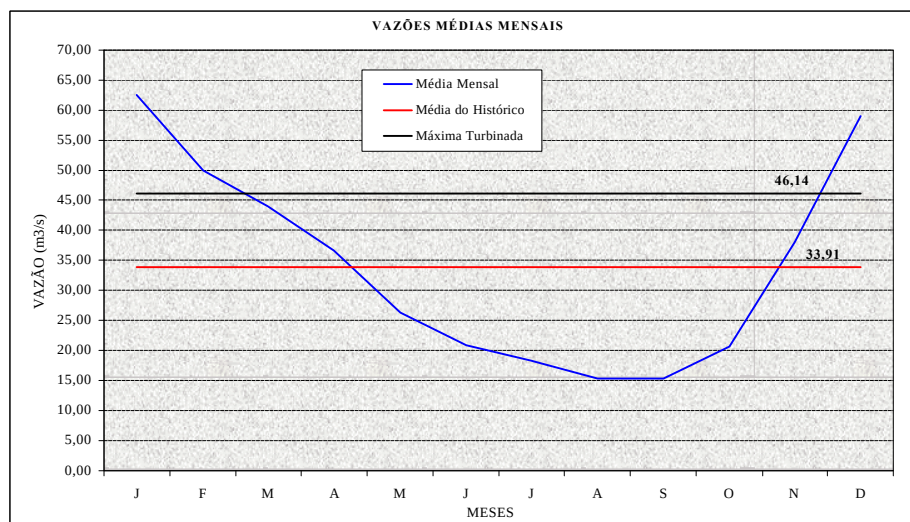
$$Q_{\text{média mensal PCH Calheiros}} = Q_{\text{média mensal Rosal Montante}} \times \frac{\text{Área de drenagem PCH Calheiros}}{\text{Área de drenagem Rosal Montante}}$$

Onde:

$$\begin{aligned} \text{Área de drenagem PCH Calheiros} &= 1.830 \text{ km}^2 \\ \text{Área de drenagem Rosal Montante} &= 1.731 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Nas páginas seguintes, são apresentadas as séries de vazões médias mensais resultantes para a régua Rosal Montante, para o sítio da PCH Calheiros, além de gráficos que ilustram as permanências das vazões.

REGUA ROSAL MONTANTE															
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)															
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Min	Med	Max
1931	28	39	40	31	22	13	12	9	8	20	40	74	8	28	74
1932	61	29	28	16	22	23	15	11	9	10	35	53	9	26	61
1933	130	97	36	32	19	13	13	9	13	39	91	164	9	55	164
1934	129	40	47	31	31	21	17	15	18	17	26	39	15	36	129
1935	51	92	47	39	24	19	16	13	12	15	19	35	12	32	92
1936	17	30	47	27	17	17	14	11	14	19	24	34	11	23	47
1937	86	102	39	48	34	22	19	15	13	18	32	88	13	43	102
1938	41	31	22	29	20	18	13	15	12	15	29	41	12	24	41
1939	51	32	16	17	13	10	10	8	9	10	13	24	8	18	51
1940	30	38	61	27	20	15	12	10	12	16	52	38	10	28	61
1941	46	31	46	48	24	19	22	14	16	24	25	52	14	31	52
1942	116	50	40	37	26	20	18	16	14	21	33	124	14	43	124
1943	150	71	58	41	28	27	21	19	17	33	26	88	17	48	150
1944	48	83	46	42	32	23	21	19	15	13	20	41	13	34	83
1945	59	42	47	47	29	23	19	15	14	15	35	53	14	33	59
1946	62	30	36	48	27	22	17	14	14	19	23	47	14	30	62
1947	42	28	41	29	22	15	17	16	15	22	33	61	15	28	61
1948	42	31	41	29	24	19	15	13	12	14	25	90	12	30	90
1949	83	113	59	53	32	30	24	19	16	23	34	56	16	45	113
1950	50	45	38	35	25	21	17	14	14	17	41	55	14	31	55
1951	42	47	63	40	27	25	19	16	12	12	12	36	12	29	63
1952	82	89	69	39	27	24	21	18	21	17	33	46	17	41	89
1953	25	44	24	27	24	16	13	12	13	12	26	43	12	23	44
1954	32	18	12	21	17	13	10	8	8	8	11	18	8	15	32
1955	35	18	10	22	14	13	8	6	5	7	25	29	5	16	35
1956	18	7	15	12	11	10	8	9	6	8	22	56	6	15	56
1957	46	27	35	43	30	21	15	12	12	13	26	98	12	32	98
1958	34	34	27	35	29	20	22	15	16	20	31	30	15	26	35
1959	48	18	32	21	19	14	11	9	8	15	47	57	8	25	57
1960	67	48	102	51	30	24	22	17	17	16	29	43	16	39	102
1961	75	85	45	32	30	21	18	15	12	13	18	25	12	32	85
1962	81	91	38	24	21	18	16	13	16	21	34	87	13	38	91
1963	37	35	20	20	14	13	12	11	8	9	18	13	8	18	37
1964	46	83	49	38	22	18	23	19	12	25	37	63	12	36	83
1965	90	88	69	51	38	28	26	21	18	35	60	48	18	48	90
1966	72	29	25	31	23	19	17	14	13	23	58	56	13	32	72
1967	74	85	83	55	36	27	24	19	17	14	32	54	14	43	85
1968	63	41	65	37	24	20	20	18	23	31	25	40	18	34	65
1969	32	30	32	30	18	22	20	15	12	22	48	65	12	29	65
1970	70	42	31	34	22	17	21	17	23	30	58	42	17	34	70
1971	26	16	25	19	15	16	13	11	20	32	98	98	11	33	98
1972	37	43	49	40	27	21	24	19	19	23	39	58	19	33	58
1973	45	38	50	36	26	19	17	15	13	27	36	40	13	30	50
1974	54	29	30	33	22	19	15	12	10	19	25	38	10	25	54
1975	68	46	30	26	24	19	22	13	13	38	54	49	13	34	68
1976	25	19	17	18	19	12	18	14	21	25	40	70	12	25	70
1977	34	28	24	42	25	18	14	11	15	19	50	64	11	28	64
1978	55	39	25	25	21	22	21	15	16	23	24	46	15	28	55
1979	108	171	93	59	39	32	27	23	20	18	37	46	18	56	171
1980	77	64	28	49	37	23	19	18	15	15	18	44	15	34	77
1981	29	19	27	21	16	15	14	13	10	14	86	55	10	27	86
1982	71	37	74	45	29	23	18	20	16	15	15	40	15	33	74
1983	91	46	41	55	39	28	23	17	22	47	62	106	17	48	106
1984	58	32	35	40	24	18	15	17	19	24	34	104	15	35	104
1985	180	109	117	58	44	31	27	22	25	27	41	53	22	61	180
1986	66	39	26	23	20	16	16	21	13	12	20	29	12	25	66
1987	43	33	37	42	24	19	14	11	13	14	33	67	11	29	67
1988	43	50	41	35	29	21	17	13	11	17	31	27	11	28	50
1989	35	33	32	25	19	22	18	16	13	20	32	40	13	25	40
1990	17	18	18	17	16	11	13	10	13	18	19	27	10	16	27
1991	58	50	53	37	27	22	20	19	21	25	32	37	19	33	58
1992	49	31	28	28	25	18	19	16	25	29	59	60	16	32	60
1993	52	29	29	39	28	23	15	13	13	10	13	32	10	25	52
1994	95	28	76	56	44	31	23	18	15	15	23	42	15	39	95
1995	20	29	20	20	17	12	10	7	7	13	47	76	7	23	76
1996	70	36	39	30	24	17	15	13	25	23	95	132	13	43	132
Min	17	7	10	12	11	10	8	6	5	7	11	13			
Med	59	47	42	35	25	20	17	15	20	36	56			32	
Max	180	171	117	59	44	32	27	23	25	47	98	164			



• Determinação das Vazões Extremas para o Projeto

a) Séries de Vazões Diárias Máximas e Mínimas Mensais para a PCH Calheiros

A partir da série de vazões diárias estabelecidas para o sítio da PCH Calheiros, foram agrupadas as vazões máximas, médias e mínimas a cada mês, para cada ano hidrológico.

Em sequência, são apresentadas essas séries.

As séries de vazões diárias máximas mensais foram objeto de estudo estatístico, para definição das vazões extremas para o projeto.

ANO	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Máx	Méd	Mín
1930															
1931	29,4	41,4	42,5	32,9	23,4	13,4	12,7	9,4	8,5	21,1	42,1	78,3	78,3	29,6	8,50
1932	64,8	30,9	29,2	17,3	22,7	23,9	15,4	12,0	10,0	10,8	37,2	55,6	64,8	27,5	9,97
1933	137,3	102,6	37,6	33,9	20,2	14,3	13,4	9,1	13,8	41,7	96,6	173,9	173,9	57,8	9,13
1934	136,2	41,9	50,0	33,2	33,3	22,3	18,3	15,5	19,3	17,7	27,4	41,0	136,2	38,0	15,53
1935	54,2	96,9	49,4	41,1	25,6	19,9	16,4	14,2	12,8	15,6	20,5	36,7	96,9	33,6	12,84
1936	18,3	31,3	49,3	28,6	17,8	18,0	15,3	12,0	14,5	19,6	25,2	35,6	49,3	23,8	11,98
1937	90,7	107,7	41,5	50,9	35,5	23,0	19,7	15,7	13,3	18,9	33,3	93,0	107,7	45,3	13,31
1938	43,6	32,5	23,6	30,5	20,6	18,9	14,1	16,1	12,6	15,6	30,6	43,0	43,6	25,2	12,59
1939	53,6	34,0	16,6	18,1	13,2	10,4	10,5	8,8	9,8	10,1	13,4	25,4	53,6	18,7	8,77
1940	31,4	40,5	64,1	29,0	20,9	15,6	12,8	10,4	12,9	17,4	55,3	40,4	64,1	29,2	10,41
1941	48,8	32,8	48,6	50,4	24,8	19,9	23,5	15,3	17,0	25,6	26,4	55,2	55,2	32,4	15,26
1942	123,1	53,1	42,7	39,1	27,4	21,4	19,5	17,3	14,8	21,9	34,5	130,8	130,8	45,5	14,82
1943	158,3	74,9	60,8	43,6	29,5	28,5	22,6	20,5	17,5	34,4	28,0	93,0	158,3	51,0	17,51
1944	50,8	87,5	48,7	44,4	33,5	24,7	22,5	20,0	15,4	13,5	21,2	43,3	87,5	35,5	13,51
1945	62,3	44,6	49,6	50,0	31,0	24,2	20,5	15,8	15,2	15,7	37,0	56,5	62,3	35,2	15,17
1946	65,6	31,6	38,0	50,7	28,9	23,1	17,6	15,3	14,5	20,1	24,6	49,7	65,6	31,6	14,55
1947	43,9	29,5	43,7	30,9	23,2	16,0	17,6	16,8	15,9	22,7	35,0	64,6	64,6	30,0	15,92
1948	44,8	32,7	43,5	30,8	25,2	19,7	15,7	13,6	12,2	14,5	26,9	95,0	95,0	31,2	12,23
1949	87,8	119,1	62,9	56,3	33,5	31,3	24,9	20,5	17,2	23,8	36,0	59,7	119,1	47,8	17,17
1950	52,7	47,8	39,7	36,9	26,1	22,0	18,4	14,8	14,3	18,2	43,5	58,4	58,4	32,7	14,30
1951	44,1	49,2	66,2	42,6	28,2	26,2	19,8	16,7	12,3	13,2	12,5	38,0	66,2	30,7	12,26
1952	86,7	93,9	72,7	41,1	28,9	25,0	22,6	19,6	22,3	17,9	34,6	49,0	93,9	42,9	17,89
1953	26,2	46,9	25,8	28,5	25,3	16,8	14,1	12,2	13,5	12,6	27,6	45,2	46,9	24,6	12,24
1954	33,5	18,7	13,2	22,7	17,6	13,9	10,5	8,6	8,4	8,2	11,9	19,2	33,5	15,5	8,21
1955	37,4	19,2	10,9	23,7	15,3	13,7	8,0	6,3	5,0	7,9	26,4	30,9	37,4	17,1	4,96
1956	19,5	7,3	15,7	12,3	12,1	10,7	8,9	10,0	6,0	8,3	22,8	59,3	59,3	16,1	6,05
1957	49,1	28,5	37,1	45,7	31,9	22,7	16,1	12,2	12,9	13,6	27,3	103,3	103,3	33,4	12,18
1958	36,2	35,6	28,1	37,5	30,6	21,5	23,1	16,0	17,3	20,8	32,7	31,5	37,5	27,6	16,01
1959	50,3	19,4	33,3	21,8	19,6	14,3	11,3	9,7	8,61	15,4	49,3	59,8	59,8	26,1	8,61
1960	70,7	50,3	108,3	53,8	32,2	25,5	23,2	18,4	18,0	16,5	30,2	45,6	108,3	41,1	16,49
1961	79,5	89,5	47,6	33,8	31,3	22,6	19,4	16,0	12,7	13,4	19,2	26,2	89,5	34,3	12,73
1962	85,9	95,7	40,4	24,9	22,3	19,1	17,1	13,9	17,3	21,7	36,3	91,5	95,7	40,5	13,87
1963	39,5	36,8	21,1	21,2	15,3	13,8	12,3	11,2	8,5	9,5	19,4	14,2	39,5	18,6	8,53
1964	48,7	87,8	51,6	40,2	23,3	19,2	24,6	20,2	12,5	26,7	39,1	66,7	87,8	38,4	12,51
1965	95,1	92,5	73,2	53,6	40,3	29,9	27,0	22,0	19,2	37,5	63,3	51,1	95,1	50,4	19,18
1966	76,3	30,8	26,2	32,3	24,6	19,7	18,1	14,7	13,4	24,8	61,8	59,1	76,3	33,5	13,40
1967	78,2	89,9	87,8	58,4	38,5	28,5	25,5	20,6	17,7	14,5	33,4	56,7	89,9	45,8	14,49
1968	66,3	43,8	68,9	39,4	25,6	21,6	20,9	19,4	24,6	32,4	26,8	42,2	68,9	36,0	19,44
1969	33,7	32,1	33,5	32,1	19,3	23,7	21,0	15,7	12,5	23,7	50,7	69,2	69,2	30,6	12,49
1970	74,2	44,0	33,0	36,1	23,4	18,2	21,9	18,2	24,0	31,7	61,8	44,8	74,2	35,9	18,15
1971	27,6	17,4	26,9	20,0	16,2	17,1	13,6	11,2	21,2	34,3	103,8	104,1	104,1	34,4	11,16
1972	39,1	45,0	51,4	42,3	28,6	21,7	25,4	20,0	19,7	24,8	40,9	61,2	61,2	35,0	19,69
1973	47,1	39,9	52,6	38,4	27,4	20,3	18,0	16,2	14,1	28,2	38,4	42,4	52,6	31,9	14,10
1974	57,0	30,2	31,5	34,8	23,7	19,8	16,1	12,5	10,9	20,0	26,8	39,9	57,0	26,9	10,87
1975	72,4	49,0	31,7	27,9	25,4	19,8	23,2	13,8	13,9	40,4	56,7	52,3	72,4	35,5	13,84
1976	26,6	20,2	18,1	19,6	19,6	13,2	19,0	14,7	22,4	26,0	42,6	73,9	73,9	26,3	13,17
1977	36,3	29,1	25,1	44,1	26,0	18,7	14,4	11,5	16,0	19,7	53,1	67,4	67,4	30,1	11,53
1978	58,3	40,8	26,6	26,8	22,2	23,1	22,2	15,4	16,4	24,3	25,1	48,3	58,3	29,1	15,36
1979	114,6	180,5	98,6	62,9	40,9	33,9	28,6	24,1	21,3	18,7	38,6	48,3	180,5	59,3	18,71
1980	81,0	68,1	29,7	51,9	39,2	24,5	20,4	19,0	15,8	15,8	19,2	46,1	81,0	35,9	15,80
1981	30,7	19,7	28,1	22,6	17,0	16,1	14,4	13,7	10,2	15,2	91,1	57,7	91,1	28,0	10,21
1982	74,6	38,9	78,0	47,5	30,4	24,6	18,6	20,8	16,6	15,6	15,8	42,5	78,0	35,3	15,63
1983	96,1	48,5	43,8	58,6	41,3	30,0	23,9	18,0	23,0	49,8	65,1	112,3	112,3	50,9	18,05
1984	61,8	34,1	37,2	41,9	25,4	19,4	15,7	17,8	19,6	25,1	36,1	110,4	110,4	37,0	15,65
1985	189,9	115,0	123,7	61,1	46,9	32,4	28,4	23,3	25,9	28,8	43,3	56,1	189,9	64,6	23,32
1986	69,9	41,5	27,9	24,4	21,1	16,6	17,0	21,9	13,9	12,2	21,5	30,8	69,9	26,6	12,21
1987	45,4	34,5	38,8	44,1	25,6	19,9	15,2	12,1	13,3	14,4	34,8	71,0	71,0	30,7	12,06
1988	45,2	52,9	43,2	37,4	31,0	22,0	17,7	14,0	11,1	17,7	32,4	28,1	52,9	29,4	11,11
1989	36,5	34,5	33,8	26,5	20,4	23,2	18,7	17,4	14,1	21,6	34,1	42,0	42,0	26,9	14,10
1990	18,3	19,1	19,5	17,8	16,5	12,0	13,5	11,0	13,6	19,0	20,4	28,1	28,1	17,4	11,02
1991	60,9	53,0	56,4	39,5	28,7	23,3	21,2	19,6	22,3	26,1	33,6	38,6	60,9	35,3	19,60
1992	52,1	32,4	29,5	29,3	26,2	18,9	20,0	17,2	26,6	31,0	62,5	63,2	63,2	34,1	17,17
1993	54,9	30,7	30,2	40,9	29,4	24,0	15,8	13,7	13,3	11,0	13,7	33,8	54,9	26,0	11,00
1994	100,6	30,1	80,4	59,0	46,5	32,8	24,7	18,8	15,9	16,2	23,8	44,3	100,6	41,1	15,95
1995	21,1	30,3	21,7	21,4	17,6	12,4	10,2	7,3	7,2	13,3	50,2	80,3	80,3	24,4	7,16
1996	73,5	38,4	40,9	31,9	25,1	18,2	15,6	13,7	26,7	24,0	100,4	140,0	140,0	45,7	13,66
1997															
Máx	189,86	180,45	123,73	62,90	46,95	33,92	28,61	24,13	26,75	49,77	103,77	173,86	189,9		
Méd	62,43	49,98	43,96	36,72	26,37	20,83	18,31	15,35	15,36	20,65	37,97	59,03		33,91	
Mín	18,26	7,32	10,02	12,20	12,00	10,37	8,04	6,30	4,06	7,80	11,00	14,15			4,06

b) Vazões Máximas Anuais - Janeiro a Dezembro

Foi verificado o ajuste dos valores das máximas vazões diárias anuais por meio de 5 análises:

- . distribuição exponencial de dois parâmetros, obtida pelo método dos momentos;
- . distribuição exponencial de dois parâmetros, obtida pelo método da máxima verossimilhança;
- . distribuição de Gumbel, obtida pelo método dos momentos;
- . distribuição de Gumbel, obtida pelo método dos mínimos quadrados; e
- . distribuição de Gumbel, obtida pelo método do fator de frequência.

Os resultados são apresentados nas tabelas a seguir.

Observa-se que todas as distribuições e métodos apresentam resultados compatíveis, destoando os obtidos com distribuição exponencial dos com o método da máxima verossimilhança.

A ELETROBRÁS, no ‘Guia para Cálculo de Cheia de Projeto de Vertedouros’ recomenda o seguinte: *“Recentemente, tem sido proposto por diversos autores uma abordagem diversa... abandona-se por completo a idéia de adequação de ajuste em favor da obtenção dos chamados “estimadores robustos”. Um modelo robusto é aquele capaz de estimar eventos extremos, qualquer que seja a população, sempre sem erros de estimativa desastrosos.... A pesquisa (realizada pelo CEPEL) indicou preferencialmente a distribuição exponencial de dois parâmetros. Esta conclusão é baseada na hipótese de que a assimetria da população situa-se entro 1,0 e 2,5. Caso o hidrólogo tenha convicção de que a assimetria da população esteja próxima ao limite inferior do citado intervalo, a distribuição de Gumbel poderá ser considerada”*.

A assimetria calculada para a população foi de 0,79; contudo, considerou-se que a distribuição exponencial obtida pelo método dos momentos apresentava valores intermediários entre os calculados pelo método de Gumbel, o que levou à sua adoção.

Como pode ser observado, a distribuição de Gumbel obtidas pelos três métodos utilizados são bastante compatíveis, e regulam com a exponencial, obtida pelo método dos momentos.

c) Vazões Máximas Anuais para o Período de Estiagem Abril a Outubro

O estudo foi repetido, considerando as vazões diárias máximas anuais para o período de estiagem, de abril a outubro. As mesmas considerações podem ser efetuadas, tendo-se recomendado a adoção da distribuição exponencial, obtida pelo método dos momentos.

d) Definição das Vazões extremas para o Projeto

Adotada a distribuição exponencial, obtida pelo método dos momentos, as seguintes vazões para projeto foram definidas:

T (anos)	5	10	25	50	100	500	1.000	10.000
Anual	227	276	340	389	438	552	601	763
Estiagem	69	87	111	128	146	188	205	265

Apresenta-se na tabela e gráficos a seguir as características principais hidrológicas da bacia do rio Itabapoana, onde se localiza o aproveitamento em questão.

DADOS GERAIS												
Período do Histórico Completo				1931	1996	DADOS DISPONÍVEIS				COMPLETO		792
Período Crítico				jun/1949 a nov/1956				CRÍTICO				90
Área de Drenagem no Eixo da Barragem				km2	1830	Área de Drenagem na Casa de Força				km2	1840	
VAZÕES CARACTERÍSTICAS												
Vazão Média de Longo Termo		Q mlt	m3/s	33,91	Vazão Média Específica Longo Termo		l/s/km2		18,53			
Vazão Média do Período Crítico		Q mpc	m3/s	26,27	Vazão Média Específica Período Crítico		l/s/km2		14,35			
Vazão Média do Período Seco		Q mps	m3/s	21,94	Vazão Média Específica Período Seco		l/s/km2		11,99			
Vazão Máxima Média Mensal		Q max	m3/s	189,86								
Vazão Mínima Média Mensal		Q min	m3/s	4,96								
Vazão Firme Q95		Q 95	m3/s	11,25								
VAZÕES MÉDIAS MENSAIS												SECO ÚMIDO
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
62,43	49,98	43,96	36,72	26,37	20,83	18,31	15,35	15,36	20,65	37,97	59,03	
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100	
189,86	62,84	46,83	38,02	30,96	26,00	22,29	19,31	16,11	13,40	11,25	4,96	

3.5.3 Dados Principais da PCH Palheiros

O Quadro 2, a seguir, apresenta as principais características da Pequena Central Hidrelétrica Calheiros:

Quadro 2 - Características Principais da PCH Calheiros

Item	Valor
Queda bruta (m)	49,00
Queda líquida (m)	46,55
N.A. máximo operativo (m)	360,00
N.A. mínimo operativo (m)	358,84
Depleção diária máxima (m)	1,16
Potência instalada (MW)	19,00
Área do reservatório para N.A. normal (ha)	45,00
Altura máxima da barragem (m)	14,00
Distância entre a barragem e a casa de força (km)	3,50

3.5.4 Determinação dos N.A.'s Máximo e Deplecionamento

O N.A. máximo operativo da PCH Calheiros foi fixado na cota 360,00 m para todas as alternativas estudadas, considerando que a cota do reservatório da PCH Calheiros, está condicionada ao nível médio do canal de fuga da UHE Rosal.

Considerando que a PCH Calheiros por definição do empreendedor privilegiará a operação na ponta de carga do sistema elétrico, os estudos energéticos consideraram que o volume de água cedido nas três horas de ponta, deve ser repostado ao longo das 21 horas seguintes, garantindo a manutenção de uma vazão a jusante da casa de força de 6,84 m³/s e uma vazão remanescente entre a barragem e a casa de força de 0,62 m³/s mínima.

Os estudos resultaram em um deplecionamento máximo de 1,18 m para a potência de 19MW, calculado para a vazão afluente média mensal de 11,77 m³/s, com permanência maior que 95% do tempo.

3.5.5 Determinação da Potência Instalada – Alternativas Estudadas

Para a determinação da potência instalada, foi utilizada uma modelagem econômica para obtenção de índices de benefício/custo. Para se chegar ao melhor valor de potência para a usina, foram estabelecidas séries de incremento de energia e de custos de instalação, considerando ainda os custos de operação e manutenção.

A análise econômica para se determinar a potência a ser instalada na PCH Calheiros, do ponto de vista do Sistema Interligado, consistiu, então, na comparação entre os custos e os benefícios incrementais da passagem de uma alternativa de potência para outra, segundo uma ordem crescente. Para cada índice benefício/custo incremental maior que a unidade, determinava uma verificação com uma potência maior.

O resultado do estudo de potência, após a realização das diversas simulações para cada potência experimentada, indicou como melhor opção a potência de 19 MW.

Com a determinação da potência instalada, ficaram então definidas as seguintes características para a PCH Calheiros (Quadro 3):

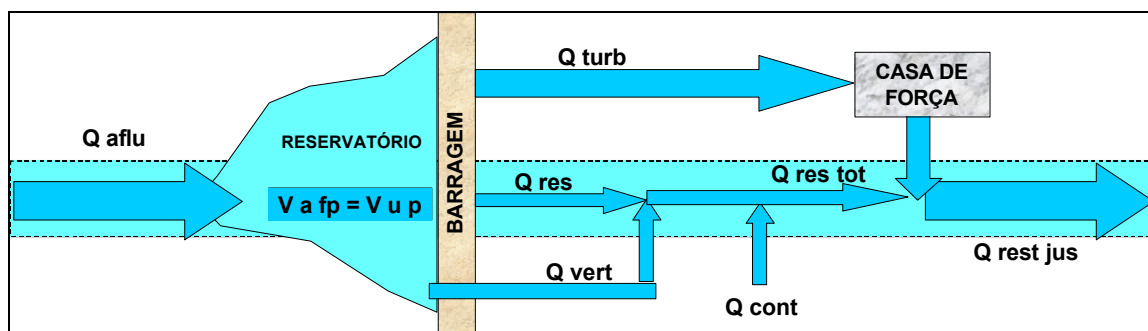
Quadro 3 - Características principais da PCH Calheiros.

Item	Valor
Potência instalada (kW)	19,00
Fator de capacidade (%)	61
Área do reservatório (ha)	45,0
Volume total do reservatório (hm ³)	2,18
Volume útil máximo (m ³)	0,50
Volume morto (m ³)	1,68
Energia firme (MWh/ano)	9,60

3.5.6 Regra Operativa

A operação de uma usina hidrelétrica pode ser representada pelo desenho esquemático da Figura 1, a seguir. Nele são representadas as vazões desde a sua afluência ao reservatório da usina até a sua restituição a jusante da casa de força. Este desenho será utilizado nos itens seguintes, para ilustração das grandezas envolvidas na operação da usina.

Figura 1 - Esquema Operativo



Legenda: Q aflu = vazão afluente; Q turb = vazão turbinada; Q res = vazão residual; Q cont = vazão de contribuição da drenagem; Q vert = vazão vertida; Q res tot = vazão residual total; Q rest jus = vazão restituída a jusante; V a fp = volume acumulado fora de ponta; V u p = volume utilizado na ponta

• Trecho de Vazão Reduzida

O fluxo residual ao longo do trecho entre a barragem e a casa de força, com cerca de 3,5 km de extensão pela calha do rio, será mantido por uma vazão mínima de 0,50 m³/s acrescida, no decorrer do percurso, através da contribuição dos tributários: calculada em cerca 0,12 m³/s no período seco (abril a outubro). Nos meses de chuva (entre novembro e março), quando a vazão afluyente for superior à capacidade de turbinamento, o vertimento será incorporado a esta vazão, atingindo valores superiores.

Adotou-se para o cálculo da vazão média de contribuição dos tributários entre a barragem e a casa de força, o produto da vazão específica média do período seco (q_{seco}), utilizada para o local da barragem, pela área de drenagem resultante da diferença entre as áreas de drenagem do local da barragem (AD_{bar}) e casa de força (AD_{cf}), calculada conforme a seguinte fórmula:

$$q_{\text{seco}} = \frac{Q_{\text{mps}}}{AD_{\text{bar}}}$$

$$Q_{\text{cont}} = (AD_{\text{cf}} - AD_{\text{bar}}) \times q_{\text{seco}}$$

$$Q_{\text{cont}} = (1840 - 1830) \times (21,94 / 1830) = 0,12 \text{ m}^3/\text{s}$$

Onde Q_{mps} é a vazão média do período seco do histórico de vazões, abrangendo os meses de abril a outubro. O principal tributário é o Ribeirão da Pedra do Jaspe localizado na margem esquerda do rio Itabapoana a cerca de 550 m a jusante da barragem.

A interferência ambiental imposta pela redução da vazão do rio no trecho entre a barragem e a casa de força, além de medidas de controle para que o empreendimento opere de forma segura, sob o ponto de vista ambiental, são apresentadas nos capítulos seguintes.

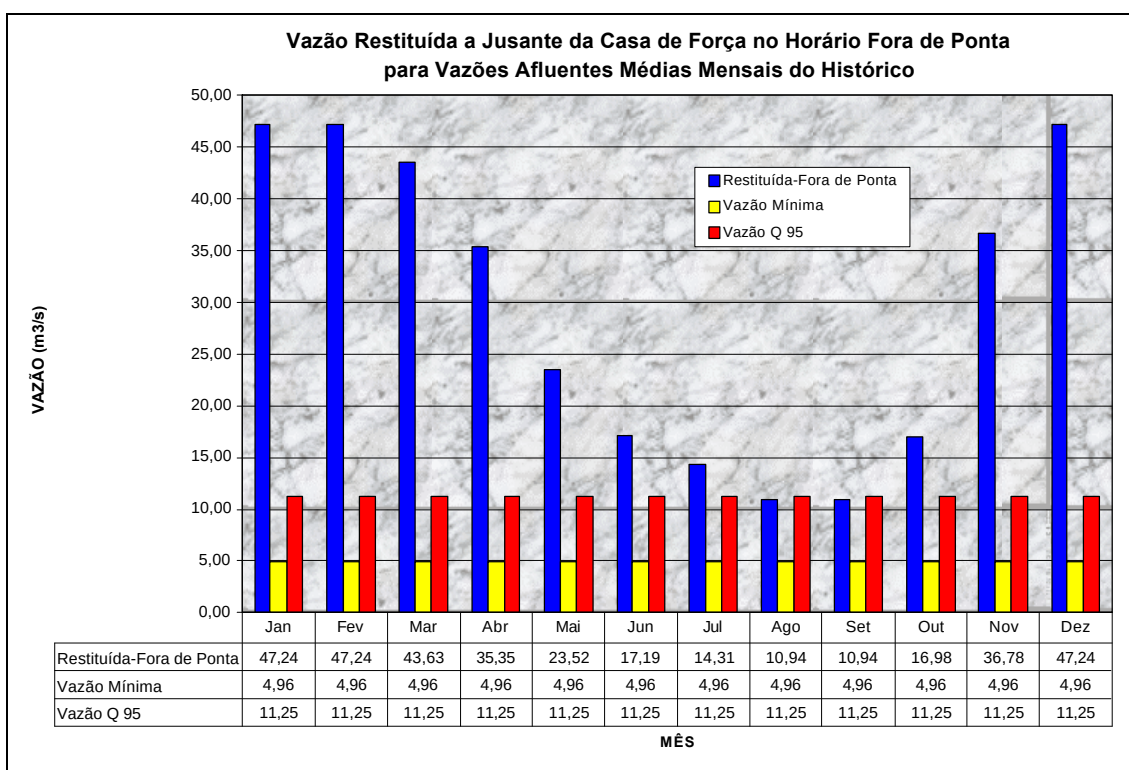
• Vazão Mínima a Jusante da Casa de Força

O critério estabelecido para operação da usina determina que a vazão restituída a jusante da casa de força seja mantida no mínimo igual a vazão mínima média mensal, registrada no histórico de vazões, ou seja 4,96 m³/s.

Conforme desenho esquemático da Figura 1 (anterior), a vazão restituída a jusante da casa de força é o resultado da soma do fluxo residual total a jusante do barramento (0,62 m³/s) e da vazão turbinada.

O valor mínimo da vazão turbinada é também limitado pela capacidade de operação com cargas parciais. A PCH Calheiros possui duas turbinas do tipo Francis, que operam com vazões mínimas unitárias da ordem de 40% da vazão nominal unitária ($15,54 \text{ m}^3/\text{s}$), o que resulta em $6,22 \text{ m}^3/\text{s}$.

Portanto, a vazão restituída a jusante da casa de força corresponderá sempre a, no mínimo, $6,84 \text{ m}^3/\text{s}$ ou seja, 38% superior à vazão mínima registrada no histórico de vazões ($4,96 \text{ m}^3/\text{s}$). O gráfico a seguir apresenta as condições de vazão restituída a jusante da casa de força no horário fora de ponta para vazões médias mensais esperadas comparada com a vazão mínima do histórico e vazão Q 95.



• Critérios e Parâmetros da Regra Operativa

A seguir serão definidos os critérios e parâmetros que permearão a regra operativa da usina, em função das vazões verificadas nos estudos hidrológicos para o local.

Ocorrência da Vazão Mínima

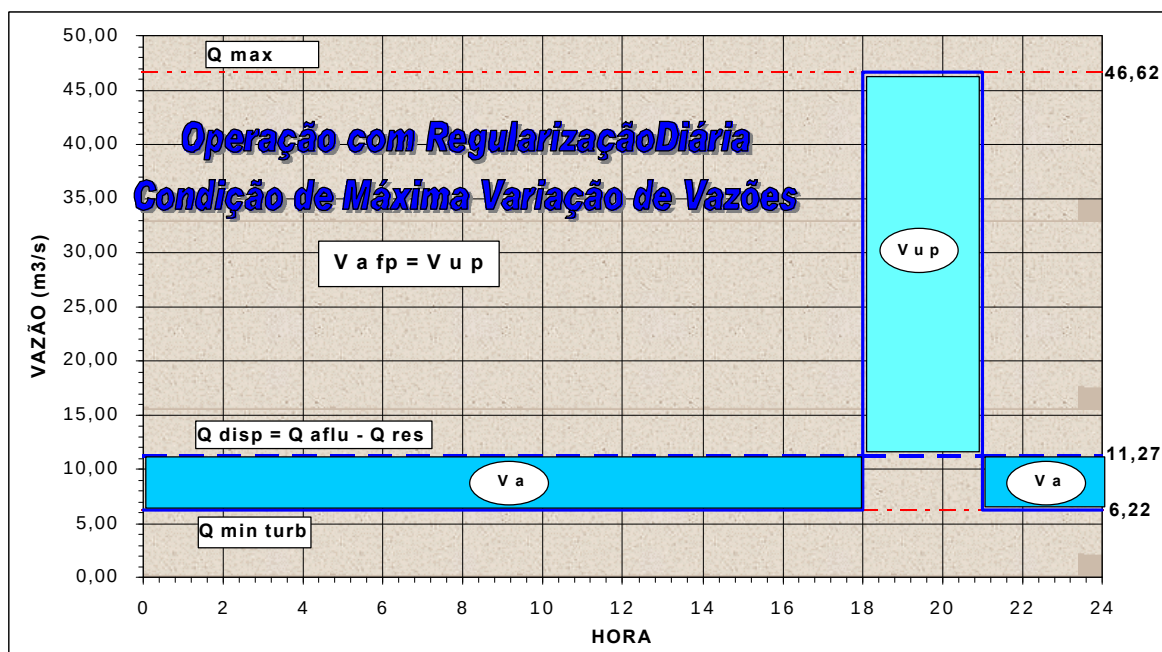
Para o caso de ocorrência da vazão mínima média mensal do histórico ($4,96 \text{ m}^3/\text{s}$) a usina não operará em função desta ser menor que a vazão mínima turbinada, acrescida da vazão residual ($6,72 \text{ m}^3/\text{s}$). Assim, para a ocorrência de vazões afluentes inferiores a $6,72 \text{ m}^3/\text{s}$, resultado da vazão mínima turbinada acrescida da vazão residual, a usina não deverá operar, ou seja, toda a vazão afluente será restituída ao leito do rio, sem que haja acumulação no reservatório.

Ocorrência da Máxima Variação de Vazões entre Horários de Ponta e Fora de Ponta

No caso de operação com regularização diária, parte da vazão afluyente será armazenada no reservatório, durante o horário denominado fora de ponta, para ser turbinada no horário de ponta. Este tipo de operação ocorre quando a vazão afluyente for maior que a vazão mínima turbinada de uma máquina.

O horário de ponta é caracterizado pelo Setor Elétrico como sendo o período de maior carga do sistema elétrico, com duração de três horas, entre às 17 e 22 horas. A definição do início do horário de ponta depende das características da curva de carga da subestação onde se interligará a usina. A vazão afluyente para a qual ocorrerá a máxima variação de vazões entre os horários de ponta e fora de ponta é calculada a partir das vazões máxima e mínima turbinadas, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Operação com regularização diária



Onde:

- $Q_{max\ turb}$: vazão máxima turbinada;
- $Q_{min\ turb}$: vazão mínima turbinada;
- Q_{aflu} : vazão afluyente;
- Q_{res} : vazão residual;
- $Q_{disp} = Q_{aflu} - Q_{res}$: vazão disponível para geração;
- $V_{a\ fp}$: volume acumulado fora de ponta;
- $V_{u\ p}$: volume utilizado na ponta.

Na Figura 3 pode-se visualizar que o volume armazenado durante as 21 horas do horário, fora de ponta ($V_{a\text{ fp}}$), é igual ao volume utilizado para a geração da vazão máxima no horário de ponta ($V_{u\text{ p}}$). O horário de ponta foi adotado como iniciando às 18 horas para ilustração. Neste caso, o balanço hídrico é dado pela equação:

$$V_{a\text{ fp}} = V_{u\text{ p}} = 21 \cdot (Q_{\text{disp}} - Q_{\text{min turb}}) = 3 \cdot (Q_{\text{max turb}} - Q_{\text{disp}})$$

Portanto, pode-se calcular a vazão disponível para geração através da seguinte fórmula:

$$Q_{\text{disp}} = \frac{(3 \cdot Q_{\text{max turb}} + 21 \cdot Q_{\text{min turb}})}{24}$$

Assim, para os valores máximo turbinado ($46,62 \text{ m}^3/\text{s}$) e mínimo turbinado ($6,22 \text{ m}^3/\text{s}$), a vazão disponível para geração resultará em $11,27 \text{ m}^3/\text{s}$. A vazão disponível para geração acrescida da vazão residual resulta na vazão afluyente de $11,77 \text{ m}^3/\text{s}$.

Variação do Nível d'Água de Montante e Jusante

A variação de vazões entre os horários fora de ponta e ponta provocará também condições máximas de variação do nível d'água do reservatório, provocando uma depleção de 1,16 m, sendo que esta se dará gradualmente durante as três horas do período de ponta.

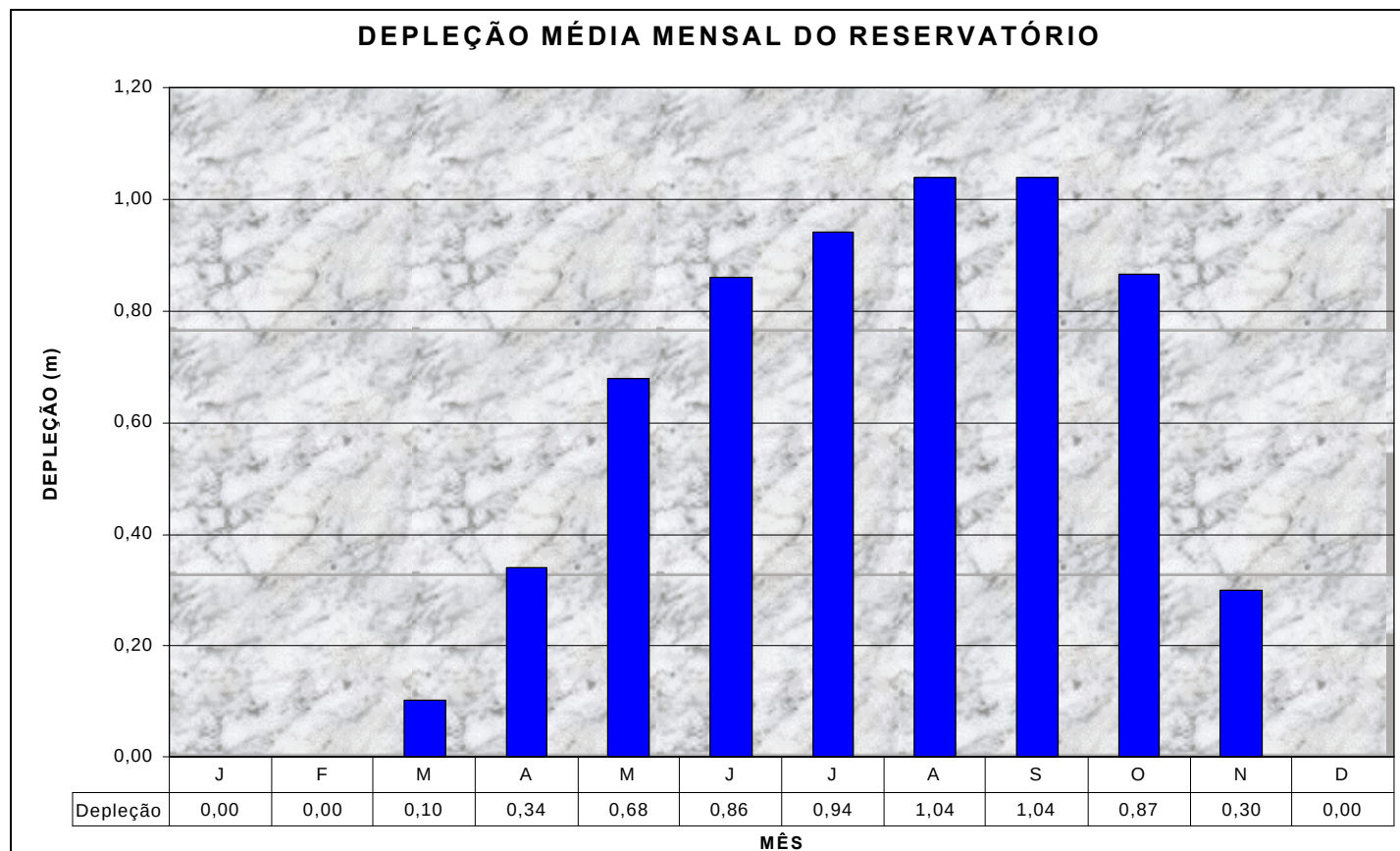
No caso do trecho a jusante da casa de força, em função das características hidráulicas, o nível d'água terá uma variação máxima de 0,96 m (*na primeira seção da calha do rio a jusante da casa de força*). Ressalte-se que a transição do horário fora de ponta para o horário de ponta não é instantânea, em função da necessidade de procedimentos de partida das máquinas que requerem, no mínimo, 15 minutos para início de operação a plena carga.

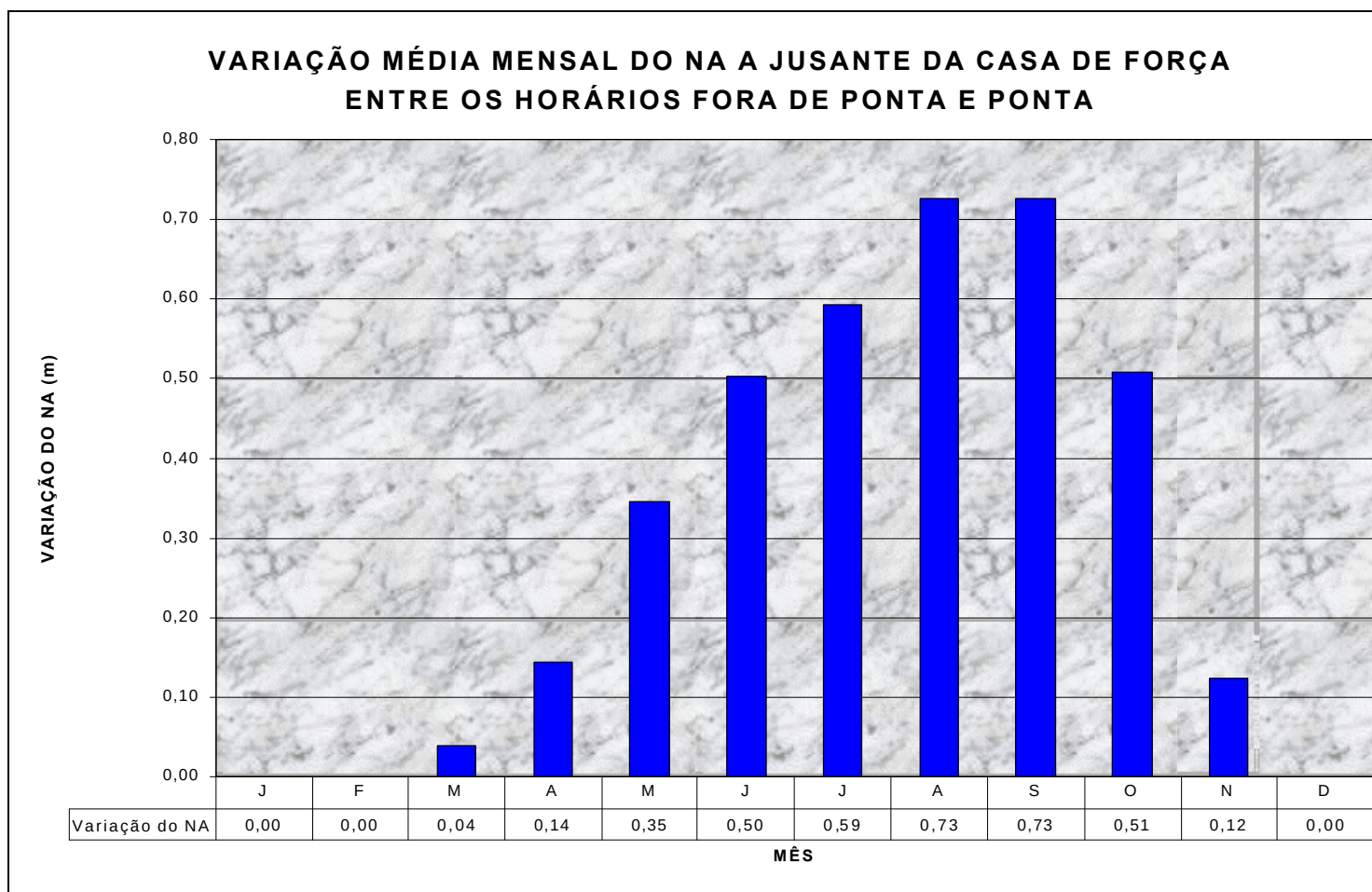
No caso da ocorrência de valores de vazões afluentes inferiores a $11,77 \text{ m}^3/\text{s}$, a vazão turbinada fora de ponta será igual ao valor da vazão mínima turbinada e no horário de ponta, será inferior ao valor da vazão turbinada máxima.

No caso da ocorrência de valores de vazões afluentes superiores a $11,77 \text{ m}^3/\text{s}$, a vazão turbinada fora de ponta será maior que a vazão turbinada mínima, mantendo-se a vazão máxima turbinada no horário de ponta.

Portanto, para valores de vazões afluentes superiores ou inferiores a $11,77 \text{ m}^3/\text{s}$, os efeitos da operação com regularização diária, terão um impacto menor na depleção do reservatório e na variação do nível d'água de jusante.

No gráfico a seguir são apresentados os valores de depleção do reservatório e variação do nível a jusante da casa de força esperados ao longo do ano para a ocorrência das vazões afluentes médias de cada mês.



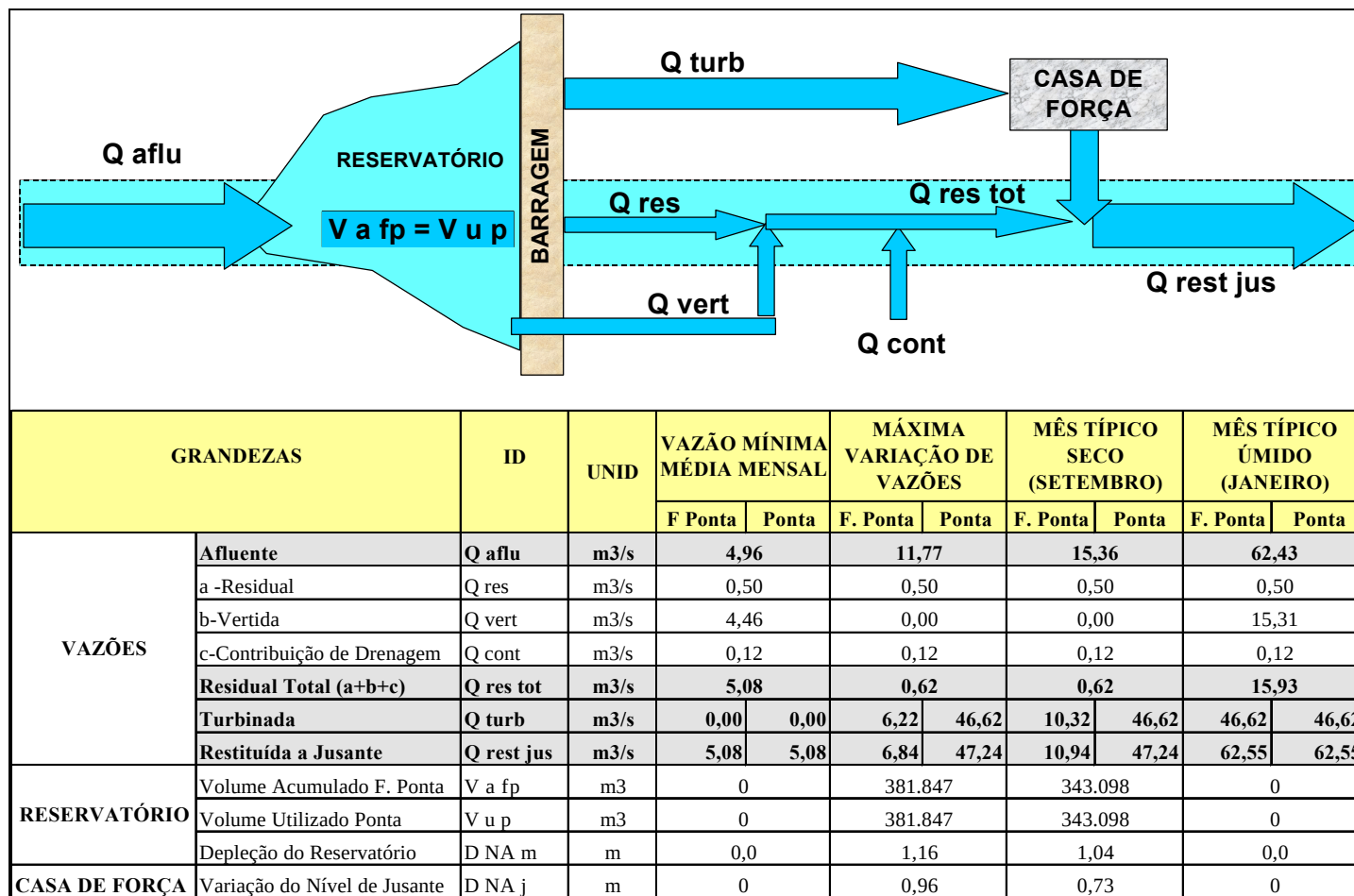


Condições de Operação em Meses Típicos: Úmido (janeiro) e seco (setembro)

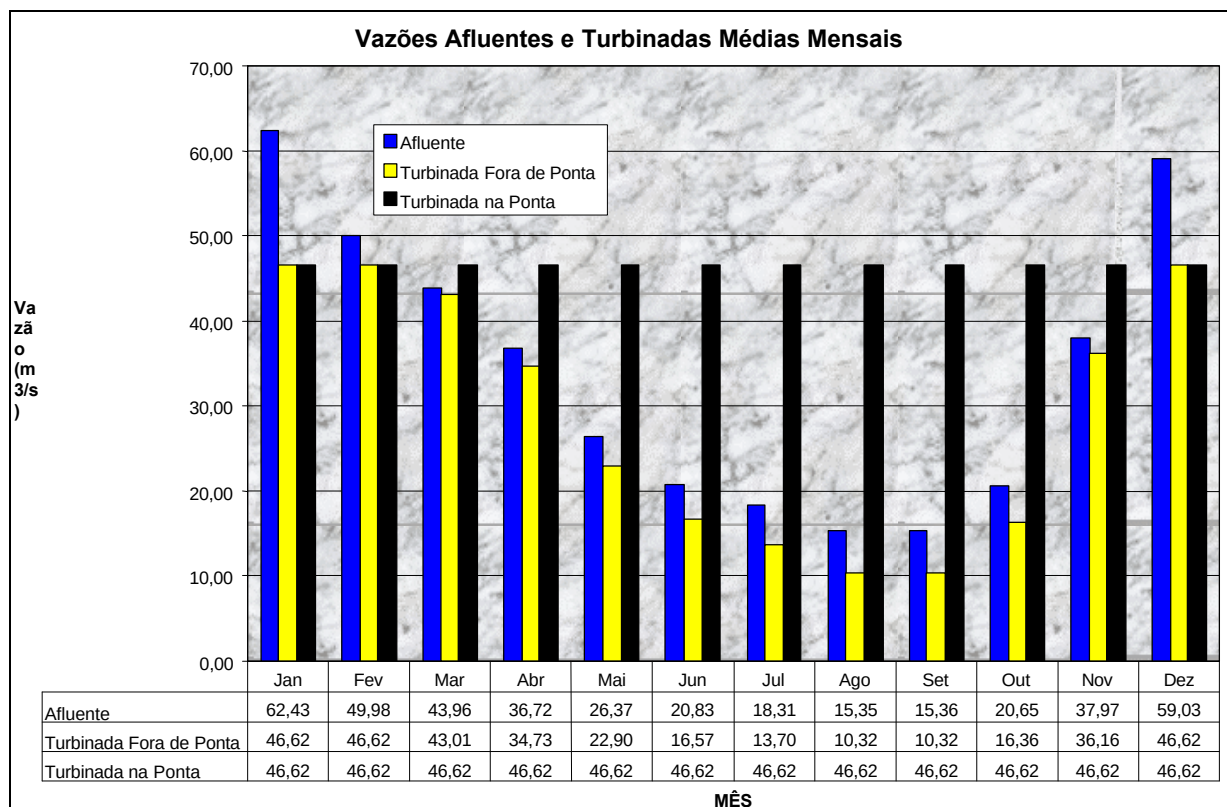
Para a caracterização da operação da usina foram também simuladas as condições de operação para um mês típico seco, tendo sido escolhido o mês de setembro por ser o mês mais seco; e um mês típico do período úmido, escolhido janeiro por ser o mês de maior afluência de vazões no histórico.

O Quadro 4 destaca as condições de operação típicas da usina para os casos de ocorrência da vazão mínima; máxima variação de vazões entre os horários de ponta e fora de ponta; e as condições normais de operação em um mês típico úmido (janeiro) e seco (setembro).

Quadro 4 - Condições de operação típicas da usina da PCH Calheiros.



No gráfico a seguir são apresentados os valores de vazões médias mensais afluentes e os valores de vazões turbinadas no horário fora de ponta e ponta.



3.5.7 Reservatório

3.5.7.1 Características Principais

As características principais do reservatório da PCH Calheiros são apresentadas nas tabelas e gráficos a seguir.

Depleção Máxima do Reservatório	m	1,16
NA normal	m	360,00
NA min montante	m	358,84
Área no NA max normal	ha	45,00
Área no NA mínimo	ha	39,53
Profundidade Média	m	4,83
Volume Total	hm ³	2,18
Volume Útil Disponível	hm ³	0,38
Volume Morto	hm ³	1,79

TEMPO DE RESIDÊNCIA

O tempo de residência foi calculado para três situações distintas de vazões afluentes:

Q mlt = vazão média de longo termo

Q mps = vazão média do período seco (abril a outubro)

Q 95 = vazão com 95% de permanência no histórico

TEMPO DE RESIDÊNCIA			
VAZÕES	m3/s	horas	dias
Q mlt	33,91	18	1
Q mps	21,94	28	1
Q 95	11,25	54	2

TEMPO DE ENCHIMENTO

O tempo de enchimento do reservatório foi calculado considerando-se que o período de enchimento se dará no mês de outubro, mês anterior ao comissionamento da primeira unidade geradora.

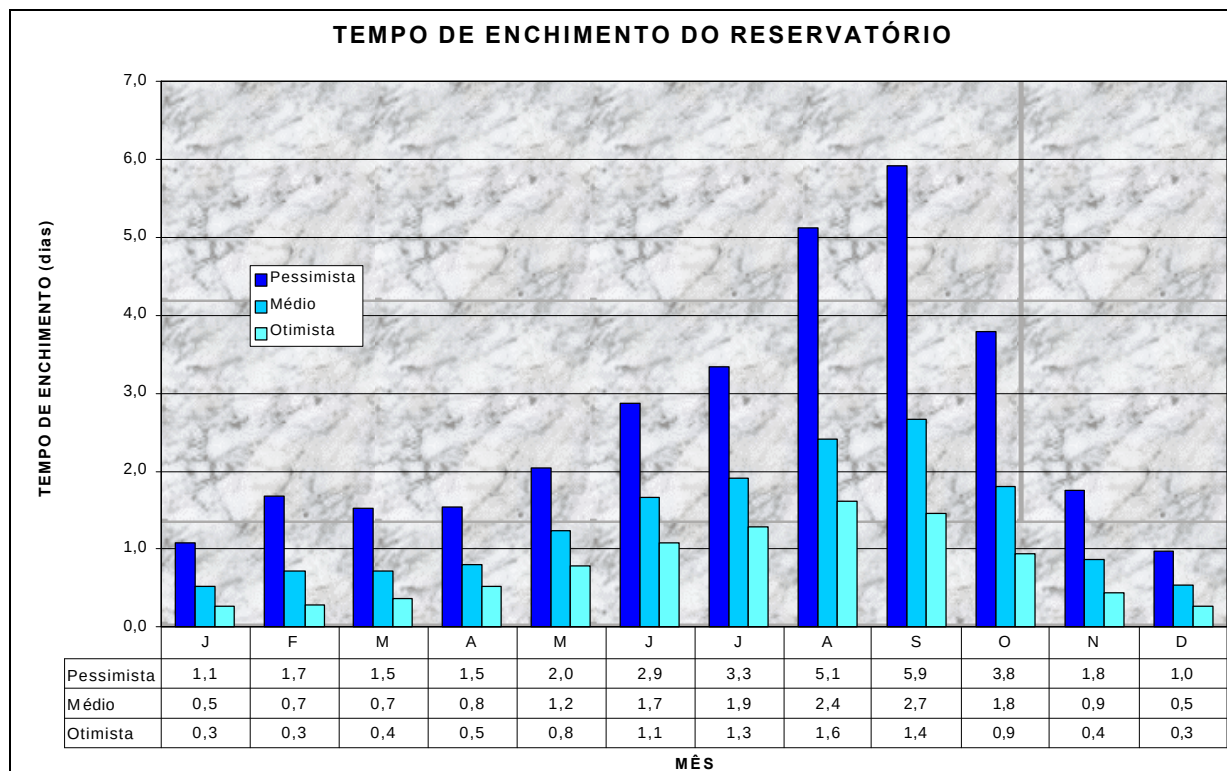
Para o cálculo do tempo de enchimento foram admitidas três situações distintas de vazão afluente:

- Otimista: correspondente a vazão afluente no mês de outubro com permanência de 10% de permanência.
- Média: correspondente a vazão afluente no mês de outubro com permanência de 50% de permanência.
- Pessimista: correspondente a vazão afluente no mês de outubro com permanência de 90% de permanência.

Em todos os casos analisados considerou-se que, durante o enchimento do reservatório, será mantida uma vazão residual a jusante da barragem no valor de 4,96 m³/s, que representa a vazão mínima média mensal.

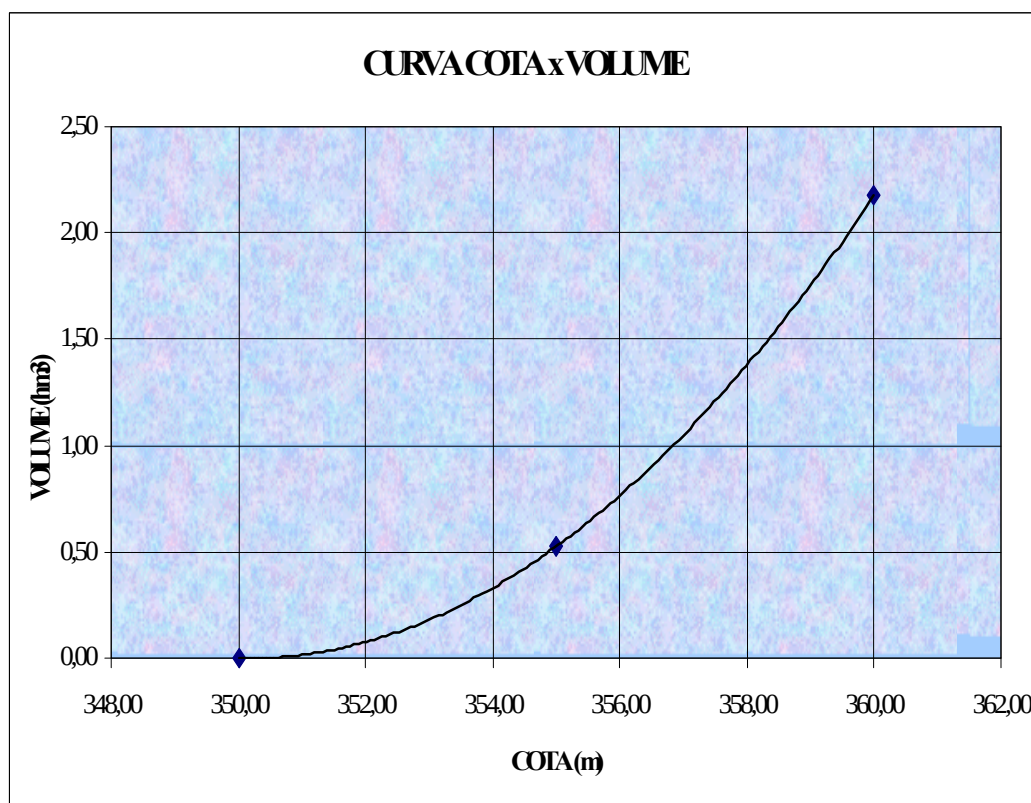
TEMPO DE ENCHIMENTO				
GRANDEZA	UNID	PESSIMISTA	MÉDIO	OTIMISTA
VAZÃO AFLUENTE DE ENCHIMENTO	m3/s	11,60	18,96	32,06
VAZÃO JUSANTE BARRAGEM (Min Hist)	m3/s	4,96	4,96	4,96
VAZÃO EFETIVA DE ENCHIMENTO	m3/s	6,64	14,00	27,10
TEMPO DE ENCHIMENTO	horas	91	43	22
	dias	3,8	1,8	0,9

No gráfico da figura a seguir são apresentados os tempos de enchimento esperados para os outros meses do ano.



CURVA ÁREA X COTA E VOLUME X COTA

Nos gráficos a seguir são apresentadas as curvas características do reservatório da área e volume em função da cota.



3.5.7.2 Vida Útil do Reservatório

Na área da bacia hidrográfica do rio Itabapoana, os processos erosivos que conduzem à acumulação de sólidos na calha fluvial são de intensidade moderada. Some-se a isso o fato que a barragem da UHE Rosal, logo a montante, interrompe o ciclo de aporte de materiais sólidos por arraste, persistindo apenas o de transporte por suspensão, tipicamente de frações siltosas e argilosas.

Permanece, entretanto, como fonte de material passível de alcançar o reservatório da PCH Calheiros, o trecho do rio Itabapoana compreendido entre os dois locais de barramento, Rosal e Calheiros, onde se observam pequenos depósitos de areia espalhados ao longo das margens e no próprio leito do rio.

Os estudos de vida útil do reservatório, foram efetuados a partir dos dados dos estudos realizados para a UHE Rosal, para os quais foram realizadas oito medições de descarga sólida entre 15/06/92 e 22/12/92.

A descarga total de sedimentos foi determinada pelo método de Colby e a seguinte correlação foi estabelecida entre as descargas líquidas e sólidas em suspensão:

$$Q_{ss} = 0,0150 Q^{1,4535}$$

onde

Q_{ss} = descarga sólida em suspensão (kg/s)

Q = descarga líquida (m³/s)

Com as descargas líquidas médias mensais do histórico e a equação acima, foram estimados para a PCH Calheiros as descargas sólidas em suspensão médias para cada mês, além da descarga total média em toneladas para cada ano. O valor médio anual obtido foi de 84×10^3 t/ano

Na tabela seguinte são apresentados os valores calculados.

Descargas sólidas médias mensais e totais anuais em t x 10³

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1931	5	8	9	6	3	1	1	1	0	3	8	21	66
1932	16	5	5	2	3	3	2	1	1	1	7	13	59
1933	49	32	7	6	3	1	1	0	1	8	29	69	206
1934	49	8	11	6	6	3	2	2	2	2	4	8	103
1935	12	29	11	8	4	2	2	1	1	2	3	7	82
1936	2	5	11	5	2	2	2	1	1	2	4	6	43
1937	27	34	8	11	6	3	2	2	1	2	6	28	130
1938	9	6	3	5	3	2	1	2	1	2	5	9	48
1939	12	6	2	2	1	1	1	0	1	1	1	4	32
1940	5	8	16	5	3	2	1	1	1	2	13	8	65
1941	11	6	10	11	4	2	3	2	2	4	4	13	72
1942	42	12	9	8	4	3	2	2	1	3	6	46	138
1943	61	20	15	9	5	5	3	3	2	6	4	28	161
1944	11	25	11	9	6	4	3	3	2	1	3	9	87
1945	15	9	11	11	5	3	3	2	2	2	7	13	83
1946	16	5	7	11	5	3	2	2	1	3	4	11	70
1947	9	5	9	5	3	2	2	2	2	3	6	16	64
1948	9	6	9	5	4	2	2	1	1	1	4	29	73
1949	25	40	15	13	6	5	4	3	2	3	7	14	137
1950	12	10	8	7	4	3	2	1	1	2	9	14	73
1951	9	11	17	9	4	4	2	2	1	1	1	7	68
1952	25	28	19	8	5	4	3	2	3	2	6	11	116
1953	4	10	4	5	4	2	1	1	1	1	4	9	46
1954	6	2	1	3	2	1	1	0	0	0	1	2	19
1955	7	2	1	3	2	1	0	0	0	0	4	5	25
1956	2	0	2	1	1	1	0	1	0	0	3	14	25
1957	11	5	7	10	5	3	2	1	1	1	4	32	82
1958	7	6	4	7	5	3	3	2	2	3	6	5	53
1959	11	2	6	3	2	1	1	1	0	2	11	14	54
1960	18	11	35	12	6	4	3	2	2	2	5	10	110

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1961	22	26	10	6	5	3	2	2	1	1	2	4	84
1962	25	29	8	4	3	2	2	1	2	3	7	27	113
1963	8	7	3	3	2	1	1	1	0	1	2	1	30
1964	11	25	11	8	3	2	4	3	1	4	8	17	97
1965	29	27	19	12	8	5	4	3	2	7	16	11	143
1966	21	5	4	6	4	2	2	1	1	4	15	14	79
1967	21	26	25	14	7	5	4	3	2	1	6	13	127
1968	17	9	18	8	4	3	3	2	4	6	4	8	86
1969	6	5	6	6	2	3	3	2	1	3	11	18	66
1970	20	9	6	7	3	2	3	2	3	5	15	9	84
1971	4	2	4	3	2	2	1	1	3	6	33	33	94
1972	8	9	11	8	5	3	4	3	2	4	8	15	80
1973	10	8	12	7	4	3	2	2	1	4	7	8	68
1974	13	5	5	6	3	2	2	1	1	3	4	8	53
1975	19	11	5	4	4	2	3	1	1	8	13	12	83
1976	4	3	2	2	2	1	2	1	3	4	9	20	53
1977	7	5	4	9	4	2	1	1	2	2	12	17	66
1978	14	8	4	4	3	3	3	2	2	4	4	10	61
1979	38	73	30	15	8	6	5	3	3	2	7	10	200
1980	23	17	5	12	8	4	3	2	2	2	2	10	90
1981	5	2	4	3	2	2	1	1	1	2	27	14	64
1982	20	7	21	10	5	4	2	3	2	2	2	9	87
1983	29	10	9	14	8	5	3	2	3	11	16	37	147
1984	15	6	7	8	4	2	2	2	2	4	7	36	95
1985	79	38	42	15	10	6	5	3	4	5	9	13	229
1986	18	8	4	4	3	2	2	3	1	1	3	5	54
1987	9	6	7	9	4	2	2	1	1	1	6	19	67
1988	9	12	9	7	5	3	2	1	1	2	6	4	61
1989	7	6	6	4	3	3	2	2	1	3	6	8	51
1990	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	4	23
1991	15	12	13	8	5	3	3	2	3	4	6	7	81
1992	12	6	5	5	4	2	3	2	4	5	15	16	79
1993	13	5	5	8	5	3	2	1	1	1	1	6	51
1994	31	5	22	14	10	6	4	2	2	2	3	9	110
1995	3	5	3	3	2	1	1	0	0	1	11	22	52
1996	20	7	8	5	4	2	2	1	4	3	31	51	138
Med													84

Dos resultados obtidos, observa-se que, mesmo considerando totalmente retida a descarga sólida em suspensão afluente, para o volume total do reservatório de $2,18 \times 10^6 \text{ m}^3$ (equivalente à cota de crista do vertedouro), os cálculos fornecem vida útil de 42 anos para o reservatório. Para massa específica aparente do material em suspensão, quando depositado dentro do reservatório, foi considerado o valor de $1,59 \text{ t/m}^3$, equivalente a 60% da massa específica obtida com amostras das rochas do local.

$$T = V / Q_{ss} = 2,18 \times 10^6 / 0,052 \times 10^6 = 42 \text{ anos}$$

Em sequência, foi efetuado um cálculo mais apurado, considerando a capacidade de retenção do reservatório.

a) Percentual de retenção de sólidos pelo reservatório

A forma longilínea do reservatório, as margens bem encaixadas, a pequena altura do barramento, além do relativamente grande volume médio anual de água afluente, em relação ao volume total do reservatório, propiciam à PCH Calheiros condições bastante favoráveis para que apenas um pequeno percentual da descarga sólida afluente seja retido.

Estimando o índice de retenção do reservatório pela tradicional curva de Brune, teríamos.

$$r = f (\text{Cap. res.} / \text{Vol. afluente anual})$$

onde:

r = sedimentos retidos em %

Cap. res. = capacidade total do reservatório = $2,18 \times 10^6 \text{ m}^3$

Vol. afluente anual = $Q \text{ média} \times 31,104 \times 10^6 = 1057,54 \times 10^6 \text{ m}^3$

Com essa relação, a curva de Brune indica um percentual de retenção de apenas 2,5% da descarga total afluente.

b) Volume de sólidos totais retidos pelo reservatório

Como premissa será considerado que toda a descarga de arraste será retida pelo reservatório. Para estimativa desse valor, considerou-se 10% da descarga média anual de sólidos em suspensão calculada, ou seja $8,4 \times 10^3 \text{ t/ano}$.

A essa vazão foi somada a parcela de 2,5% da descarga em suspensão média anual calculada, resultando em $2,1 \times 10^3 \text{ t/ano}$.

Foi determinado, assim, a descarga total anual média de sólidos retidos em $10,5 \times 10^3 \text{ t/ano}$, o que equivale a $0,0066 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$.

c) Volume de referência do reservatório

Considerou-se para volume de referência do reservatório o total de $0,53 \times 10^6 \text{ m}^3$, equivalente à cota do teto da boca da tomada d'água.

d) Vida útil estimada para o reservatório

Com essas premissas estima-se em superior a 80 anos a vida útil do reservatório.

Deve se ressaltar, ainda, que com a implantação do reservatório da UHE Rosal a montante, um percentual significativo dos sólidos carregados deverá ficar retido nesse barramento e a vida útil do reservatório do aproveitamento hidrelétrico de Calheiros se mostrará significativamente maior.

Por já se dispor de informações razoáveis e pelos motivos expostos, considerou-se dispensável a realização de campanha de medições de vazões sólidas para o presente estudo.

3.5.7.3 Efeito Remanso

O estudo de remanso foi elaborado com a finalidade de avaliar a variação dos níveis de água na área do reservatório e no trecho do rio Itabapoana, imediatamente a montante do mesmo, devido a influência do remanso da PCH Calheiros, visando, principalmente, a influência sobre a Casa de Força da UHE Rosal.

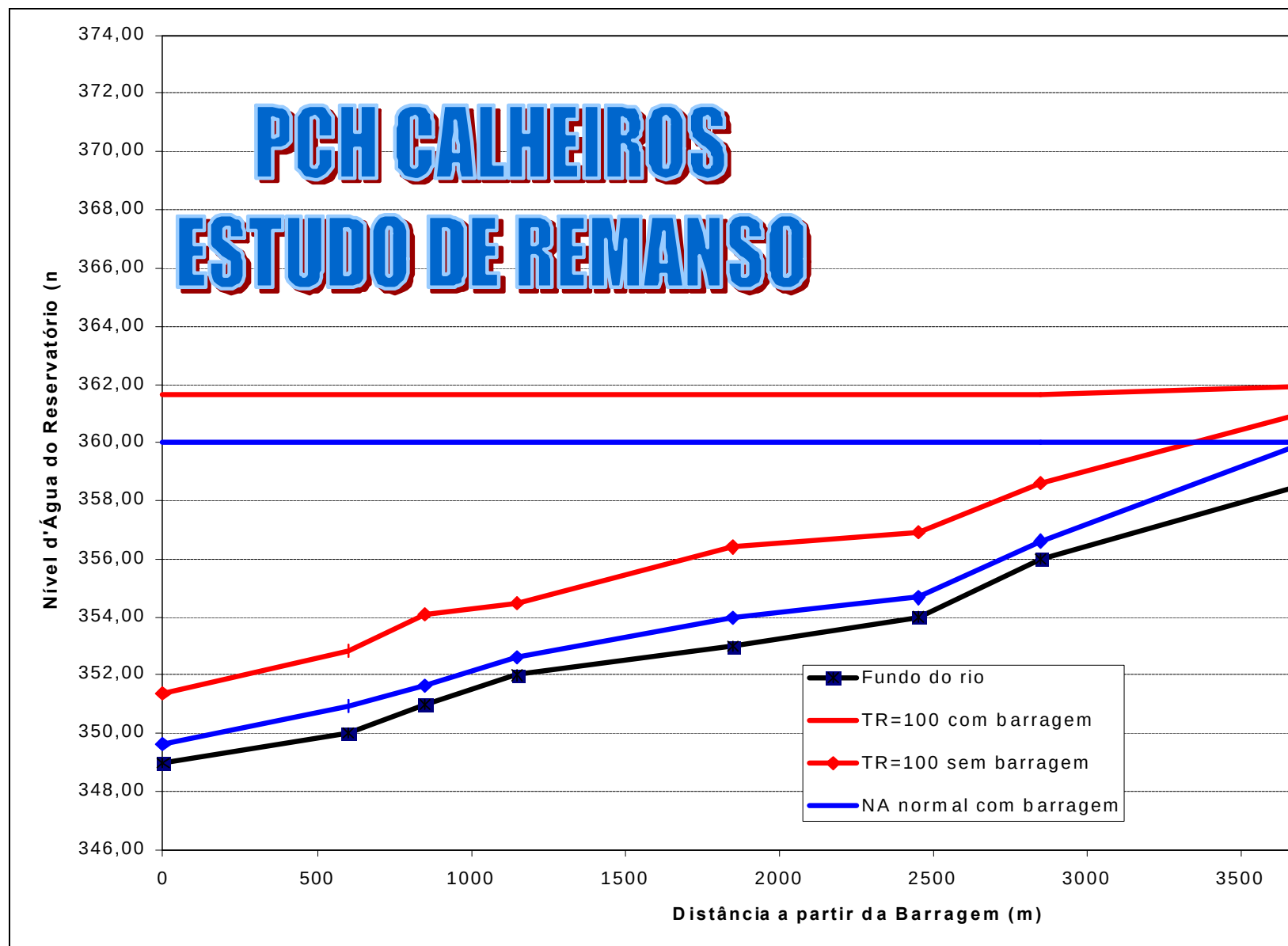
Na elaboração dos estudos, inicialmente foram calculadas as sobrelevações induzidas no vertedouro, devido o trânsito de cheias no interior do reservatório. Para a determinação das influências do reservatório foi considerada a cheia com período de recorrência de 100 anos. Na sequência, foram determinados os perfis de escoamento, considerando a situação atual e com influência do reservatório da PCH Calheiros, no rio e nos afluentes Córrego Isidoro e Ribeirão da Água Preta.

O cálculo das sobrelevações foi feito com base na aplicação da metodologia de PULS de propagação de ondas de cheia em reservatórios. Nesta ocasião, foi empregado o modelo HEC-HMS – Hydrologic Modeling System, distribuído pelo U.S. Army Corps of Engineers.

Os resultados dos estudos, apresentado na tabela a seguir, mostra que, para a cheia com tempo de recorrência de 100 anos, existe uma pequena influência do remanso do reservatório da PCH Calheiro na Casa de Força da UHE Rosal, chegando a uma sobrelevação de 60 cm em relação ao nível natural do rio.

Seção	Distância a partir da Barragem (m)	Fundo do Rio (m)	TR=100 anos com barragem (m)	TR=100 anos sem barragem (m)	NA normal com barragem (m)	NA Normal sem barragem (m)
8	3850	359,00	362,00	361,41	360,02	360,55
7	2850	356,00	361,64	358,58	360,00	356,61
6	2450	354,00	361,67	356,91	360,00	354,67
5	1850	353,00	361,67	356,40	360,00	353,98
4	1150	352,00	361,65	354,45	360,00	352,61
3	850	351,00	361,65	354,07	360,00	351,64
2	600	350,00	361,65	352,83	360,00	350,94
1	0	349,00	361,65	351,36	360,00	349,63

O gráfico a seguir apresenta o resultado do estudo de forma ilustrativa.



3.5.8 Obras Civis

O arranjo das obras da PCH Calheiros é típico de um aproveitamento por derivação de vazões. Com a implantação de um barramento de gravidade, a ser executado em concreto convencional, as vazões serão derivadas através de um túnel de adução, até a casa de força, instalada a jusante da queda topográfica natural existente.

O nível d'água previsto para o reservatório é de 360,00 m e o nível médio a jusante, se situa na cota 311,00 m, configurando uma queda bruta pra geração de 49,00 m.

- **Barragem/Vertedouro**

A barragem recomendada para o local é de concreto convencional do tipo gravidade. Serão utilizadas rochas retiradas do túnel de adução como agregado de concreto para a barragem e demais estruturas. Há condições razoáveis de acesso para máquinas e caminhões.

O vertedouro será dotado de crista de 100 m de extensão, em soleira livre, com cota de soleira na elevação 360,00 m. Para a vazão máxima de projeto de 601 m³/s, a carga máxima sobre a soleira será de 2,00 m, sendo a crista do barramento estabelecida na elevação 364,00 m. A dissipação da energia do escoamento vertente se fará através de degraus no paramento de jusante do barramento.

Pelo lado direito da barragem de concreto será locada a galeria, a ser utilizada pra o desvio do rio e construção do barramento. A galeria está dimensionada com 5,40 m de base por 5,00 m de altura.

- **Tomada d'Água**

A tomada d'água, para o túnel de adução está prevista a ser implantada separada do barramento a aproximadamente 250 m a montante, na margem direita. A estrutura em torre de concreto implantada sobre rocha será dotada de grades de proteção do tipo móvel, terá uma comporta do tipo vagão e estrutura para suportar os equipamentos de içamento do tipo guincho fixo.

- **Túnel de Adução**

O túnel de adução, escavado de forma convencional, em seção arco-retângulo, sem revestimento, com largura de base e altura iguais a 5,20 m, tem 2.180 m de extensão, ao longo da margem direita.

A 115 m da casa de força será implantada a chaminé de equilíbrio de pressão com diâmetro de 7,00 m. A partir da chaminé, o túnel será blindado em aço, com diâmetro de 3,50 m. Após o desemboque, o conduto forçado sofrerá uma trifurcação à entrada da casa de força. Esta tubulação será ancorada em blocos de concreto adequadamente dispostos, de modo a absorver as cargas hidráulicas previstas.

- **Casa de Força**

A casa de força será dotada de três unidades do tipo Francis, de eixo horizontal, com potência de 6530 kW. A potência de geração por unidade será de 7000 kVA.

- **Ensecadeira e Desvio do Rio Itabapoana**

O desvio do rio pela galeria no lado esquerdo da calha será efetuado em abril do segundo ano de implantação da PCH, com lançamento da ensecadeira a montante e a jusante do local do barramento.

O material pétreo para execução das ensecadeiras será proveniente das escavações obrigatórias, do túnel de adução, tomada d'água e limpeza para fundação do barramento. O solo será proveniente do material de cobertura retirado e da área de empréstimo na margem direita.

A execução da ensecadeira será realizada através de lançamento em ponta de aterro.

- **Canteiro de Obras e Acessos**

Deverão ser construídos dois canteiros e um alojamento de pessoal, conforme apresentado no Desenho 3. O canteiro principal ficará próximo à área da barragem, local que concentrará maior atividade durante as obras e o canteiro de apoio, próximo da casa de força, ambos, em áreas de acesso fácil a partir da estrada existente de acesso ao empreendimento, o alojamento ficará próximo do canteiro principal. Os acessos existentes serão melhorados para permitir o fluxo de veículos, transporte de cargas e movimentação de pessoal.

A organização do canteiro visa atender às necessidades de execução das obras, de acordo com as Normas Regulamentadoras NR-18, NR-23 e NR-24 da Portaria nº 3214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho.

O canteiro de obras principal e o alojamento a serem adotados para a fase de implantação da PCH Calheiros, possuirão as seguintes instalações:

- . Escritório central – incluindo área de Segurança e Higiene do Trabalho;
- . Posto médico e enfermaria;
- . Cozinha industrial e refeitório;
- . Área de lazer;
- . Vestiários e banheiros;
- . Dormitórios;
- . Almoxarifado;
- . Ferramentaria;
- . Gerador de energia;
- . Tratamento d'água e reservatório;
- . Oficina mecânica;
- . Depósito para tubulação;
- . Carpintaria;
- . Depósito para ferros e área para armação;
- . Central de concreto;
- . Central de britagem;

A área total estimada para o Canteiro Principal é de 24.000 m², constituirá na primeira fase das obras civis.

O canteiro auxiliar (próximo à casa de força), será constituído de um escritório remoto, instalações de sanitários, área de refeitório local (a refeição será preparada na cozinha do canteiro principal), almoxarifado de apoio e área cercada para depósito auxiliar de materiais.

Os canteiros serão providos de rede coletora de esgoto, sistema de tratamento por meio de fossa séptica, redes em manilha de barro ou tubos de PVC e sumidouro.

A rede elétrica aérea que atenderá aos canteiros será construída em postes de madeira tratada ou de concreto, atendendo às normas técnicas e será interligada ao sistema de distribuição da concessionária local.

O desenho nº XXXX mostra a localização prevista para os canteiros.

3.5.9 Equipamentos Principais

Todos os equipamentos estão descritos detalhadamente no Projeto Básico, no qual também a empresa projetista apresentou as especificações técnicas para os principais equipamentos, que deverão ser utilizadas para apoio aos processos de aquisição por parte do Empreendedor.

A Tomada D'água será composta dos seguintes equipamentos:

- comporta vagão;
- stoplog;
- grade;
- pórtico móvel;
- talha.

A casa de força terá os seguintes equipamentos principais:

- turbinas hidráulicas e regulador de velocidade;
- válvulas de fechamento;
- geradores;
- ponte rolante;
- sistemas auxiliares;
- gerador de emergência;
- painéis de operação e controle;
- stoplog de jusante;
- monovia e talhas de jusante.

3.5.10 Estação Elevatória e Subestação da Usina

A estação elevatória constará de dois transformadores elevadores (um para cada gerador) de potência de 14 MVA, relação 6,9 – 69 kV. Os transformadores serão refrigerados e isolados a óleo mineral naftênico.

A Subestação de 69 kV será do tipo convencional com arranjo em barra simples, possuirá dois vãos de transformador e um vão de linha.

A estação elevatória e a subestação possuirão sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas, sistema de iluminação e de iluminação de emergência. Ambas serão cercadas com mourões e tela de arame galvanizado, possuirão sistema de drenagem pluvial e terão caixa coletora para possíveis vazamentos de óleo dos transformadores.

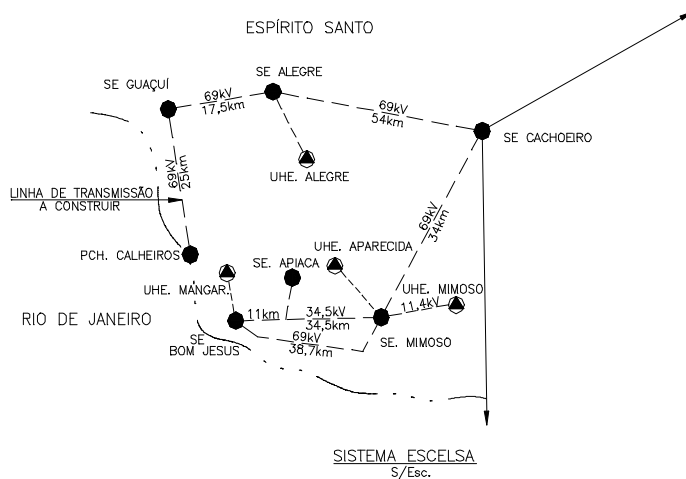
3.5.11 Sistema de Transmissão Associado

A interligação da PCH Calheiros com o Sistema Elétrico está prevista para a subestação da ESCELSA de GUAÇUÍ, através de uma Linha de Transmissão em 69 kV, distante aproximadamente 25 km.

Na SE ESCELSA de GUAÇUÍ deverão ser efetuadas modificações na sua configuração para receber o *bay* de chegada da LT de interligação.

O esquema de interligação proposto pode ser modificado em função de futuras negociações com a ESCELSA e a ANEEL quando serão detalhadas as disponibilidades de equipamentos e necessidades de modificações na configuração do Sistema Elétrico.

A figura a seguir apresenta o esquema de interligação proposto.



3.5.12 Mão de Obra

- **Fase de Implantação**

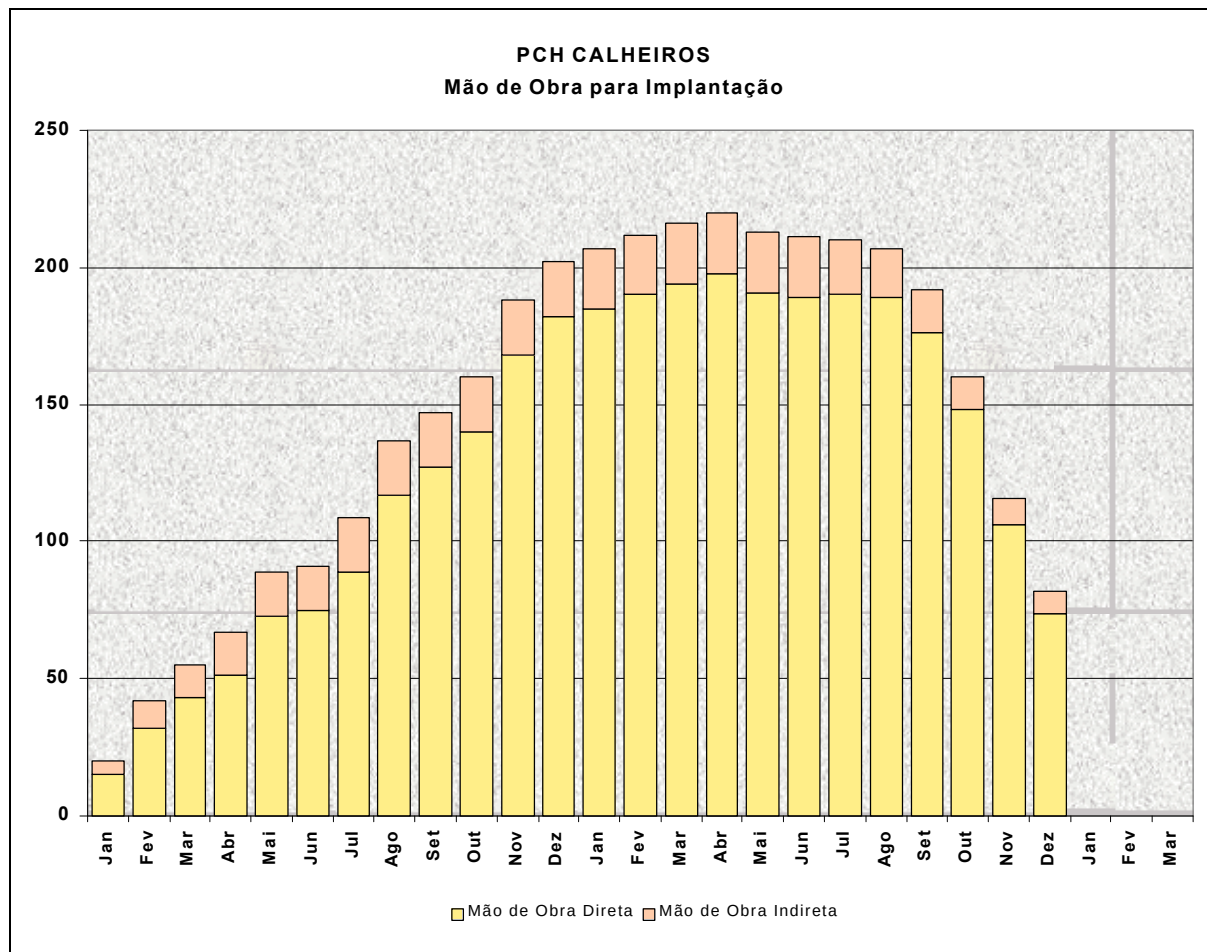
A mão-de-obra a ser empregada na implantação da PCH Calheiros será constituída principalmente por indivíduos residentes nas localidades próximas. A esses se somarão técnicos e especialistas das diversas áreas comuns a empreendimentos desta natureza, que deverão ser recrutados por empresas de construção civil e de montagem.

A construção civil da usina e a montagem dos equipamentos serão realizadas mediante a contratação de empresas de notória especialização em empreendimentos afins, através de contratos “*turn key*”, associados sempre ao estabelecimento de garantias de performance. A montagem dos equipamentos eletromecânicos principais será de responsabilidade dos fabricantes dos mesmos.

Considerando assim, os quantitativos de mão-de-obra previstos para a fase de implantação da PCH Calheiros poderão ser vislumbrados no histograma da Figura 5, a seguir.

PCH CALHEIROS

Histograma da Mão-de-Obra para Implantação



Levando-se em consideração o cronograma de implantação e as diversas qualificações de mão-de-obra necessárias para implantação da Central, ter-se-á a seguinte distribuição de pessoal por tipo de serviço (Figura 6, a seguir). Deste modo pode-se, desde já, se antever o número de mão-de-obra a ser recrutada na região.

PCH CALHEIROS
CRONOGRAMA DE PERMANÊNCIA DE MÃO DE OBRA DIRETA - GERAL

CATEGORIAS	TOTAL	ANO 1												ANO 2												ANO 3		
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Encarregado	12	1	2	4	6	8	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	10	10	8	6			
Operador de C. Concreto	10				1	2	2	3	6	6	8	10	10	10	10	10	8	8	8	8	8	6	4	3	2			
Operador de Guindaste	6										1	1	1	1	1	2	4	4	8	8	8	5	4	4	3			
Operador Bomba Concreto	6					1	1	1	3	4	4	6	6	6	6	6	4	4	4	6	6	5	3	1				
Operador de Caminhão Basculante	10		2	4	6	10	10	10	8	6	6	8	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	6	3	3			
Operador Rolo Compactador	2		1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1						
Operador trator lâmina	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1					
Operador de pá carregadeira	6	1	2	2	4	4	4	4	2	2	4	6	6	6	6	4	2	2	4	6	6	6	5	2	2			
Pedreiro	14	2	4	4	4	1	1	1	1	2	4	6	12	12	12	14	14	14	14	14	10	10	10	6	2			
Carpinteiros	16	2	4	4	1	1	1	2	8	10	10	14	14	18	18	18	10	10	10	14	14	14	10	4	4			
Armador	12					1	1	2	6	6	6	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	8	4	1			
Soldador	10								1	1	1	1	2	2	2	2	10	10	10	10	10	8	8	6	3			
Montador	15										1	1	1	1	4	8	9	10	12	12	14	14	15	15	12			
Ajudante	78	6	10	10	10	16	20	35	47	65	65	72	72	72	75	75	78	70	68	66	60	56	45	40	27			
Operador de Carreta	1			1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1				1	1				
Operador de Bomba	6			1	1	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6	8	8	8	6	4	3	3	3	2			
Encanador	8	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	4	6	6	6	6	8	8	8	6	6	6	4	2	2			
Motorista	8	1	2	3	3	4	4	4	8	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	4			
Operador de Escavadeira	8			2	4	6	6	6	3	3	2	2	2	2	1				2	2	1	1	1					
Operador de Perfuratriz	6				2	6	6	6	6	6	1							3	2	1	1	1						
Operador de motoniveladora	2			1	1	1	1									1	2	2										
Operador de trator agrícola	2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1							
Operador de Irrigadeira	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0			
TOTAL MÃO DE OBRA DIRETA	198	15	32	43	51	73	75	89	117	127	140	169	182	185	190	194	198	191	189	190	189	178	149	106	74	0	0	0
TOTAL MÃO DE OBRA INDIRETA	22	5	10	12	16	18	18	20	20	20	20	20	20	22	22	22	22	22	22	20	18	16	12	10	8			
TOTAL GERAL	220	20	42	55	67	89	91	109	137	147	160	189	202	207	212	216	220	213	211	210	207	192	160	116	82	0	0	0

- **Fase de Operação e Manutenção**

Para a Fase de Operação da PCH Calheiros, considerando que esta central será do tipo semi-automática, haverá necessidade de manutenção de um operador e de um auxiliar, trabalhando em regime de turno pelas 24 horas. Serão necessários ainda, um auxiliar de eletro-mecânica e dois serventes para serviços gerais e limpeza, ambos trabalhando em horário normal. Assim, a operação da central demandará a contratação de 11 pessoas permanentes.

Em regime de trabalho não exclusivo para a PCH Calheiros, o empreendedor necessitará de pessoal qualificado para desenvolver as atividades de manutenção preventiva e corretiva, que poderão ser terceirizadas.

3.6 Ficha Técnica do Empreendimento

A seguir, apresenta-se sinteticamente, os principais dados e características do aproveitamento hidrelétrico e da futura central. A Ficha Técnica do Aproveitamento permite que se tenha, de forma condensada, todos os dados principais levados em consideração ou gerados pelo Projeto Básico da PCH Calheiros.

Ficha Técnica do Empreendimento

IDENTIFICAÇÃO																					
Nome da Usina					Calheiros		Empresa			Eletroriver S.A.											
Código de Identificação					CLH		Finalidade			PIEE											
Fase					Projeto Básico		Data de Atualização			13/06/00											
LOCALIZAÇÃO																					
Município Marg. Dir.					Bom Jesus do Itabapoama		Estado Marg. Dir.			RJ											
Município Marg. Esq.					São José do Calçado		Estado Marg. Esq.			ES											
Curso d'água					Rio Itabapoama		Latitude			21° 01' S		Longitude	41° 43' W								
Sub-Bacia / Código					Itabapoana/57		Distância do Município de Bom Jesus do Itabapoama (km)			15											
Bacia / Código					Atlântico Leste/5		Distância da Foz (km)			120,00											
POTÊNCIA E ENERGIA																					
POTÊNCIA INSTALADA (MW)					19,00		Fator de Capacidade-Energia Firme (%)			50											
Queda Bruta (m)					49,00		Energia Média Anual (MWmed)			11,48											
Perda de Carga (% Queda Bruta)					5,00		Fator de Capacidade- Energia Média (%)			60											
Queda Líquida (m)					46,55		Potência Garantida na Ponta (MW)			19,00											
Vazão Nominal (m3/s)					46,62		Potência Garantida Fora da Ponta (MW)			2,53											
Energia Firme Anual (MWmed)					9,43																
GERAÇÃO MÉDIA MENSAL ESPERADA (MWmed)																					
JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ				
16,98		15,09		14,79		14,13		10,55		8,30		7,28		6,03		5,92		8,17	13,24	17,12	
CARTOGRAFIA/TOPOGRAFIA																					
TIPO					FONTE/EMPRESA			NOME / IDENTIFICAÇÃO			MÊS/ANO		ESCALA		OBSERVAÇÕES						
Carta Topográfica					IBGE			Campos			-		1:250.000								
Restituição Aerofotogramétrica					Georama			Calheiros			-		-								
Levantamento Planialtimétrico					Rota			Calheiros			-		1:10.000								
Cadastro de Propriedades					Rota			Calheiros													
DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS																					
POSTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE REFERÊNCIA																					
CÓDIGO		NOME				RIO			Área de Dren. (km2)		Período Disponível										
57930000		Santa Cruz				Itabapoana			3635		1931 a 1996										
57830000		Ponte do Itabapoana				Itabapoana			2796		1931 a 1996										
CARACTERÍSTICAS MENSAS																					
JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV	DEZ
Temperatura Média Mensal (°C)																					
-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
Precipitação Média Mensal (mm)																					
220,00		125,00		150,00		50,00		50,00		50,00		25,00		25,00		50,00		100,00		175,00	250,00
Evaporação Média Mensal (mm)																					
-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
Vazões Médias Mensais (m3/s)																					
62,43		49,98		43,96		36,72		26,37		20,83		18,31		15,35		15,36		20,65		37,97	59,03
Temperatura Média Anual (°C)										20		Período Úmido			novembro a março						
Precipitação Média Anual (mm)										1000		Período Seco			abril a outubro						
Evaporação Média Anual (mm)										-											
VAZÕES AFLUENTES CARACTERÍSTICAS																					
Vazão Média de Longo Termo (m3/s)										33,91		Área de Drenagem no Eixo da Barragem (km2)			1830						
Vazão Média do Período Crítico (m3/s)										26,27		Área de Drenagem na Casa de Força (km2)			1840						
Vazão Máxima Média Mensal										189,86		Vazão Média Específica Período Completo (l/s.km2)			18,53						
Vazão Mínima Média Mensal										4,96		Vazão Média Específica Período Seco (l/s.km2)			11,99						
Vazão Máxima Diária Registrada										368		Vazão Firme Q95 (m3/s)			11,25						
Vazão Mímima Diária Registrada										4,00		Vazão de Contribuição do Trecho entre Barragem e CF (m3/s)			0,12						
Vazão Q _{7,10}										-		Vazão Residual a Jusante da Barragem (m3/s)			0,50						
Período do Histórico Completo										1931 a 1996		Vazão Total no Trecho entre Barragem e CF (m3/s)			0,62						
Período Crítico										jun/1949 a nov/1956		Trecho com Vazão Reduzida (km)			3,50						
PERMANÊNCIA DE VAZÕES AFLUENTES (m3/s)																					
0%		10%		20%		30%		40%		50%		60%		70%		80%		90%		95%	100%
189,86		62,84		46,83		38,02		30,96		26,00		22,29		19,31		16,11		13,40		11,25	4,96
VAZÕES EXTREMAS																					
TEMPO DE RECORRÊNCIA (anos)					25		50		100		200		500		1.000		10.000		Metodologia Adotada		
VAZÕES (m3/s)					340,00		389,00		438,00		-		552,00		601,00		763,00		Gumbel		

Ficha Técnica do Empreendimento

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS												
RESERVATÓRIO CURVA COTA x ÁREA x VOLUME												
Cota (m)		350,00	355,00	360,00	365,00	-	-	-	-	-	-	
Área (ha)		0,0	21,0	45,0	66,0	-	-	-	-	-	-	
Volume (hm3)		0,00	0,53	2,18	5,06	-	-	-	-	-	-	
VERTEDOURO - CURVA COTA x DESCARGA												
Cota (m)		361,40	361,53	361,65	361,93	362,04	362,39	-	-	-	-	
Descarga (m3/s)		340,00	389,00	438,00	552,00	601,00	763,00	-	-	-	-	
RESERVATÓRIO												
NAs DE MONTATE				ÁREAS INUNDADAS								
NA de Inundação (m)		TR= 100 anos		361,65	No NA de Inundação (km2)						0,525	
NA Máximo Normal (m)				360,00	No NA Máximo Normal (km2)						0,450	
NA Mínimo Normal (m)				358,84	No NA Mínimo Normal (km2)						0,395	
NAs DE JUSANTE				VOLUMES								
NA Máximo Excepcional (m)				314,00	Volume Total (hm3)						2,18	
NA Máximo Normal (m)				311,00	Volume Útil (hm3)						0,38	
NA Mínimo Normal (m)				310,00	Volume Morto (hm3)						1,80	
OUTRAS INFORMAÇÕES				Depleção Máxima (m)								1,16
Comprimento do Reservatório (km)				3,60	Vida Útil (anos)						>50	
Largura Média (km)				0,13	Tempo Enchimento (h)						43	
DESVIO												
CARACTERÍSTICAS				MATERIAIS								
Tipo		por galeria		Escavação em Solo (m3)						3300		
Forma da Seção		retangular		Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)						3400		
Área da Seção (m2)				26,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)						0	
Comprimento (m)				15,00	Ensecadeira (m3)						17700	
Vazão Máxima de Desvio (m3/s)				340,00	Concreto (m3)						940	
Tempo de recorrência (anos)				25,00								
BARRAGEM												
CARACTERÍSTICAS				MATERIAIS								
Tipo		Concreto gravidade		Escavação em Solo (m3)						7.700		
Comprimento da Crista (m)				115,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)						1.800	
Altura Máxima (m)				14,00	Enrocamento (m3)						4.800	
Cota da Crista (m)				364,00	Aterro (m3)						3.800	
					Filtro e Transições (m3)						3.000	
					Concreto Convencional (m3)						6.550	
					Concreto Compactado a Rolo (m3)						0	
VERTEDOURO												
CARACTERÍSTICAS				MATERIAIS								
Tipo		soleira livre		Escavação em Solo (m3)						0		
Comprimento da Crista (m)				100,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)						0	
Altura Máxima de Vertimento (m)				2,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)						0	
Capacidade Máxima de Vertimento (m3/s)				601,00	Concreto Convencional (m3)						0	
Número de Vãos				1	Concreto Compactado a Rolo (m3)						0	
Cota da Crista (m)				360,00	COMPORTA							
Dissipador de Energia		degraus		Tipo						-		
Tempo de Recorrência (anos)		1000		Quantidade						0		
				Largura (m)						0,00		
				Submergência (m)						0,00		
TOMADA D'ÁGUA												
CARACTERÍSTICAS				MATERIAIS								
Tipo				torre	Escavação em Solo (m3)						21.500	
Número de Vãos		1	Altura Máxima (m)	20,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)						19.200	
Comprimento (m)		27,00	Largura (m)	8,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)						0	
					Concreto Convencional (m3)						1450	
COMPORTA DE ADUÇÃO				GRADE								
Tipo		plana com rodas		Tipo						-		
Quantidade		1	Acionamento	-	Quantidade						3	
Largura (m)		3,40	Altura (m)	4,50	Largura (m)						6,25	
Submergência (m)		6,30	Peso Unitário (ton)	-	Submergência (m)						0,00	
					Peso Unitário (ton)						0,00	

Ficha Técnica do Empreendimento

DESCARREGADORES DE FUNDO					
CARACTERÍSTICAS			MATERIAIS		
Tipo			- Escavação em Solo (m3)		0
Número de Vãos	0	Altura Máxima (m)	0,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Comprimento (m)	0,00	Largura (m)	0,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
			Concreto Convencional (m3)		0
GRADE			COMPORTA		
Quantidade	0	Submersão (m)	0,00	Tipo	-
Comprimento (m)	0,00	Altura (m)	0,00	Quantidade	0
				Submersão (m)	0,00
				Comprimento (m)	0,00
				Altura (m)	0,00
CIRCUITO DE BAIXA PRESSÃO					
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 1			MATERIAIS		
Tipo	Túnel em rocha sem revestimento (declividade de 10%)		Escavação em Solo (m3)		0
Seção	arco-ret	Área da Seção (m2)	24,13	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Largura / Diam. (m)	5,20	Altura (m)	5,20	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	50.600
Comprimento (m)	50,00	Espessura (mm)	-	Concreto Convencional (m3)	0
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 2			Conduto Metálico (ton)		0
Tipo	Túnel em rocha sem revestimento (declividade de 1%)		Revestimento de Canal (m2)		0
Seção	arc-ret	Área da Seção (m2)	24,13		
Largura / Diam. (m)	5,20	Altura (m)	5,20		
Comprimento (m)	2100,00	Espessura (mm)	-		
CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO / CÂMARA DE CARGA					
CARACTERÍSTICAS DA CHAMINÉ			MATERIAIS		
Tipo	Cilíndrica de seção constante escavada em rocha		Escavação em Solo (m3)		2800
Forma da Seção	Ciurcular	Área da Seção (m2)	38,50	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	2800
Altura (m)	65,00	Largura / Diâmetro (m)	7,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	0
CIRCUITO DE ALTA PRESSÃO					
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 1			MATERIAIS		
Tipo	Túnel em rocha sem revestimento		Escavação em Solo (m3)		0
Seção	arco-ret	Área da Seção (m2)	24,13	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)	0
Largura / Diam. (m)	5,20	Altura (m)	-	Escavação em Rocha Subterrânea (m3)	2.400
Comprimento (m)	28,50	Espessura (mm)	-	Concreto Convencional (m3)	0
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO 2			Conduto Metálico (ton)		0
Tipo	Circular blindada		Revestimento de Canal (m2)		0
Seção	Circular	Área da Seção (m2)	9,62		
Largura / Diam. (m)	3,50	Altura (m)	-		
Comprimento (m)	115,00	Espessura (mm)	-		
CASA DE FORÇA					
CARACTERÍSTICAS DO BLOCO DAS UNIDADES			MATERIAIS (incluindo Canal de Fuga)		
Tipo	Abrigada	Unid. Geradoras	3	Escavação em Solo (m³)	6.400
Comprimento dos Blocos das Unidades (m)			14,00	Escavação em Rocha a Céu Aberto (m³)	29.200
Comprimento do Bloco de Montagem (m)			8,00	Escavação em Rocha Subterrânea (m³)	-
Comprimento Total (m)			50,00	Concreto Convencional (m³)	2.630
Largura da Casa de Força (m)			22,00		
CARACTERÍSTICAS DO BLOCO DE OPERAÇÃO					
Comprimento Total (m)			42,00		
Largura (m)			19,40		
Pé Direito (m)			14,00		
TURBINAS					
Tipo	Francis eixo horizontal		Tipo de regulador		Eletônico
Numero de Unidades			3	Tipo de válvula	Borboleta
Queda Líquida Nominal			45,55	Rendimento Nominal (%)	92
Vazão Nominal (m3/s)			46,62	Altura Máxima de Sucção (m)	-0,05
Vazão Nominal Unitária (m3/s)			15,54	Vazão Mínima Operativa (%)	6,00
Potência Nominal Unitária (MW)			6,53	Diâmetro Nominal do Rotor (m)	1,40
Rotação Nominal (rpm)			400	Peso Estimado (ton)	1,9
GERADORES					
Tipo	Síncrono trifásico		Tipo de Excitação		Brushless
Número de Unidades			3	Tensão Nominal (kV)	6,9
Potência Nominal Unitária (MW)			6,30	Rendimento Nominal (%)	97
Fator de Potência (-)			0,90	Rotação Nominal (rpm)	400
Potência Nominal Unitária (MVA)			7,00	Peso Estimado (ton)	-
Frequência Nominal (Hz)			60	GD2 Estimado	-
PONTE ROLANTE					
Tipo			-	Capacidade guincho principal (ton)	60

Ficha Técnica do Empreendimento

Largura do vão principal (m)				9,0	Capacidade guincho auxiliar (ton)			10
TRANSFORMADORES								
Quantidade				2	Tensão Primária (kV)			6,9
Potência Nominal Unitária (MVA)				14,0	Tensão Secundária (kV)			69
LINHA DE TRANSMISSÃO E SE DE INTERLIGAÇÃO								
Comprimento da LT (km)				25,0	Número de Circuitos			1
Tensão de Transmissão (kV)				69,0	SE de Interligação			Guaçuí
Tipo de Estrutura				metálica	Concessionária			ESCELSA
ORÇAMENTO								
RESUMO DAS CONTAS				DETALHAMENTO DA CONTA 12				
CONTA	ITEM	%CT	mil R\$	ITEM	%CONTA12	mil R\$		
10.	Meio Ambiente	3,51	1.086,00	Ensecadeiras	0,77	90,38		
11.	Estruturas e Outras Benfeitorias	6,85	2.120,00	Túnel de Desvio	0,00	0,00		
12.	Barragens e Adutoras	38,18	11.810,00	Canal ou Galeria / Adufa de Desvio	4,38	516,87		
13.	Turbinas e Geradores	21,82	6.749,00	Barragens e Diques de Terra e Enrocam.	0,35	41,49		
14.	Equipamento Elétrico Acessório	5,82	1.799,00	Barragens de Concreto	12,30	1.452,98		
15.	Diversos Equipamentos da Usina	2,97	919,00	Transições e Muros de Concreto	0,00	0,00		
16.	Estradas e Pontes	0,36	110,00	Vertedouro de Superfície	0,00	0,00		
	Sistema de Transmissão/Conexão	10,28	3.180,00	Vertedouro de Fundo e Outros	0,00	0,00		
	CD - Custo Direto	89,79	27.773,00	Tomada D'Água	10,65	1.257,52		
17.	Custos Indiretos	2,18	675,00	Canal de Adução	0,00	0,00		
	TOTAL S/ JDC	91,97	28.448,00	Conduto Adutor	18,44	2.177,53		
18.	Juros Durante a Construção	8,03	2.483,00	Chaminé Equilíbrio/Câmara Carga	3,03	358,02		
	TOTAL DO ORÇAMENTO (mil R\$)	100,00	30.931,00	Túnel e/ou Conduto Forçado	40,95	4.835,64		
	TOTAL DO ORÇAMENTO (mil US\$)		26.212,71	Canal e/ou Túnel de Fuga	0,00	0,00		
RESUMO POR PACOTES DE CONTRATAÇÃO		%CT	mil R\$	Outras Construções Especiais	0,05	5,65		
Administração		0,00	0,00	Eventuais da Conta 12 - Obras Cíveis	7,43	877,56		
Engenharia		0,00	0,00	Eventuais da Conta 12 - Equipamentos	1,66	196,05		
Terrenos e Servidões		0,00	0,00	Subtotal Obras Cíveis	0,00	0,00		
Meio Ambiente		0,00	0,00	Subtotal Equipamentos	0,00	0,00		
Equipamentos e Montagem		0,00	0,00	TOTAL DA CONTA 12.		1.073,61		
Construção Civil		0,00	0,00			11.809,69		
Sistema de Transmissão/Conexão		11,18	3.180,00	Taxa de Câmbio Adotada (R\$/US\$)		1,18		
TOTAL DO ORÇAMENTO		11,18	28.448,00	Data Base do Orçamento		JAN/1999		
VOLUMES TOTAIS								
Escavação em Solo (m3)			41.700	Enrocamento (m3)			4.800	
Escavação em Rocha a Céu Aberto (m3)			47.700	Aterro (m3)			3.800	
Escavação em Rocha Subterrânea (m3)			53.000	Filtro e Transições (m3)			3.000	
Empréstimo de Solo (m3)			?	Concreto Convencional (m3)			6.550	
Bota Fora (m3)			?	Concreto Compactado a Rolo (m3)			6.890	

3.7 Justificativas do Empreendimento

3.7.1 Justificativa Energética

- Mudanças Institucionais Recentes

O setor elétrico nacional vem passando por profundas modificações em seu perfil de organização institucional, face às limitações em sua capacidade de fazer frente às elevadas necessidades de recursos de investimentos na manutenção dos sistemas em operação e expansão da oferta de energia.

Toda a lógica envolvida está assentada na atração de investimentos privados nacionais e internacionais para os projetos de expansão da oferta e na minimização do modelo fortemente centralizado nas mãos do Estado, que, no entanto, manter-se-á no papel regulatório.

Estas mudanças aceleradas podem ser visualizadas no quadro abaixo, que apresenta os novos marcos legais pertinentes à matéria.

Quadro 1 - Principais Diplomas Legais Recentes no Setor Elétrico Nacional

Legislação	Objeto
Lei nº 8.987/95	Institui novos regulamentos para outorga de concessões e autorizações, além de ampliar as possibilidades de investimentos privados no setor.
Lei nº 9.074/95	Permite aos grandes consumidores de energia o livre acesso ao mercado de energia.
Decreto nº 2.003/96	Cria o Produtor Independente de Energia.
Lei nº 9.427/96	Regulamenta a participação do produtor independente.
Lei nº 9.648/98	Cria a ANEEL, agência reguladora das atividades do setor elétrico nacional, em substituição ao DNAEE.
	Institui o MAE – Mercado Atacadista de Energia Elétrica e cria o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

Estas mudanças, que se refletem no âmbito dos Estados, vêm se fazendo acompanhar da privatização acelerada das antigas concessionárias estatais, muitas vezes através de prévias cisões por áreas geográficas.

Como já referido, a adequação do modelo de organização está voltado principalmente para capacitar o setor elétrico para o financiamento do programa de expansão da oferta de energia elétrica, mas responde também a uma tendência que se observou, ao longo dos anos 90, na maioria das economias ocidentais, de aparente minimalização do papel dos poderes centrais, atribuindo-se aos setores privados a exploração de serviços de consumo coletivo, através de mecanismos de concessão, sem perda do poder concedente. Este fenômeno não se esgotou no setor de energia, mas vem abrangendo outros serviços de infra-estrutura básica, tais como saneamento, transportes etc.. Porém, no caso específico do setor elétrico brasileiro, revestiu-se de uma condição imperativa frente ao esgotamento da capacidade de investimento estatal e a descapitalização das empresas públicas envolvidas com a atividade.

Com alguns marcos regulatórios básicos, tal panorama vem provocando alguma animação no setor, principalmente no tocante a empreendimentos termelétricos de médio a grande portes instalados junto a importantes centros de consumo, face ao crescimento da disponibilidade de gás natural. Mesmo quanto à geração hidrelétrica, o cenário é de proliferação de empreendimentos de pequeno porte, na condição de produtores independentes, e já se observa a retomada de vários projetos de médio a grande portes, principalmente para suprimento da demanda do sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste.

- Planejamento da Expansão

Os marcos principais do planejamento da expansão dos sistemas elétricos são dados através de estudos de curto, médio e longo prazos, atualizados periodicamente através de técnicas probabilísticas sofisticadas, com ampla participação das concessionárias públicas e privadas. Isto confere certa singularidade ao setor elétrico frente a outros setores governamentais e não-governamentais envolvidos com serviços de infra-estrutura, e decorre de algumas características também singulares do sistema elétrico nacional, conforme destacado no Plano Decenal de Expansão 1999/2008, em vigência e elaborado em julho de 1999, a saber:

- . grande complexidade institucional, em razão da abrangência territorial dos serviços e, mais recentemente, da ampliação dos atores institucionais envolvidos com as atividades;
- . elevada capilaridade no território, cobrindo mais de 90% dos domicílios com elevados padrões de confiabilidade;
- . aperfeiçoamento tecnológico constante, em razão das cada vez maiores distâncias das unidades geradoras, predominantemente hidráulicas, dos principais centros de consumo;
- . predomínio esmagador da geração hidrelétrica sobre as demais formas de produção de energia, a partir de grandes reservatórios de regularização plurianual, que exigem um longo horizonte de maturação, desde as etapas iniciais de projeto até a operação comercial.

Outra característica importante é que o planejamento da expansão da oferta de energia busca manter um alto nível de confiabilidade frente à demanda. Desde o final da década de 80, o nível de segurança adotado nos cenários dos planos decenais, atualizados anualmente, é de 95%; ou seja, a sequência de entrada em operação de empreendimentos é programada de modo a não permitir que o déficit ultrapasse 5%.

No entanto, os estudos de demanda formulados pela Eletrobrás no âmbito do último Plano Decenal apontam para um déficit crescente, mantidos os níveis de oferta nos patamares atuais, até o ano de 2006. Este déficit, considerando-se apenas a região suprida pelo sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-Oeste, já era

calculado em 11% no biênio que se encerrou e projetado para acima de 6% até o ano de 2006, com algum equilíbrio apenas entre os anos de 2003 e 2005.

Tal cenário decorre simultaneamente da manutenção de taxas históricas de crescimento da demanda sempre superiores ao PIB e ao incremento de população, enquanto a década em curso se caracterizou, setorialmente, pelas reduções sistemáticas de investimentos públicos na implantação de novos empreendimentos e na manutenção dos existentes, o que demonstra um aumento significativo do consumo “per capita” médio, conforme pode ser inferido do quadro abaixo:

Quadro 2 - Indicadores Comparativos

Variáveis	Crescimento Médio Anual (%)	
	1990-1994	1994-1997
Consumo de Energia Elétrica	3,3	5,5
Produto Interno Bruto	2,3	3,6
Crescimento de População	1,7	1,5

As projeções feitas no Plano Decenal indicam a necessidade de investimentos anuais da ordem de R\$ 8 bilhões ao longo da próxima década para fazer frente a uma taxa de crescimento do consumo de cerca de 5,0% ao ano, num cenário de crescimento econômico moderado (cerca de 2,0% ao ano).

Qualquer influxo no comportamento da curva destes investimentos e o consequente atraso na entrada em operação dos empreendimentos previstos poderá elevar o risco de déficit para níveis inaceitáveis, principalmente na região do sistema Sul/Sudeste/Centro-Oeste, responsável pelas maiores fatias da oferta e do consumo totais, conforme pode ser visto nos quadros a seguir.

Quadro 3 - Consumo Atual e Projetado por Regiões e Sistemas de Transmissão Interligados (energia firme em TWh)

Região/Sistema	1998		2003		2008		Crescimento Médio Anual (%)
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Sul/Sudeste/C.Oeste	226,3	78,7	277,0	76,7	336,0	74,1	4,0
Norte/Nordeste	55,6	19,3	76,1	21,1	105,1	23,2	6,6
Norte/Isolados	5,5	1,9	8,0	2,2	12,4	2,7	8,5
Total Concessionárias	287,4	100,0	361,1	100,0	453,5	100,0	4,7
Autoprodutores	18,2	-	36,7	-	45,8	-	9,7
Total Brasil	305,6	-	397,8	-	499,3	-	5,0

Fonte: PDE – 99/08 – Eletrobrás.

Quadro 4 - Situação Atual e Expansão Regional Projetada da Oferta de Energia (GW)

Região/Sistema	1998		2003		2008		Incremento	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Absoluto	Médio Anual (%)
Sul/Sudeste/C.Oeste ⁽¹⁾	44,7	72,9	64,2	76,2	78,0	73,2	33,3	5,7
Norte/Nordeste	14,7	24,0	17,1	20,3	24,9	23,4	10,2	5,4
Norte/Isolados	1,9	3,1	2,9	3,4	3,7	3,5	1,8	6,9
Total Brasil ⁽²⁾	61,3	100,0	84,2	100,0	106,6	100,0	45,3	5,7

Fonte: PDE – 99/08 – Eletrobrás.

(1) inclui interligação com Argentina prevista de 1.000 MW em 2000 e mais 1.000 em 2001.

(2) considera somente 50% da geração de Itaipu.

- Pequenas Centrais Hidrelétricas

Neste contexto de defasagem crescente de velocidade de crescimento entre demanda e oferta de energia, tanto a termelétricidade quanto as pequenas centrais hidrelétricas vêm desenvolvendo um papel estratégico para o sistema, vez que apresentam prazos de maturação mais curtos, custos cada vez mais competitivos e tanto podem contribuir para o sistema interligado quanto atender demandas regionais e localizadas.

No primeiro caso, a introdução do gás natural na matriz energética possibilitar que a participação da termelétricidade, hoje de 5,3%, se eleve para 20% da capacidade instalada no horizonte do plano decenal em curso (2008). No caso da hidrelétricidade, há, ainda, com efeito, uma enorme potencialidade hídrica remanescente no território nacional, estimada em cerca de 502 GW, em grande parte já inventariada.

Parte majoritária deste potencial (mais de 50%), não obstante, está localizada na bacia Amazônica, cujos empreendimentos possíveis tendem a apresentar custos crescentemente elevados, não só pelo fator distância dos centros de consumo, mas, principalmente, pela complexidade das questões ambientais envolvidas com a viabilização dos empreendimentos, tornando-os menos competitivos.

O Governo Federal vem incentivando investimentos privados em geração de energia a partir de Pequenas Centrais Hidrelétricas. Nesse sentido vem introduzindo na legislação uma série de facilidades para a implantação de centrais com até 30 MW de capacidade instalada, a saber, entre outras:

- isenção de pagamento de royalties pelo alagamento;
- possibilidade para comercialização direta de energia com consumidores cuja carga seja maior ou igual a 500 kW;
- descontos de no mínimo 50% nas tarifas para uso dos sistemas de transmissão e distribuição.

3.7.2 Justificativa Locacional

No que concerne aos aspectos ambientais, a localização da PCH Calheiros ficou restrita a montante pela cota de restituição da casa-de-força da Usina de Rosal e, a jusante, pela localidade de Calheiros.

Assim, a cota máxima do reservatório está restrita a 362,50 m e a cota de restituição de sua casa-de-força à cota 305 m, em um ponto situado a montante da vila de Calheiros, de modo a permitir uma vazão no trecho urbano adequada para receber e dispersar os efluentes urbanos. Permanece, ainda, um trecho não barrado a jusante da vila, até o remanso do reservatório da usina Franca Amaral, situado na cota 290,5 m.

Nesta configuração, restou alguma flexibilidade apenas na locação do barramento para a formação do reservatório de Calheiros, o qual, em qualquer alternativa, praticamente não extrapolaria a calha natural do rio Itabapoana, reduzindo significativamente os impactos associados.

3.7.3 Aspectos Ambientais das Alternativas Estudadas

Os estudos anteriormente realizados não abordam as questões ambientais específicas, nos moldes hoje vigentes, face à incipiência dos estágios de projeto (inventários CANAMBRA/ 1966 e FURNAS/ 1986; e a revisão do aproveitamento da queda, realizada pela CERJ em 1989). No entanto, é justo reconhecer, pelo menos nos dois últimos casos, que algumas possíveis externalidades ambientais visualizadas foram consideradas na escolha das alternativas de barramento e concepção de arranjo hidráulico dos aproveitamentos estudados.

No caso dos estudos de FURNAS (MONASA:1986), as possíveis interferências ambientais visualizadas como mais relevantes foram:

- possibilidade de assoreamento do reservatório, em função do aporte de cargas sólidas resultante do elevado antropismo e processos erosivos no trecho da bacia de contribuição;
- imobilização de áreas agrícolas, mas reconhecida como de pouca monta;
- redução da capacidade de diluição sanitária no trecho a jusante do desvio das águas necessário às obras hidráulicas;
- inundação de prováveis sítios arqueológicos presumivelmente pré-históricos na futura bacia de acumulação.

A estes aspectos corresponderam recomendações de medidas de controle a serem adotadas pelo empreendedor, ainda que algumas possam ser consideradas de difícil exequibilidade (e. g., disciplinamento do uso e ocupação do solo na bacia), pelo menos à época em questão.

Nos estudos da CERJ (SPEC: 1989), a tônica ambiental foi quanto à evitar-se interferências com a sede urbana da vila de Calheiros, com a determinação do NA máximo do reservatório, previsto a jusante, na cota 290,50 m.

Nos estudos atuais, não só a integridade da malha urbana de Calheiros é retomada como preocupação para o detalhamento do projeto em suas etapas superiores, assim como a restituição de vazões suficientes para fins sanitários e ecológicos entre o barramento/tomada d'água e a casa-de-força de Calheiros.

A questão do aporte de sedimentos ao futuro reservatório mostra-se menos crítica, tendo em conta as características do barramento e do reservatório a ser formado e, em parte, pela retenção exercida pelo barramento da UHE Rosal, a montante.

Em termos ecológicos e sanitários, o projeto prevê uma vazão mínima garantida a jusante, no trecho entre a barragem e a casa-de-força, a ser definida adiante, no âmbito do presente estudo.

Além disso, como visto acima, a existência da Vila de Calheiros e a necessidade de diluição de seus efluentes sanitários foram fatores que pesaram na escolha da alternativa mais adequada de projeto.

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II

JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA



JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA LTDA.

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME II

Distribuição:

ELETORIVER	3
JPE	<u>1</u>
	4

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.
0	04/04/2000	Para comentários	tci	RaO	ACA	tci
a	28/09/2000	De acordo com comentários	tci	RaO	ACA	tci

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 Aspectos Biofísicos

Para a caracterização dos aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, do uso e ocupação dos solos e da dinâmica superficial foram consideradas as áreas sob influência do empreendimento pretendido. Assim considerou-se que a área de influência direta do empreendimento é aquela ocupada pela barragem, pelo reservatório e sua faixa marginal (100 m), pelo canal de adução, pelo trecho de vazão reduzida, pelo túnel adutor, pela casa de máquinas e pelo canal de restituição.

A área de influência indireta foi considerada como toda a bacia de contribuição direta do reservatório de Calheiros - bacia hidrográfica do rio Itabapoana situada entre os barramentos de Calheiros e de Rosal - e a região próxima ao rio Itabapoana situada entre a barragem e a casa de máquinas, que situa-se a jusante da bacia de contribuição.

A caracterização dos aspectos do clima, do meio físico e do uso do solo, será apresentada primeiramente, de forma regional, voltada principalmente para a área de influência indireta e, em seguida, são indicados, quando necessário, os aspectos mais específicos e voltados para a área diretamente influenciada pelo empreendimento.

4.1.1 Aspectos Climáticos

A bacia do rio Itabapoana se insere numa região que recebe influência das perturbações extratropicais e dos sistemas extratropicais. As perturbações extratropicais que atingem a região são representadas principalmente pelas incursões de massas de ar frio, provenientes do sul do continente. Essas massas normalmente se deslocam segundo uma trajetória SW-NE e têm maiores intensidades na estação de verão. As perturbações tropicais são representadas pelos sistemas convectivos oriundos dos contrastes térmicos sobre o continente. Quando as frentes frias são associadas com a convecção preexistente na área e estão sob a influência de um escoamento de NW, tem-se a ocorrência de chuvas intensas na região. Se esses sistemas permanecem por alguns dias estacionários sobre a área, devido a uma condição de bloqueio, o índice pluviométrico aumenta consideravelmente, influenciando no regime climático local.

O fluxo de vapor que penetra nessa região através da circulação atmosférica, em situações de chuvas intensas, é proveniente predominantemente de sudoeste e de noroeste. Isto é, uma parte (sudoeste) é associada às penetrações de massas de ar frio do sul do continente e outra do interior do continente, ou seja, com a origem na região Amazônica.

Por outro lado, as médias mensais da circulação atmosférica mostram, em baixos níveis (850 mb), a influência dos fluxos provenientes do interior do continente e a injeção de ar tropical na área em estudo.

Em determinadas condições atmosféricas, configura-se a formação de uma estreita zona de convergência que, às vezes, se assemelha a uma frente fria de menores proporções. Essa estrutura recebe a denominação de linha de instabilidade. Ela é responsável pela formação de nebulosidade cumuliforme acompanhada de chuvas e trovoadas, geralmente de curta duração (no máximo até 2 horas).

A convecção local constitui-se num outro mecanismo de formação de nuvens do tipo cumulus, podendo provocar chuvas fortes localizadas (geralmente em áreas de 10 a 20 km²) e de curta duração (30 minutos a 1 hora).

A convecção aparece devido a um aquecimento diferencial em superfície, provocando uma flutuabilidade do ar quente. Este, de menor densidade que o ar circunvizinho, sobe e se resfria, dando condições para a condensação e a formação de nuvens. Esta condição de instabilidade, que pode ser analisada com dados de radiossondagens, ocorre geralmente em regiões tropicais. Ela pode estar associada às condições pré-frontais ou pode ocorrer simplesmente devido ao aquecimento diferencial diurno, em regiões de características fisiográficas diferenciadas, como é o caso da região em estudo. A convecção é, portanto, um fator termodinâmico importante para a determinação da gênese do clima da região em apreço.

A topografia da região exerce uma influência acentuada nos padrões climáticos da região em estudo, especialmente no que se refere à precipitação e à temperatura. A serra da Mantiqueira apresenta-se orientada quase perpendicularmente ao escoamento médio da baixa troposfera. Essa situação, associada com as discontinuidades das perturbações extratropicais, provoca um aumento considerável do regime pluviométrico, que pode apresentar índices pluviométricos acima de 1.250 mm ao ano.

O clima da região é tropical mesotérmico, brando, sub-úmido, com três meses secos, sendo classificado como **Aw**, segundo Köppen.

As temperaturas médias anuais variam em torno de 20 °C, as máximas médias atingem cerca de 28 °C, nos meses de dezembro e janeiro, e as mínimas se situam nas faixas de 13 a 19 °C.

O quadro a seguir apresenta os valores de temperaturas médias, mensais estimados a isoietas de mapas de normais climatológicas.

Mês	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	ano
Temp (°C)	24-26	24-26	24	22	20	18	18	20-22	20-22	20-22	22-24	22-24	20-22

As temperaturas médias mensais apresentam variação típica, com os meses mais frios, junho e julho, marcando 18 °C, e os mais quentes, janeiro e fevereiro, registrando 25°C.

As temperaturas típicas extremas absolutas variam entre a mínima de 2 °C e a máxima de 40 °C.

O trimestre mais seco é junho, julho e agosto, e o mais úmido dezembro, janeiro e fevereiro.

No local do aproveitamento, as precipitações médias mensais estimadas são as seguintes:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Prec. (mm)	200	125	150	50	50	50	25	25	50	100	175	250

Em média são registrados 120 dias de chuva por ano, sendo a precipitação máxima de 24 horas entre 75 e 125 mm.

As alturas mensais de evaporação variam entre 60 e 90 mm, com totais anuais da ordem de 1.000 mm.

A distribuição anual da unidade relativa (%) é mostrada no quadro a seguir:

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
U.R. (%)	75	78	78	80	83	85	80	80	80	80	78	78
média = 80												

Pode-se notar que a unidade relativa mantém-se durante todo o ano, mostrando que há suficiente umidade no ar para sofrer o processo de conversão em água precipitável, caso haja o mecanismo desencadeador do processo.

Os postos pluviométricos na área de interesse ao projeto são os seguintes:

Posto	Código	Coordenadas	Início de Operação
Guaçuí	02041001	20° 47' S 41° 41' O	out/39
Caiana	02041005	20° 42' S 41° 55' O	out/39
Dores do Rio Preto	02041014	20° 41' S 41° 51' O	ago/48

4.1.2 Aspectos Geológicos e Geotécnicos

Geologia

Área de Influência Indireta

A região onde se situa a PCH Calheiros está inserida em terrenos pré-cambrianos, pertencentes à Associação Paraíba do Sul. Nesta associação, são identificadas quatro principais unidades, de acordo com a predominância de uma litologia particular, a saber: complexo gnáissico-migmatítico, complexo charnockítico, gnaisses graníticos ou granitóides e quartzitos. Os tipos petrográficos diversos são marcados por contatos gradativos, de difícil reconhecimento na fotoanálise e no campo. As fotos 02 e 10 apresentam aspectos das rochas aflorantes no leito do rio Itabapoana e no sopé da encosta.

Depósitos aluviais inconsolidados de consistência arenosa, areno-argilosa e argilo-silteica representam as coberturas sedimentares inconsolidadas de idade recente. As fotos 01 a 06 apresentam trechos do rio Itabapoana. As partes planas e marginais ao rio constituem partes dos depósitos aluviais.

A Figura 2 apresenta uma síntese dos aspectos da geologia, geomorfologia e do uso e ocupação do solo.

Os litotipos presentes na área de influência indireta do empreendimento são gnaisses diversos - biotita-gnaiss, gnaiss migmatítico, gnaiss quartzo-feldspático, biotita-granada-plagioclásio gnaiss ou “kinzigito” e plagioclásio-gnaisses ou “charnockitos”, estes dois últimos migmatizados, apresentando evidências de processos cataclásticos e de milonitização. Zonas feldspatizadas por aporte ou neoformação de microclina, durante os processos de migmatização, constituem localmente variações para litotipos de aspecto granitóide.

Ocorrem também corpos máficos (anfíbolitos ou biotita-anfíbolitos), sob formas lenticulares ou irregulares, constituindo núcleos ou paleossomas nos gnaisses migmatizados.

Os gnaisses e/ou migmatitos heterogêneos têm em comum o paralelismo das faixas leucocráticas e melanocráticas, produzindo um bandamento acentuado, de espessura variável e freqüentemente descontínuo. Nas bandas escuras predomina a biotita, podendo ocorrer anfíbólio. As bandas claras são constituídas por quartzo e feldspato, apresentando granada ou não. A alternância claro-escuro destas faixas produz um bandamento que se mostra, às vezes, dobrado, com flexuras de diferentes formas e amplitudes. “Boudins” de rochas máficas devem estar relacionados à zona de charneira de dobramentos fechados.

Os charnockitos apresentam foliação gnáissica desenvolvida, constituindo verdadeiros gnaisses. Possuem coloração esverdeada, às vezes escura, textura maciça, cataclástica ou bandada. São constituídos por quartzo, plagioclásio, piroxênio, anfibólio, biotita e granada. O plagioclásio possui coloração esverdeada, formas oclares e tabulares. O piroxênio/anfibólio ocorre sob a forma de cristais prismáticos diminutos. A biotita tem distribuição variável.

Em relação aos aspectos estruturais, a área está inserida em uma região onde os processos tectônicos, metamórficos, de migmatização e granitização foram intensos e repetidos, mascarando e até destruindo as estruturas.

A tectônica cataclástica regional deu origem a grandes falhamentos, de direção preferencial NW-SE, nítidos em imagens aéreas. Em afloramentos são comuns os sistemas de dobras antiformais e sinformais apertadas, de estilo isoclinal, com eixo concordante com a foliação regional.

Outra característica local é o intenso grau de fraturamento das rochas, em decorrência da seqüência de eventos tectônicos. Os principais sistemas de fraturas identificados apresentam disposição predominante em direções próximas a N30E e mergulhos para SE, em geral médios (30° a 60°), localmente verticalizados.

Área de Influência Direta

Na área de influência direta do empreendimento aparecem os gnaisses e os migmatitos com as características acima descritas. Os afloramentos da rocha são aparecem em dois pontos situados nos sopés das vertentes dos morros, em locais onde as declividades dos terrenos são bastante acentuadas. A rocha também, no leito do rio Itabapoana, formando trechos encachoeirados e de corredeiras, onde o perfil longitudinal do rio se apresenta com declividades mais acentuadas (foto 2).

Nesta área de influência direta também ocorrem depósitos aluvionares restritos, situados principalmente em pequenos trechos junto ao rio Itabapoana. São sedimentos inconsolidados constituídos por material arenoso, siltico-argiloso, argiloso, cascalho e blocos de rocha depositadas pelo próprio rio, no seu regime natural de remobilização/deposição de sedimentos. A espessura desses depósitos é pequena, da ordem de 2 metros.

Nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento não ocorrem aproveitamentos de recursos minerais. Estas atividades econômicas se situam mais a norte, nos municípios de Guaçu, Espera Feliz e Caiana.

Os recursos minerais explorados regionalmente são os agregados para a construção civil e os minerais associados às ocorrências pegmatíticas, como a mica, caulim, feldspato, turmalinas e quartzo.

Quanto ao agregado para construção, não existem configurações favoráveis à sua exploração na área de inundação do reservatório Calheiros ou no seu entorno próximo, que pudessem ser afetados ou inviabilizados pelo empreendimento.

Quanto aos minerais associados aos pegmatitos, não se verificam quaisquer ocorrências na área do futuro reservatório, sejam extrações desativadas, ativas ou, mesmo, corpos pegmatíticos com potencial para exploração.

Mapa da Bacia de Contribuição (1:50.000) com uso do solo, geologia etc. (A3)

(Clique no botão)



Aspectos Geotécnicos

As características geotécnicas são descritas com o objetivo de caracterizar melhor os aspectos do meio físico e da dinâmica superficial dos terrenos da área de influência direta, com vistas à implantação dos equipamentos, obras e demais partes do empreendimento e, conseqüentemente, identificar os impactos mais significativos e que merecem tratamento adequado para a sua minimização.

Maciço Rochoso

O maciço rochoso que ocorre na área de influência direta constitui-se de gnaisses associados a charnokitos, que, em geral, se apresentam no estado são (A1) e pouco fraturados (F1), com estruturas planares (foliação/xistosidade) de direção N10°E e mergulho vertical a sub-vertical. Foram observados no leito do rio e aflorando nas margens esquerda e direita, próximo do eixo previsto para a barragem e nas áreas circunvizinhas. Na ombreira esquerda há afloramentos de rocha gnáissica com estruturas semelhantes às citadas acima. Na ombreira direita ocorre gnaiss com características de rocha pouco alterada (A2) e pouco fraturada (F2), e com atitudes de fraturamento de N10°E/48°SE.

O túnel de adução previsto, com 2.200 m, atravessa zonas de grandes falhamentos regionais com direções NW e NE, que foram identificadas através de fotointerpretação.

Cobertura de Maciço Rochoso

Na ombreira direita, no local previsto para o eixo da barragem, ocorre solo coluvial/residual de natureza argilo-arenosa, com espessura média da ordem de 6,5 m. Na margem direita, próximo ao eixo e provável emboque do túnel, o solo coluvial/residual apresenta características argilo-arenosa e argilo-silto-arenosa de espessura média em tornos de 3,8 m, em área de ocorrência de blocos esparsos, de vários tamanhos. Na ombreira esquerda encontra-se um solo coluvial/residual de natureza argilo-arenosa, com espessura média de 4,8 m. As fotos 07 e 08 mostram taludes de cortes das estradas vicinais da região. O material cortado é o solo coluvial/residual acima descrito.

Todas as informações foram obtidas no local, através de sondagens a trado.

Há blocos esparsos em áreas próximas da barragem e principalmente no leito do rio.

Materiais de Construção

- Pedra

Poderá ser obtida em grande parte das escavações para implantação das diversas obras subterrâneas previstas no projeto. Se houver necessidade de complementação, poderá ser instalada uma pedreira em área de ocorrência de afloramentos de rochas gnáissicas, em local situado cerca de 1,5 km a SW da barragem.

- Areia

Ocorre em trechos de remansos do rio Itabapoana, sob forma de pequenos terraços e bancos.

- Solos para Empréstimo

Os solos para as obras de terra poderão ser obtidos em praticamente toda cobertura de solo coluvial/residual de natureza argilo-arenosa que capeia o embasamento rochoso da região de interesse.

Conforme pode ser visto no desenho C-103, as áreas de empréstimo de material a serem utilizadas estão devidamente locadas, juntamente com outras intervenções previstas na etapa atual do projeto.

4.1.3 Aspectos Geomorfológicos e Dinâmica Superficial

Geomorfologia

Área de Influência Indireta

A área de influência indireta da PCH Calheiros está inserida no domínio morfoestrutural denominado Faixas de Dobramentos Remobilizados, região geomorfológica da Serra da Mantiqueira Setentrional, apresentando, em geral, relevo montanhoso, com pequenas serras alongadas acompanhando as principais estruturas do embasamento litológico.

A Serra da Mantiqueira Setentrional forma o segundo e o mais elevado degrau do Planalto Brasileiro, apresentando altitudes superiores a 2.700 metros. É recortada por vales profundos, de perfis escalonados, mostrando quase sempre lombadas e patamares a meia-encosta.

Essa região foi alçada por movimentos epirogenéticos, relacionados à tectônica terciária (arqueamentos, falhamentos, fraturamentos), que soergueram os blocos com diferentes altitudes.

Os arqueamentos sofridos por essa área deram origem a fraturas e falhas (Sistemas NE-SW e NW-SE), responsáveis tanto pelo abaixamento de parte do Planalto Brasileiro, como pelo levantamento do maciço do Caparaó.

A topografia é praticamente condicionada à estrutura, onde os grandes falhamentos caracterizam os principais compartimentos do relevo. Os rios adaptaram-se à direção geral das falhas e/ou fraturas, erodindo as rochas menos resistentes, atravessando os leitos rochosos por meio de vales estreitos, como se observa em alguns trechos do rio Itabapoana e seus afluentes.

Além das estruturas, as sucessões dos eventos erosivos e de sedimentação são os fatores responsáveis pelas feições do relevo. Dentre os diversos tipos de rochas, ocorrem gnaisses e migmatitos predominantes, cuja decomposição deu origem a solos residuais argilo-arenosos, onde prevalecem tons avermelhados ou alaranjados. Alguns filões de pegmatitos são encontrados nessas rochas e sua decomposição favorece a formação de depósitos de caulim.

A erosão diferencial nas rochas pré-cambrianas é um dos principais responsáveis pela diversidade de aspectos de relevo modelado nessas rochas, em que as mais ou menos resistentes estariam relacionadas à textura, à composição mineralógica e ao grau de diaclasamento.

Como resultado desse trabalho erosivo diferenciado, são observados domos, picos de esfoliação ou “pães de açúcar”, caneluras nos paredões rochosos e mar de morros.

Associados aos relevos rochosos ou em meio ao manto de decomposição, são encontrados matacões de tamanhos variando de centímetros a metros, que se distribuem superficialmente e no interior dos mantos de alteração.

A região da Mantiqueira Setentrional compreende três unidades geomorfológicas, denominadas Patamares Escalonados do Sul Capixaba, Maciços do Caparaó e Serranias da Zona da Mata Mineira.

Nas áreas de influência indireta e direta, a unidade geomorfológica preponderante é a denominada Patamares Escalonados do Sul Capixaba, que localmente se apresenta na forma das serras alongadas, entremeadas a setores onde predominam morros e morrotes, separados por vales alinhados com as principais estruturas geológicas.

Na área de influência indireta, duas pequenas serras alongadas se sobressaem. Estas unidades geomorfológicas são reconhecidas e denominadas de serra do Bálamo e serra dos Aguiares. A primeira situa-se mais a norte e a linha das cristas mais elevadas e constitui parte do limite da bacia de contribuição do reservatório Calheiros, apresentando uma direção NE/SW e uma altitude máxima de 1.038 metros. A segunda localiza-se no interior da bacia de contribuição, situando-se mais a leste. A direção preferencial das cristas mais altas dessa serra é N/S e a altitude máxima situa-se em torno de 950 metros.

As nascentes e drenagens de primeira ordem que cortam transversalmente a vertente voltada para sudeste da serra do Bálsamo, constituem as cabeceiras formadoras do córrego São Lourenço, afluente da margem direita do rio Itabapoana.

Na serra dos Aguires, as nascentes e drenagens de primeira ordem situadas nas vertentes voltadas para oeste são afluentes diretas da margem esquerda do rio Itabapoana e, conseqüentemente, da margem esquerda do futuro reservatório. Já as nascentes e drenagens de primeira ordem da vertente leste desta serra são formadoras de afluentes dos córregos Paraíso e do Palmital. Estes dois córregos situam-se na margem esquerda do rio Itabapoana.

As vertentes dessas duas serras são muito acentuadas, formando pequenos paredões e escarpas localizadas, entremeadas a rampas cujas declividades são preponderantemente acima dos 60%.

Entre estas duas serras e, principalmente, na região situada mais a oeste do eixo do rio Itabapoana, aparecem morros isolados, com vertente alinhadas conforme o fraturamento e estruturas do embasamento rochoso. Pequenas escarpas e paredões rochosos também aparecem junto a essa áreas, onde predominam os morros e morrotes. As fotos 05 e 06 mostram aspectos do morros e morrotes situados mais juntamente ao eixo do rio Itabapoana.

As vertentes dos morros não são simétricas e apresentam declividade variadas, sendo que as mais acentuadas ultrapassam os 60%. Outras partes das vertentes desses morros são pouco mais suavizadas e levemente arredondadas.

Área de Influência Direta

A figura 3 apresenta duas seções transversais ao eixo do reservatório: uma junto ao corpo da barragem e outra junto ao emboque do túnel adutor. As seções apresentam, além da topografia do terreno, aspectos do maciço rochoso e da cobertura de solos coluviais e residuais.

Para um melhor entendimento da topografia local, foi elaborado um mapa de declividades, a partir do levantamento topográfico executado nos entornos do reservatório, em escala 1:5.000.

As classes de declividades foram definidas da seguinte forma: delimitação das áreas planas e correlacionadas com as várzeas das principais drenagens e, nas vertentes, as classes são as seguintes: até 30%, de 30 a 60% e declividades superiores a 60%.

As classes de declividades definidas acima também visam o entendimento dos processos erosivos e de escorregamentos que porventura possam se desencadear com o enchimento do reservatório.

Observando-se o mapa de declividades - Figura 4 - verifica-se que as áreas de declividades mais baixas (até 30%) se relacionam principalmente com os topos dos morros, na forma de áreas isoladas com até 10 ha e eventualmente aparecem na meia encosta e sopé dos morros, constituindo pequenas faixas localizadas entre as várzeas e os sopés das vertentes.

As áreas de declividades mais altas (acima de 60%), que situam-se preferencialmente nas partes inferiores e na meia encosta dos morros, também constituem áreas isoladas com dimensões semelhantes das áreas de baixas declividades.

Entremeando essas duas faixas e apresentando-se de forma mais contínua, aparecem as áreas com declividades entre 30 a 60%. Esta faixa de valores é a mais predominante nesta região dos entornos do reservatório.

Partes do futuro reservatório vão atingir áreas com declividades mais acentuadas. (acima de 60%). Estas áreas localizam-se principalmente na porção do lago situada mais próxima à barragem, onde o reservatório é mais largo, apresentando amplitudes da ordem de 120 a 150 metros. É nesta porção mais larga do reservatório que o lago irá inundar trechos das rodovias vicinais da região, atingindo parcialmente os taludes dos cortes e aterros destas rodovias (cerca de 0,56 km).

Esta situação de declividades acentuadas associadas aos taludes expostos dos cortes e aterros poderá propiciar o desenvolvimento de processos erosivos, em decorrência do embate das ondas. A pequena largura do reservatório restringe o desenvolvimento de ondas de grandes dimensões. Este fato minimiza os efeitos erosivos. No entanto, é prudente proteger, através de enrocamentos, as partes de taludes expostos e que ficarão junto ao nível operacional do reservatório.

Estes pontos que apresentarão maior suscetibilidade em razão do futuro reservatório são destacados na Figura 4 já mencionada. Entretanto há que ressaltar que as ocorrências poderão estar mais associadas às relocações das estradas do que ao reservatório, dado o seu regime operacional.

Em partes dos sopés das vertentes, tanto das serras como dos morros, mais juntamente ao eixo do rio principal, a espessura do solo é pouco significativa, aparecendo afloramentos da rocha sã. Nas partes mais arredondadas dos morros, a espessura do solo de alteração da rocha apresenta espessuras mais significativas, podendo atingir valores superiores a 20 metros.

Os fundos dos vales são colmatados por sedimentos provenientes das encostas, formando alvéolos de pequena extensão lateral em rios de pequeno porte. Alguns desses alvéolos são utilizados para plantio de hortaliças, feijão, milho e outros produtos para consumo local.

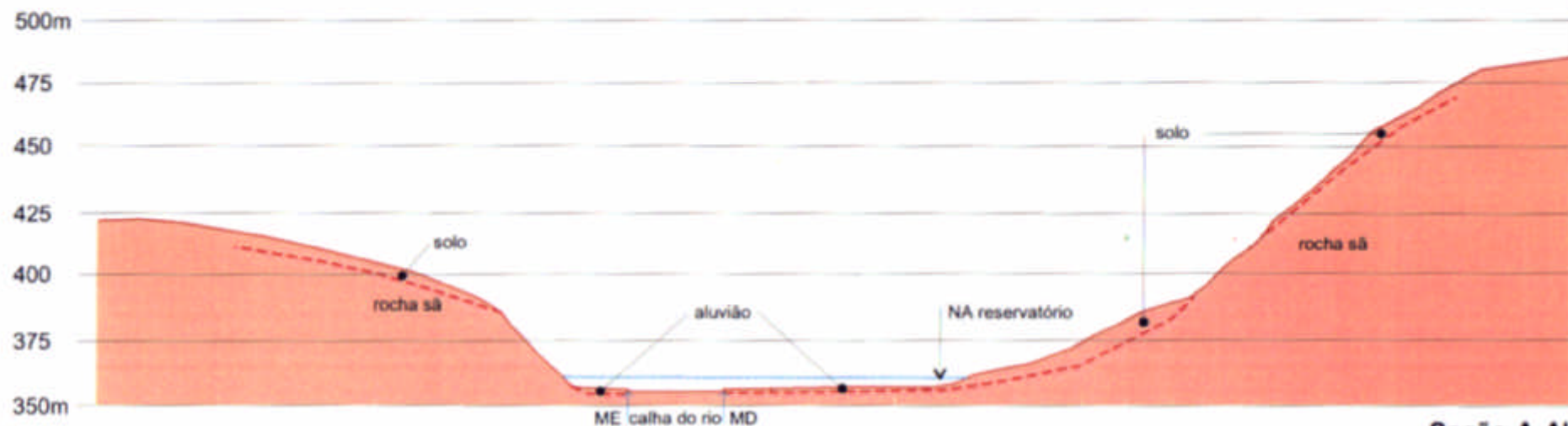
No rio Itabapoana ocorrem pequenas planícies aluviais intercaladas com trechos mais encachoeirados e de corredeiras.

Os movimentos de massa envolvendo solos e blocos de rochas são pouco significativos e o fenômeno de erosão laminar é o mais atuante. A erosão em sulcos e ravinas ocorre em menor escala.

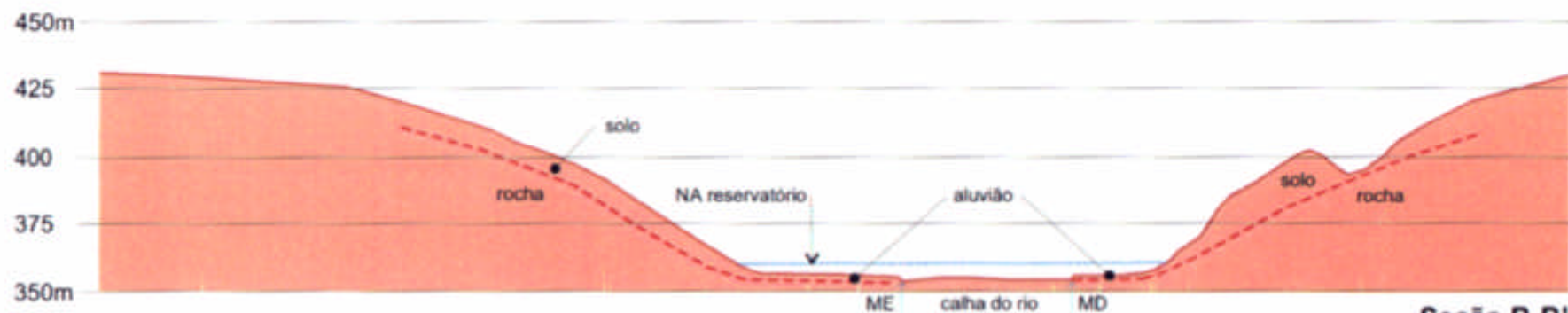
Os movimentos de massa são, via de regra, do tipo rastejo ou “creep”. Os terracetes de pisoteio - “caminhos de vaca” - são bastante freqüentes nas áreas de pastagem com alta declividade. São micro-escorregamentos produzidos numa escala de tempo relativamente longa, intermediária entre a dos movimentos de massa por colapso e o rastejo (“creep”). Em alguns locais, são observados pequenos sulcos e ravinas formadas a partir dos terracetes, que podem evoluir para pequenos escorregamentos.

Nos colúviões mais arenosos, ocorrem alguns ravinamentos.

Todos estes processos erosivos são de pequena escala, não produzindo cicatrizes observáveis nas fotografias aéreas da região. Nas fotos 13 e 14 podem ser observados o desenvolvimento dos “terraces” nas áreas de pastagens.



Seção A-A'
Emboque do túnel adutor



Seção B-B'
Eixo da barragem

JPA
engenharia

SEÇÕES TRANSVERSAIS

Escala H = V = 1:2.500

EIA/RIMA AHE CALHEIROS

ELETROBR

Mapa de Declividades (A3)

(Clique no botão)



Dinâmica Superficial

As características do meio físico - solos, subsolo, relevo e condições climáticas - associadas às formas de se utilizar os solos, induzem uma dinâmica superficial para esta área onde se estabelecerá a barragem, o reservatório e os demais componentes do empreendimento.

O relevo acentuado, os solos pouco espessos e o intenso desmatamento efetuado para a ocupação da região, são os principais condicionantes para o desenvolvimentos de erosão e outros processos de movimentação de solo.

Nesta região, onde as encostas apresentam-se em boa parte com declividades acima de 60% e uma pluviosidade que indica índices anuais acima de 1.250 mm, era de se esperar inúmeros e intensos escorregamentos e processos erosivos lineares. No entanto, este panorama esperado não se confirma em campo.

Os escorregamentos e as erosões são de pequenas dimensões e estão associadas predominantemente aos cortes das rodovias vicinais municipais que foram implantadas acompanhando as principais drenagens.

As fotos 7 e 8 apresentam aspectos destes pequenos escorregamentos, em dia de chuva.

O material erodido e escorregado tem como destino primeiro as drenagens situadas logo a jusante dos processos erosivos.

Os ciclos de chuva e de vazão dos rios remobilizam tais materiais até que atinjam as drenagens mais importantes.

Observações em fotografias aéreas e em campo indicam que os bancos de areia e outros sedimentos provenientes desses processos erosivos, remobilizados pelos ciclos hidrológicos e que podem ser caracterizados como assoreamento das calhas dos rios, são de pequenas dimensões.

Nas fotografias aéreas da região não se observam cicatrizes de escorregamentos significativas, principalmente nas proximidades da área de influência direta do empreendimento.

A calha do rio Itabapoana, conforme descrito nos itens anteriores, com seus depósitos aluvionares de pequena expressão, não apresenta sinais de depósitos de assoreamento mais recentes. O perfil longitudinal do eixo do rio indica uma alta energia de transporte deste curso d'água. Mesmo nas margens, não se observam remanescentes deste tipo de depósitos.

Os bancos de areia, pequenos corpos de aluvião e a existência de depósitos de blocos de rocha no leito do rio Itabapoana refletem muito mais a dinâmica natural do rio do que uma dinâmica superficial acelerada pela ocupação e uso dos solos desta região.

Os cortes, plataformas e outras partes das estradas vicinais são as feições antrópicas com maior suscetibilidade a erosões e escorregamentos. Nessas estradas vicinais, é comum a presença de sulcos de erosões e cicatrizes de escorregamentos que se apresentam com pequenas dimensões. As degradações, tanto na faixa de domínios de tais estradas como nas áreas lindeiras e próximas a elas, são de pequena intensidade.

As pequenas áreas cultivadas não mostram sinais de desenvolvimento de processos erosivos acelerados. O cultivo do maracujá é feito com a utilização de escoramentos alinhados e interligados por cordões, cabos ou fios de arame, e com pequena remobilização do solo agricultável. Este procedimento é pouco indutor de processos erosivos.

As pastagens nesta região se mostram com baixa utilização e, conseqüentemente, com baixo grau de degradação, refletindo uma pequena concentração de processos erosivos. Os terracetes (caminhos de vaca) descritos acima são decorrentes muito mais do amplo período de utilização, que se verifica nesta região, que de uma degradação acentuada da pastagem e do seu subsolo.

As áreas urbanizadas se resumem a pequenas vilas e distritos, com a presença de pequeno número de edificações, já consolidadas. Não se observam parcelamentos intensivos para a implantação de loteamentos tradicionais. Desta forma, nestas pequenas áreas urbanizadas, não se verificam processos erosivos acelerados.

As manchas remanescentes de vegetação natural (floresta ombrófila) localizam-se predominantemente nos setores de maior declividade, nas porções superiores das encostas e nos altos dos morros e espigões. Mesmo com topografia acentuada, não se observam processos erosivos nestas áreas de matas naturais, que representam as áreas de menor utilização dos solos.

4.1.4 Aspectos Hidrogeológicos

4.1.4.1 Considerações Gerais

As rochas metamórficas que ocupam regionalmente o noroeste fluminense e o sudoeste capixaba não formam um meio poroso favorável à circulação de água subterrânea.

A Área de Influência Indireta está inserida em um sistema hidrogeológico regional onde os aquíferos são locais e restritos às zonas de juntas e falhas, ampliados em certos trechos devido à associação com rochas porosas do manto de intemperismo (solo residual e rocha alterada) que são importantes na recarga dos aquíferos. São aquíferos livres, com permeabilidade geralmente baixa (em torno de $10^{-5} \text{ cm}^3/\text{s}$), descontínuos e heterogêneos. A qualidade química das águas é, em geral, boa.

4.1.4.2 Características Hidrogeológicas dos Materiais

Nas rochas metamórficas que integram a litologia da área, as únicas possibilidades de formar aquíferos razoáveis residem na zona alterada superficial (solo residual/rocha alterada) ou em regiões muito fraturadas por falhas e juntas que permitam uma apreciável circulação de água. A rocha sã, sem espaços intersticiais, somente dá alguma água onde houver fraturas interligadas. A permeabilidade, neste caso, varia com o grau de fraturamento. Em termos comparativos, são aquíferos de pouca importância quanto à exploração.

O solo residual e/ou a rocha alterada tendem a acumular minerais argilosos na sua parte superior, geralmente associados a grãos finos de material arenoso. Nas partes mais profundas, o material pode tornar-se mais arenoso, de grã mais grossa, com grãos de quartzo pouco trabalhados, podendo ocorrer fragmentos desagregados de feldspato. Apesar da permeabilidade baixa a moderada (em torno de 10^{-4} a $10^{-5} \text{ cm}^3/\text{s}$), com lenta infiltração de água, essa formação pode ser provedora de água em alguns locais.

Assim, as zonas aquíferas nas rochas metamórficas estão, muitas vezes, associadas a partes fissuradas na rocha sã e a uma espessura maior de rocha alterada, que é também aproveitada como aquífero.

4.1.5 Aspectos Sismológicos

A área de Influência Indireta do reservatório de Calheiros situa-se na região sudeste do Brasil, onde foi registrada uma grande concentração de sismos. A atividade sísmica dessa região ocupa um lugar de destaque, não pela intensidade dos tremores registrados, mas pelo número de registros, em relação a outras áreas do país.

Conforme Mioto (1984), baseado nos estudos da Universidade de Brasília, a região do Aproveitamento de Calheiros está situada na província sismotectônica 2, compreendida entre o norte do Rio de Janeiro e o sul do Espírito Santo (ver ilustração reproduzida adiante). A intensidade provável de um sismo natural nessa região de acordo com aqueles estudos, seria em torno de V na escala Mercalli Modificada.

No local da implantação da PCH Calheiros não há registro de eventos sísmicos. Os epicentros mais próximos estão localizados em São Fidélis (intensidade IV) e em Campos (intensidade V), Estado do Rio de Janeiro. A única referência sobre sismos no Estado do Espírito Santo é de 1955 (28.05.1955), relativa a evento ocorrido em Vitória, cujo epicentro foi localizado na Cadeia Submarina Vitória-Trindade. O abalo sísmico atingiu intensidade V e foi sentido em todo o Espírito Santo. Os abalos sísmicos com intensidade V acordam as pessoas; pequenos objetos tombam e caem de prateleiras; venezianas e quadros movem-se; objetos suspensos oscilam bastante; líquidos em recipientes sofrem modificações ou derramam.

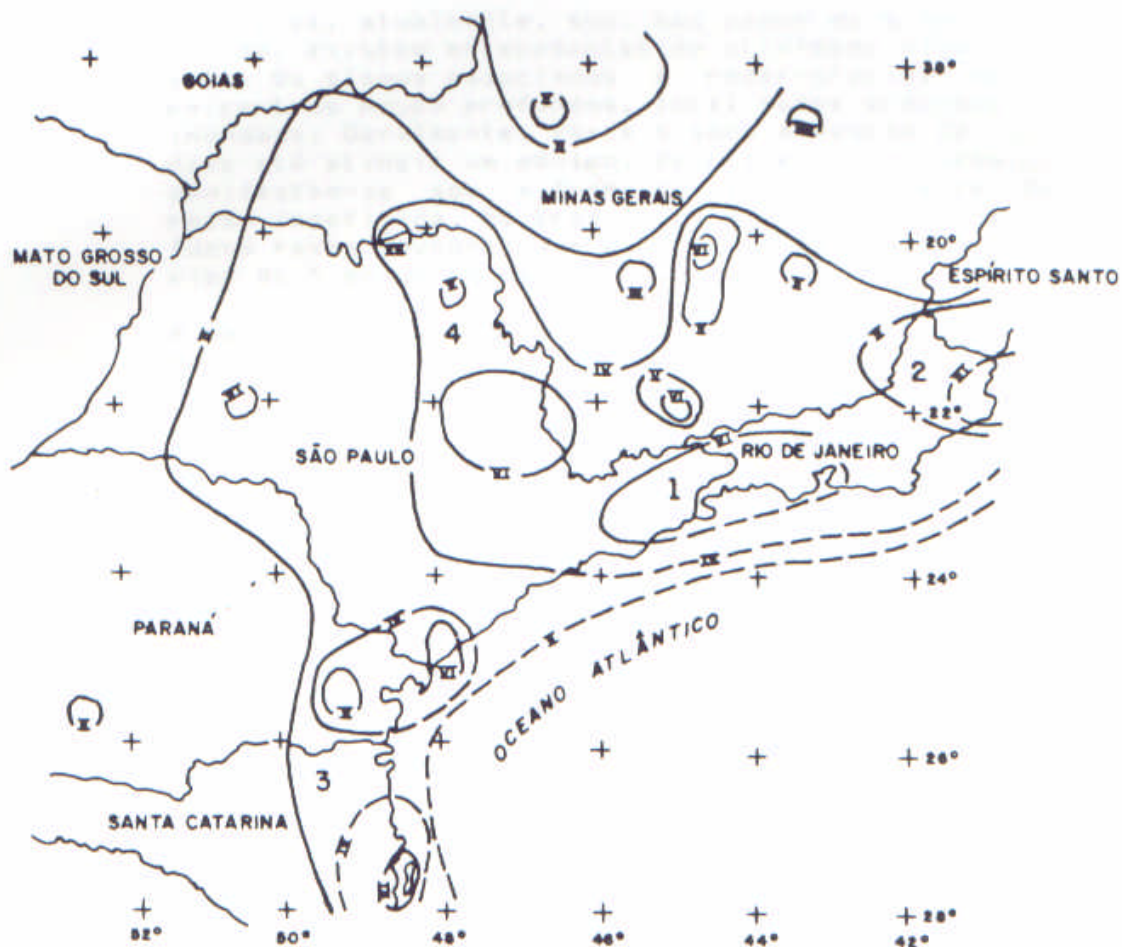
Em relação à sismicidade induzida, estudos realizados sobre sismos causados por reservatórios concluem que eles não são provocados somente pela formação do lago artificial, havendo antes uma predisposição para que ocorressem, ou seja, os esforços tectônicos acumulados na área do reservatório já estariam próximos de um ponto de ruptura.

A maioria dos casos conhecidos está relacionada a grandes reservatórios (mais de 10^9 m³ de volume de água) ou grandes barragens (mais de 100 m de altura). A probabilidade de ocorrência de sismos induzidos parece crescer com o aumento da área ocupada pelo reservatório. Há, no entanto, raros casos de pequenos reservatórios e barragens baixas. Na realidade, diversos fatores podem contribuir para a indução de sismos por reservatórios, ou seja: o peso adicional representado pela água represada, o aumento da pressão neutra sob o reservatório, a intemperização provocada pela água nas discontinuidades da rocha, a interação desses efeitos com o estado de tensões preexistentes e com as condições geológicas e hidrogeológicas no local. Segundo pesquisadores, o fator predominante é o aumento da pressão neutra.

O acréscimo de tensão provocado pelo peso da água não é, normalmente, grande, quando comparado com as tensões reinantes em profundidade. No entanto, a ruptura por cisalhamento do maciço rochoso pode ocorrer por acréscimo de tensões neutras que, reduzindo a tensão normal efetiva nos planos de falha ou fratura, possibilita o deslizamento sem modificação tanto da tensão cisalhante como da resistência ao cisalhamento.

Admite-se, atualmente, que, nos casos de sismicidade induzida existam antecedentes de atividade sísmica na região. Os sismos associados a reservatórios apresentam epicentros pouco profundos, localizados próximos da área inundada. Geralmente, esses sismos aumentam de intensidade até atingir um máximo, decrescendo a seguir, ou manifestam-se sob a forma de pequenos tremores de duração indefinida. No Brasil, os sismos ocorridos tiveram focos rasos (menores que 2 km) e atingiram magnitude máxima de 5 graus na escala Richter.

MAPA DE ISOSSISTAS
(ISOSSISTA VI ASSOCIADA A MESMA REGIÃO SÍSMICA TECTONICAMENTE ATIVA)
(MIOTO , 1984)



LEGENDA:

REGIÕES SISMO-TECTÔNICAS

- 1 - Região do nordeste de São Paulo
- 2 - Região compreendida entre o norte do Rio de Janeiro e o Sul do Espírito Santo
- 3 - Região compreendida entre Cananéia e Florianópolis
- 4 - Região norte-nordeste de São Paulo e vale do rio Grande

NOTAS

- a) Regiões 1 e 2 consideradas como partes de uma Província Sismo-Tectônica
- b) Mapa baseado nos estudos da UnB (1979)
- c) — IV — isossista (linha de mesma intensidade sísmica, de IV MM)

0 60 120 240km

4.1.6 Aspectos dos Solos, da Aptidão e do Uso Atual das Terras

• Principais Características dos Solos

A partir da análise de diversos estudos ambientais que contemplam, total ou parcialmente, a área de influência da PCH Calheiros^(*), e de um reconhecimento a campo, verificou-se que, na referida área, do ponto de vista pedológico, ocorre uma ampla predominância de solos latossólicos, quase sempre associados com podzólicos, cambissólicos e litólicos

Como já referido, todos estes solos se desenvolveram em um clima tropical mesotérmico, a partir de materiais de origem derivados da alteração de rochas do pré-cambriano (gnáissicas, migmatíticas e charnoquíticas), em relevos forte ondulados a montanhosos e sob vegetação de floresta estacional semidecidual ou subperenifólia. A diferenciação entre eles foi ocasionada, principalmente, por variações, mais ou menos sensíveis e muitas vezes em pequenas distâncias, na composição mineralógica do material de origem e nas alterações geomorfológicas que determinaram a paisagem atual.

Nos latossólicos destaca-se a classe ***Latossolo Vermelho-Amarelo álico A moderado textura argilosa relevo montanhoso e forte ondulado***, constituída por solos minerais não hidromórficos, profundos a muito profundos, bem drenados, com sequência de horizontes A, B e C, todos com textura argilosa e transições graduais a difusas entre si. O horizonte B apresenta cores vermelho-amareladas (matizes entre 1,5YR e 10YR, valores entre 5 e 6 e cromas entre 6 e 8); estrutura pouco desenvolvida com aspecto de maciça porosa, a moderadamente desenvolvida em blocos subangulares, porém sem evidências de cerosidade; elevada porosidade; e difícil diferenciação entre seus subhorizontes. São solos de baixa fertilidade natural, ácidos, com concentração de alumínio trocável superior a 50% (caráter álico) e baixos valores de bases trocáveis, fósforo e micronutrientes. Todavia, a principal limitação ao uso agrícola refere-se às formas de relevo em que ocorrem (montanhoso e forte ondulado), as quais dificultam o desenvolvimento das mais diversas práticas culturais, tanto mecanizadas como manuais, e favorecem a intensificação dos processos erosivos. Como principais variações desta classe, ocorrem perfis com horizonte A húmico, em manchas situadas em locais de maior altitude na área de influência, e perfis com caráter distrófico ou eutrófico, resultantes de variações aleatórias na composição dos materiais de origem.

(*) Estudos ambientais que contemplam a área de influência da UHE Calheiros:

- MME/SG/Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 32 - Folha SF23/24: Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983.
- EMBRAPA/SNLCS. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo. Bol.Téc. N° 45. Rio de Janeiro, 1978.
- PROJETO MANAGÉ. Relatório Diagnóstico 97/98. Grupo Temático 2 - Meio Terrestre. Niterói, agosto 1998.
- CERJ. Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Itabapoana. Usina Hidrelétrica de Rosal. Estudos de Impacto Ambiental - EIA. ENGEVIX, outubro 1992

Entre os podzólicos, salienta-se a classe ***Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura argilosa relevo montanhoso e forte ondulado***, que se diferencia da classe dos latossólicos por ser constituída por solos com horizonte B textural e com estrutura bem desenvolvida em blocos subangulares e angulares, presença de cerosidade e gradiente textural entre os horizontes A e B relativamente elevado. São, igualmente, solos de baixa fertilidade e com sérias limitações ao uso devido ao relevo muito movimentado em que ocorrem.

Nos cambissólicos, destaca-se a classe ***Cambissolo álico A moderado e proeminente textura argilosa relevo forte ondulado e montanhoso***, constituída por solos que apresentam horizonte B incipiente, caracterizado pela presença de fragmentos de rochas e/ou de minerais primários de fácil intemperização, como certos tipos de feldspatos, hornblendas, biotitas e outros, em teores superiores a 4% do volume do horizonte, sendo esta a principal diferença para os latossolos vermelho-amarelados identificados na região, uma vez que também apresentam baixa relação textural B/A, estrutura pouco desenvolvida, ausência de cerosidade, caráter álico e baixa fertilidade natural, além de estarem situados nas mesmas formas de relevo.

Entre os solos pouco desenvolvidos, salienta-se a classe dos ***Solos Litólicos distróficos A moderado textura argilosa e média relevo montanhoso e escarpado***, caracterizada por solos rasos com um horizonte A moderado, seguido do material rochoso e/ou de um horizonte C pouco espesso. A textura do horizonte A e suas características estão intimamente relacionadas à composição mineralógica do material de origem, assim como suas demais características morfológicas e físico-químicas. A pequena espessura destes solos e o relevo extremamente declivoso em que ocorrem, restringem a sua utilização agrícola. Em determinados locais, ocorrem associados com Afloramentos de Rocha.

Além disso, o rio Itabapoana e seus principais afluentes na área de influência do empreendimento apresentam vales estreitos e encaixados, onde, em determinados locais, junto às suas margens, ocorrem pequenas planícies aluvionares, intercaladas e caracterizadas por solos aluviais e/ou hidromórficos, desenvolvidos a partir de sedimentos relativamente recentes. Estes solos são os predominantes na área a ser inundada pela formação do reservatório.

Estes solos são considerados como ***Solos Aluviais***, quando não apresentam horizontes diagnósticos de subsuperfície, sendo constituídos por um horizonte A de espessuras e propriedades variáveis, seguido por camadas estratificadas que apresentam uma distribuição irregular do teor de carbono orgânico em profundidade. Foram originados por deposições fluviais sucessivas ao longo do tempo, o que determinou uma grande variabilidade, de local a local, em suas propriedades morfológicas e físico-químicas. Ocupam as partes relativamente mais elevadas das planícies aluvionares, em geral nos terraços marginais ao rio.

Por sua vez, os solos hidromórficos são encontrados nas partes abaciadas das planícies aluvionares ("backswamps"), geralmente atrás de terraços marginais mais elevados, sendo associados a excessos de umidade que condicionam a ocorrência, em subsuperfície, de um horizonte Glei. Este solos são classificados como ***Glei Húmico***, quando apresentam um horizonte A húmico ou turfoso, e como ***Glei Pouco Húmico***, quando o horizonte A é do tipo moderado. Em virtude da variabilidade nos materiais de origem e nos níveis de saturação com água durante o ano, também apresentam, de local a local, uma grande variação em suas propriedades.

- **Aptidão Agrícola das Terras**

Os solos predominantes na área de influência direta do empreendimento são os latossolos vermelho-amarelos, que, em muitos locais, encontram-se associados a solos podzólicos e cambissólicos. Todas estas três classes de solos, no presente caso, têm em comum o fato de apresentarem, como características favoráveis ao uso agrícola, perfis profundos a muito profundos; boa drenagem interna; textura argilosa, com argilominerais do tipo caulínítico e/ou de sequióxidos de ferro e alumínio; ausência ou baixas concentrações de pedras e cascalhos; e consistência friável, quando úmidos. Mas, por outro lado, como propriedades desfavoráveis, apresentam um caráter ácido, com elevada concentração de alumínio trocável; baixa fertilidade natural, indicada por baixos valores de capacidade de troca de cátions, soma de bases trocáveis, saturação de bases, matéria orgânica e fósforo disponível; e, principalmente, o fato de sua ocorrência se dar em áreas com **declividades muito acentuadas**, condicionantes de relevos forte ondulados (declives de 20 a 45%) e montanhosos (45 a 100%), que favorecem a intensificação dos processos erosivos naturais, quando estes solos são utilizados inadequadamente.

De acordo com os critérios adotados pela EMBRAPA^(*), a maioria destes solos apresenta características que os levam a ser enquadrados no **Grupo 5** de aptidão agrícola das terras, ou seja, terras para silvicultura e/ou exploração de pastagens naturais. Na região não se aplica a segunda alternativa, uma vez que as pastagens existentes não são naturais e sim resultantes de uma forma de utilização em segunda instância, após a destruição de uma ampla cobertura florestal para a implantação da cafeicultura, iniciada em meados do século 19.

A devastação das matas em tão larga escala só foi possível pela disponibilidade de mão-de-obra escrava e a cultura do café só apresentou resultados favoráveis nos primeiros anos após a derrubada, quando se beneficiou da fertilidade oferecida pelo húmus acumulado pelas florestas durante séculos e, assim mesmo, encontrado apenas nas delgadas camadas superficiais dos solos.

(*) RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. 3ª ed. rev. EMBRAPA - CNPS. Rio de Janeiro, 1995.

As pastagens implantadas após o fracasso da cafeicultura foram baseadas na utilização de uma gramínea bastante competitiva, mas pouco resistente a um pastoreio intensivo, o capim gordura (*Melinis minutiflora*). Esta condição, aliada às dificuldades de manejo do gado e do grande gasto de energia pelos animais em seus deslocamentos, que se reflete em baixas produtividades, levou a que estas áreas fossem exploradas de uma forma extensiva, a exemplo de campos nativos pobres de outras regiões do país. Assim, estas pastagens praticamente não são renovadas e nem suas áreas substituídas por outra forma de exploração agrícola, pois as condições topográficas, extremamente desfavoráveis, inviabilizam economicamente tais iniciativas.

Todavia, apesar do fracasso da exploração destas terras, os principais objetivos foram alcançados; ou seja, a consolidação da posse de terras antes consideradas devolutas e a exploração irracional dos recursos madeireiros naturais.

A utilização ideal destas terras, enquadradas no **Subgrupo 5s** de aptidão regular para silvicultura e inaptas para pastagens naturais, seria através de um reflorestamento com essências nativas, procurando-se restaurá-las ao nível mais próximo possível das condições originais, para depois que esta vegetação atinja seu clímax, ser iniciada uma forma de exploração racional e auto-sustentável.

Por sua vez, quando estes solos ocorrem em relevos mais suaves, nos topos e, eventualmente, nas encostas e sopés de morros, eles englobam terras classificadas no **Subgrupo 2 (ab)c**, que identifica terras com aptidão restrita para o estabelecimento de lavouras nos níveis de manejo A (primitivo) e B (pouco desenvolvido), e regular no nível C (manejo desenvolvido).

As áreas de relevo escarpado (declives superiores a 100%) e aquelas onde ocorrem solos muito rasos, enquadram-se no **Grupo 6** de aptidão agrícola e deverão ser reservadas para preservação da flora e fauna nativas, que delas se utilizem.

Os solos aluviais e hidromórficos, localizados nas pequenas planícies intercaladas ao longo das margens do rio Itabapoana e alguns afluentes, apresentam riscos de inundações e alagamentos frequentes, sendo classificados no **Subgrupo 4n**, apresentando aptidão agrícola moderada para implantação de pastagens plantadas, com a utilização de espécies adaptadas a condições de umidade mais elevadas.

- **Uso Atual das Terras**

As terras da área de influência indireta do empreendimento, assim como quase toda a bacia do rio Itabapoana, originalmente, eram cobertas por formações florestais tropicais do tipo semidecidual, ricas em espécies arbóreas de grande valor econômico.

Durante o século XIX, esta imensa formação vegetal, parte integrante do domínio da Mata Atlântica, passou a ser explorada pela indústria madeireira. Pouco a pouco, foi sendo destruída e passou a dar lugar à cafeicultura. Atualmente, só restam fragmentos da antiga cobertura florestal, representados por talhões isolados, com formas geométricas e dimensões distintas, constituídos, em sua maioria, por formações secundárias, que sofreram a retirada das espécies de madeiras com valor comercial. Em muitos casos, tendo ocorrido um longo período de descanso, após estas derrubadas seletivas, os remanescentes apresentam uma boa recuperação fisionômica com a mata primária, mas, ainda assim, divergindo quanto à associação vegetal e ao porte das espécies de maior valor econômico. Poucos representantes da fitofisionomia primária ainda podem ser encontrados em áreas extremamente declivosas e de difícil acesso. A somatória das áreas destes remanescentes é inferior a 5% da superfície total da área de influência indireta.

A maioria dos cafezais que sucedeu a floresta foi implantada nos solos de baixa fertilidade natural e declives muito fortes, que caracterizam a maior parte da região. Por sua vez, a predominância da prática de plantio do tipo "morro abaixo", com as fileiras de cafeeiros não obedecendo às curvas de níveis do terreno, favoreceu o desenvolvimento de processos erosivos, que, em pouco tempo, se encarregaram de remover a matéria orgânica, acumulada no horizonte superficial dos solos e responsável pela fertilidade que eles demonstravam logo após a derrubada da mata. Isto, aliado à não utilização de corretivos e fertilizantes e de práticas de controle e prevenção de pragas e moléstias, conduziu a uma produtividade muito baixa dos cafezais, tornando a cultura inviável do ponto de vista econômico e concorrendo para o seu abandono. Como resultado, os cafezais foram quase totalmente erradicados e substituídos por pastagens. Atualmente, está em desenvolvimento uma campanha de incentivo à retomada da cafeicultura em áreas ecologicamente favoráveis. Assim, a Secretaria de Agricultura do município fluminense de Bom Jesus do Itabapoana, contando com o apoio do PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, através da produção e distribuição de mudas de espécies adaptadas para a região, e de assistência técnica para a implantação e condução de cafezais nos moldes de "cultura adensada". A localidade de Calheiros foi contemplada com um viveiro (foto 09).

Os cafezais erradicados foram substituídos por pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora*), gramínea nativa da África, introduzida e naturalizada no país. É uma espécie colonizadora, que cresce em qualquer tipo de solo, mesmo naqueles com baixa fertilidade, competindo com vantagem com a vegetação nativa de mesmo hábito. Estas pastagens (fotos 07 e 10) constituem a forma predominante de uso das terras da área de influência indireta, servindo para o desenvolvimento de pecuária leiteira, através de pastoreio direto e, em alguns casos, para corte e fenação. O capim gordura é um pasto bastante palatável, mas não suporta um pastejo muito baixo, em virtude da dificuldade de emitir perfilhos basilares. Por outro lado, o relevo muito declivoso das áreas onde estão implantadas estas pastagens dificulta e causa um grande consumo de energia aos animais que delas se utilizam, pois, regra geral, as fontes d'água para dessedentação situam-se nas partes mais baixas da paisagem. Em áreas menos declivosas nos sopés das encostas e, geralmente, nas

proximidades das residências, em muitos locais são implantados poteiros com outras espécies forrageiras, principalmente, pela ordem: capins braquiária (*Brachiaria decumbens*) e colônia (*Panicum maximum*), destinados aos pastoreio de animais em produção e reprodutores (foto 11).

Na região, além de lavouras de café, são encontradas outras lavouras de interesse comercial, como hortaliças, principalmente tomate, e frutíferas, onde se destaca a cultura de maracujá (foto 12). Ocorrem, ainda, pequenas lavouras de cultivos de subsistência (feijão, arroz, milho, mandioca etc.) e de forrageiras para corte, principalmente de diferentes cultivares do vulgarmente conhecido capim-elefante (*Pennisetum purpureum*).

Área de Influência Direta

Na área de influência direta, a situação de uso das terras é similar. Cabe destacar a pequena dimensão da área de terrenos efetivamente inundada pela formação do futuro reservatório, ou seja, 30,7 hectares (cerca de 68% da superfície do futuro lago).

Na Figura 5 pode-se visualizar a distribuição espacial da utilização das terras na área de influência direta do empreendimento e seus entornos, enquanto que no quadro abaixo são apresentadas as áreas ocupadas pelas diferentes formas de uso na área a ser inundada pelo barramento do rio Itabapoana.

AMBIENTE		USO DO SOLO		
Tipo	Área (ha)	Tipo	Área (ha)	%
Rio	14,3	Lâmina D'Água	14,3	31,9
Ilha	5,4	Pastagem	3,1	6,9
		Mata Natural Secundária	2,3	5,1
Várzea e Sopé da Encosta	25,3	Pastagem	23,9	52,9
		Mata Natural Secundária	1,1	2,5
		Cultura	0,3	0,7
Total	45,0		45,0	100,0

A partir dos dados apresentados neste mapa e considerando a área a ser ocupada pelo reservatório e futuro lago, observa-se que serão inundadas principalmente áreas ocupadas com pastagens. Além das áreas de pastagens, serão atingidas pequenas glebas de matas naturais, principalmente aquelas situadas nas ilhas e nas margens do rio Itabapoana. Apenas parte de um terreno apresentando produção agrícola será atingida pela águas do reservatório.

Além dessas áreas, conforme já mencionado, serão atingidas partes das estradas vicinais que fazem a interligação entre as sedes dos municípios e algumas vilas e distritos. O trecho mais importante a ser inundado pertence à estrada que interliga Calheiros a Airituba (foto 7 e 8). Esta estrada, que compõe a única alternativa de interligação entre estas duas comunidades, será atingida pela parte mais larga e profunda do reservatório. Este trecho, localizado na margem esquerda do rio Itabapoana, logo a montante da ponte Branca, tem cerca de 500 metros de extensão.

A relocação deste trecho de estrada, situado em local de terrenos de altas declividades, exigirá um planejamento adequado.

Outros trechos de estrada que serão inundados ficam em partes mais rasas do reservatório e situam-se junto ao sopé das encostas, nos limites com as pequenas áreas de aluviões. A recuperação será mais simples, o que poderá ser feito através de pequenos deslocamentos laterais, sem a necessidade de planejamentos mais detalhados.

Para identificar as diferentes formas de uso da água no espaço entre as futuras barragem e casa-de-força, foi efetuada vistoria de campo na qual todas as propriedades foram registradas mediante o uso de GPS e os moradores inquiridos quanto à forma de relação com o rio Itabapoana.

O quadro apresentado a seguir relaciona as atividades desenvolvidas em cada propriedade e a forma de uso da água do rio Itabapoana.

Quadro 6 – Atividades Desenvolvidas e Uso da Água por Propriedade

Propriedade	Coordenadas		Propriedade
	Norte	Este	
01 - MD	7676440	0217502	Fazenda que possui duas cachoeiras: Paris e Pilão. Há cinco tributários na fazenda. Utilizam água de nascente para consumo humano, lavoura (quando irriga) e dessedentação de animais. Utiliza o rio de forma recreativa no verão. Turistas nadam e pescam em sua propriedade.
02 - MD	7676796	0218061	Distante do rio, mas pode utilizar a água do rio para dessedentação de animais.
03 - ME	7676812	0218258	Utiliza as águas do rio para dessedentação de animais e irrigação de hortaliças (agricultura de subsistência). Não pescam no rio e utilizam água de nascente para consumo humano. Utilizam o rio para lazer apenas no verão.
04- ME	7675842	0218593	Utilizam água de nascente para consumo humano e dessedentação de animais. Durante o verão, utilizam o rio para lazer e pesca.
05-ME	7676288	0218422	Casa abandonada.
06-ME	7676114	0217638	Chalé vazio.
07-ME	7675499	0217653	Estábulo.
08-ME	7677294	0217931	Utilizam água de nascente para dessedentação de animais e consumo humano. Não utilizam o rio para lazer ou pesca.

Observa-se que todas as propriedades visitadas não utilizam o rio como fonte de abastecimento humano. De forma similar, o sistema fluvial não recebe efluentes domésticos, salvo o procedente do posto fiscal, que possui canalização rudimentar de esgoto para lançamento direto no rio Itabapoana (ver fotos 47 a 54). O rio é utilizado para lazer e pesca apenas no verão (janeiro e fevereiro), sendo este uso particularmente acentuado na propriedade 01-MD.

Mapa de Uso do Solo na AID (A3)

(Clique no botão)



4.1.7 Qualidade da Água

Os aspectos qualitativos de interesse ao presente estudo contemplam uma avaliação da qualidade da água do rio Itabapoana, procurando-se interpretar dados disponíveis à luz dos seguintes referenciais:

- diagnóstico sucinto do comportamento físico-químico e microbiológico do principal curso d'água da bacia hidrográfica, com ênfase ao trecho onde deverá ser executado o barramento;
- compreensão da compatibilidade entre os usos atuais da água e a sua qualidade;
- disponibilidade qualitativa do rio Itabapoana para usos específicos.

a) Dados Disponíveis

O principal acervo de dados disponíveis para a avaliação aludida é constituído por estudo desenvolvido entre 1997 e 1998 pelo “Grupo Temático 4 - Qualidade da Água”, integrante do Projeto Managé, de responsabilidade da UFF – Universidade Federal Fluminense.

Além de atualizados, os estudos contemplaram levantamentos e análises abrangentes sobre a qualidade da água do rio Itabapoana, ao longo de todo o seu curso, permitindo ainda identificar os principais locais de impactação antrópica e a variação dos parâmetros de qualidade, tanto ao nível espacial quanto temporal.

Para fins de elaboração do diagnóstico da qualidade da água do rio Itabapoana, foram realizadas pela equipe da UFF quatro campanhas de amostragem, três em 1997 (de 19 a 23 de maio, de 4 a 8 de agosto, e de 31 de outubro a 3 de novembro), e uma em 1998 (de 9 a 12 de fevereiro), num total de 16 pontos, conforme localização ilustrada a seguir.

O trecho do rio Itabapoana onde deverá se instalar o empreendimento objeto do presente estudo situa-se entre os pontos D8 e D10 do trabalho da UFF. O ponto D9, situa-se na área a ser inundada com a construção da PCH Calheiros, conforme abaixo:

	Localidade	Altitude (m)	Coordenadas
D8	Varre-Saí (RJ)/Guaçuí (ES)	570	20°51'33"/41°44'31"
D9	Bom Jesus do Itabapoana (RJ)/São José do Calçado (ES)	250	21°02'37"/41°43'12"

As análises contemplaram 46 parâmetros físico-químicos e microbiológicos, incluindo os parâmetros clássicos, alguns metais-traço e elementos maiores, sendo as coletas de água e a grande parte dos procedimentos de laboratório realizados de acordo com a metodologia preconizada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, edição de 1995.



Localização Geográfica dos Pontos de Coleta de Amostras de Águas Fluviais

	Localidade	Altitude (m)	Latitude	Longitude
D1	Rio Caparaó (Alto Caparaó, MG)	2.160	20°25'44"	41°49'09"
D2	Ribeirão Vargem Alegre (Alto Caparaó, MG)	1.010	20°25'57"	41°51'53"
D3	Rio Caparaó (Alto Caparaó, MG)	1.000	20°26'17"	41°52'04"
D4	Rio Caparaó (Alto Caparaó, MG)	860	20°28'13"	41°52'40"
D5	Rio Caparaó (Caparaó, MG)	800	20°32'37"	41°53'27"
D6	Rio São João (Caiana, MG)	720	20°41'39"	41°55'16"
D7	Rio Itabapoana (Porciúncula, RJ e Dorcas do Rio Preto, ES)	620	20°46'00"	41°51'48"
D8	Rio Itabapoana (Varre-Sai, RJ e Guaçu, ES)	570	20°51'33"	41°44'31"
D9	Rio Itabapoana (BJ do Itabapoana, RJ e São José do Calçado, ES)	250	21°02'37"	41°43'12"
D10	Rio Itabapoana (BJ do Itabapoana, RJ e BJ do Norte, ES)	70	21°07'19"	41°40'45"
D11	Rio Itabapoana (BJ do Itabapoana, RJ e BJ do Norte, ES)	70	21°08'09"	41°39'34"
D12	Rio Itabapoana (Campos dos Goytacazes, RJ e Mimoso do Sul, ES)	20	21°12'20"	41°27'49"
D13	Rio Itabapoana (Campos dos Goytacazes, RJ e Mimoso do Sul, ES)	10	21°13'51"	41°17'51"
D14	Rio Itabapoana (SF do Itabapoana, RJ e Mimoso do Sul, ES)	8	21°13'28"	41°13'50"
D15	Rio Itabapoana (SF do Itabapoana, RJ e P Kennedy, ES)	1	21°17'06"	40°59'40"
D16	Rio Itabapoana (SF do Itabapoana, RJ e P Kennedy, ES)	0	21°17'40"	40°58'05"
D1	Parque Nacional do Caparaó			
D2	Ribeirão Vargem Alegre - captação de água para abastecimento público de Alto Caparaó			
D3	Pouco acima da pousada Vale Verde (Município de Alto Caparaó)			
D4	Ponte de madeira próxima ao Grupo Escolar V. Oliveira (Município de Alto Caparaó)			
D5	Cerca de 500 m a jusante da confluência ribeirão do Fama e rio Caparaó			
D6	Ponte de Concreto em Caiana			
D7	Ponte de madeira situada a cerca de 500 m a jusante da confluência rio Preto e rio São João			
D8	Ponte de Concreto em Santa Rita do Prata			
D9	Cerca de 3 km ao sul de Calheiros			
D10	Bom Jesus do Norte (cidade)			
D11	CTAIBB			
D12	Ponte do Itabapoana			
D13	Cerca de 3 km a jusante da BR-101 (Fazenda Santa Cruz)			
D14	Sem referência			
D15	Ponte das Neves			
D16	Barra do Itabapoana			

b) Análise Geral dos Resultados da Série Histórica

Caracterização Geoquímica

Inicialmente, foram avaliados os dados relativos às concentrações dos principais cátions (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) e ânions (Cl^- , SO_4^{2-} e HCO_3^-) amostrados, através da plotagem dos valores obtidos em um diagrama de Piper, visando a uma caracterização geoquímica da água de 5 amostras colhidas nas 3 estações situadas mais a montante da bacia – D1, D2 e D3 – e, portanto, menos sujeitas aos reflexos de ações antrópicas.

Essas águas foram classificadas como bicarbonatadas magnesianas, sendo a origem desta característica o intemperismo químico da biotita, mineral comum nas rochas gnáissicas, como as encontradas no setor avaliado da bacia hidrográfica.

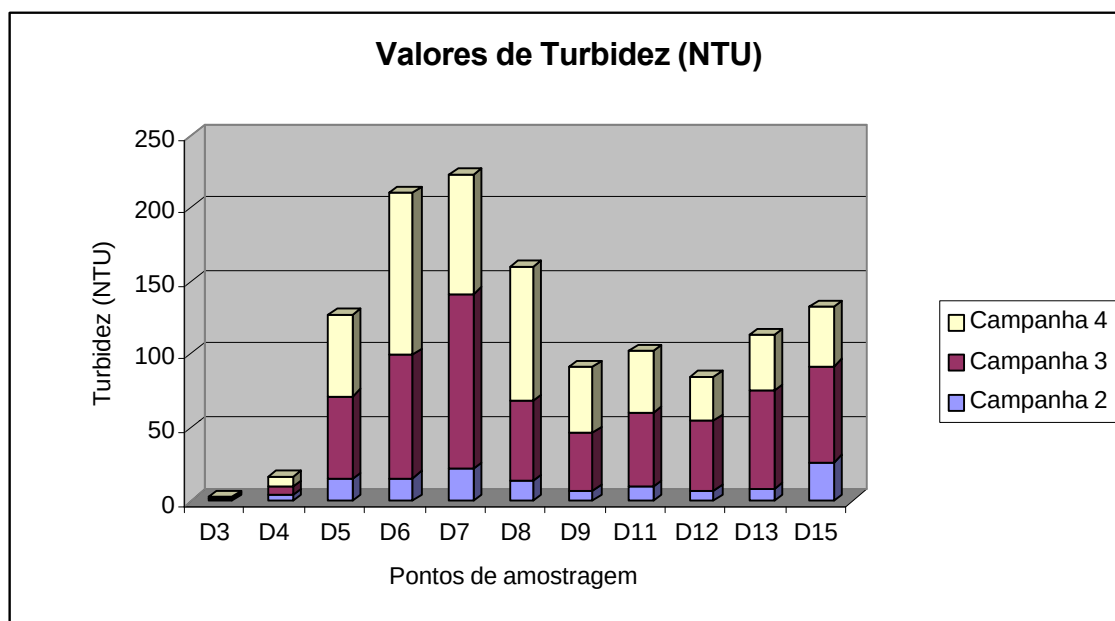
Variabilidade Espacial e Temporal

Para a avaliação da variabilidade espacial e temporal da qualidade da água, foram selecionados os parâmetros considerados mais representativos de fatores tais como o substrato geológico (Mg^{2+}), a decomposição de matéria orgânica (NH_4^- e NO_3^-), a presença de aerossóis marinhos (Cl^-), a presença de íons dissolvidos (condutividade), e a presença de partículas transportadas (MPS – material particulado em suspensão).

Os parâmetros analisados apresentaram como comportamento comum o aumento de suas concentrações em relação ao ponto situado mais a montante da bacia – portanto, o menos impactado –, como seria de se esperar. O ponto que apresentou os valores mais elevados foi o D6, localizado em Caiana, na ponte que atravessa o rio São João. Este ponto também apresentou maiores teores de DBO e de coliformes fecais, indicativos da contaminação por esgotos; a partir daí, até o ponto D9, situado 3 km ao sul de Calheiros, as concentrações decresceram, tornando a subir na região estuarina, próxima à foz do rio Itabapoana.

Os valores de Cl^- e MPS foram maiores nos períodos chuvosos, sugerindo uma relação com a precipitação, explicada, respectivamente, pelo transporte de aerossóis marinhos pelas chuvas no continente, representado pelos cloretos, e pela erosão de áreas desprovidas de cobertura vegetal e de margens de cursos d'água, representada pelo material particulado em suspensão (cuja maior parcela foi de MPV – material particulado volátil).

Sendo a erosão um dos processos de maior importância no âmbito do presente estudo, e também passível de avaliação através do parâmetro turbidez, apresenta-se, no gráfico abaixo, o comportamento da turbidez ao longo das três últimas campanhas de amostragem, onde os pontos considerados foram todos coincidentes, podendo-se observar a variação espacial e temporal desse parâmetro.



Observa-se que, a exemplo do que ocorreu com o MPS, os valores de turbidez também crescem de montante para jusante, até os pontos D6 e D7, decrescendo na altura do trecho onde será executado o barramento, e tornando a subir ligeiramente em direção à foz. Da mesma forma, os valores maiores coincidem com os períodos de chuva, denotando a variabilidade temporal do parâmetro e os processos de transporte de material muito provavelmente atribuíveis à erosão de solos e margens do cursos d'água.

Compatibilidade entre a Qualidade da Água e seus Usos

No Brasil, a Resolução do CONAMA nº 20, de 1986, classificou as águas doces, salobras e salinas, determinando teores máximos admissíveis para diversos parâmetros físico-químicos e biológicos em 5 classes de qualidade para as águas doces, segundo os usos preponderantes a que se destinam.

Uma das formas de avaliar a qualidade da água de um determinado recurso hídrico, conhecendo-se os seus usos atuais e os pretendidos, é através da comparação entre os resultados de análises dessa água e dos limites estabelecidos pela referida Resolução, considerando-se a classe de enquadramento do curso d'água.

O rio Itabapoana é um rio de domínio federal que ainda não foi enquadrado legalmente em nenhuma classe dentre as definidas pela Resolução; conforme o mesmo instrumento, enquanto este processo não se concretiza, o curso d'água deve ser considerado como pertencente à classe 2, destinada: ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário; à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e à aquicultura.

Sendo de maior interesse o estudo do trecho do rio Itabapoana situado entre os pontos D8 e D9, avaliou-se a compatibilidade entre a qualidade da água amostrada e os usos preconizados pela Resolução CONAMA 20/86 para classe 2, considerando-se que todos esses usos pudessem ser efetivados no trecho. Os resultados da análise foram os seguintes:

- na campanha de maio de 1997, o pH do ponto D8 mostrou-se ácido (5,44), podendo a fonte de íons hidrogênio estar associada a processos de oxidação de matéria orgânica;
- na segunda campanha, as concentrações de boro no ponto D9 mostraram-se mais elevadas que o limite admitido, bem como as do ponto D8, na 4ª campanha; no entanto, este elemento pode ser encontrado em grande quantidade nas rochas ígneas, não sendo, necessariamente, indicativo de poluição do meio hídrico;
- as concentrações dos parâmetros cor, cloro residual, amônia, sulfeto e fosfato mostraram-se ligeiramente superiores aos limites em quase todas campanhas, em ambos os pontos; estes compostos evidenciam alterações nas características naturais das águas por modificações antrópicas, que podem estar associadas ao lançamento de fertilizantes, no caso do trecho em questão;
- as concentrações de coliformes fecais e totais mantiveram-se sempre abaixo dos limites, denotando a ausência de fontes poluentes originadas de esgotos domésticos, o que pode também ser indicado pelos níveis de DBO, também sempre baixos.

Numa avaliação de caráter geral, pode-se concluir que a qualidade das águas do rio Itabapoana no trecho entre os pontos D8 e D9 mostrou-se boa, em todas as campanhas empreendidas, com apenas poucos parâmetros ultrapassando moderadamente os limites de tolerância da classe 2 da Resolução CONAMA 20/86. Isto significa que a qualidade da água desse trecho é compatível com os usos previstos para esta classe, já referidos.

Aplicação do IQA – Índice de Qualidade da Água

O trabalho de referência apresenta o cálculo do IQA segundo critérios da NSF – *National Sanitation Foundation* dos EUA –, que considera a análise conjunta de nove variáveis, quais sejam: pH, DBO₅, NO₃⁻, PO₄³⁻, temperatura, sólidos totais, % de saturação de O₂, coliformes fecais e turbidez.

O IQA varia de 0 (zero) a 100 (cem), sendo que quanto maior o valor do índice, melhor é a qualidade da água. As faixas de avaliação adotadas são as seguintes:

- muito ruim: de 0 a 25;
- ruim: de 26 a 50;
- médio: de 51 a 70;
- bom: de 71 a 90; e
- excelente: de 91 a 100.

Foram utilizados os dados das três últimas campanhas, pois, nestas, os pontos de amostragem foram quase todos coincidentes.

Os resultados obtidos estão tabulados abaixo, salientando-se os valores dos pontos D8 e D9, que delimitam o trecho do rio Itabapoana de maior interesse (avaliados somente nas duas últimas campanhas):

PONTOS DE AMOSTRAGEM	VALORES DO IQA		
	2 ^A CAMPANHA	3 ^A CAMPANHA	4 ^A CAMPANHA
D3	89	83	89
D4	75	78	73
D5	69	64	69
D6	69	64	56
D7	73	61	71
D8	-	76	72
D9	-	70	64
D11	74	70	72
D12	82	69	70
D13	78	69	76
D15	78	69	77

Observa-se que o IQA do rio Itabapoana, bem como especificamente o do trecho situado entre os pontos D8 e D9, pode ser considerado, em linhas gerais, de médio a bom, não tendo apresentado valores enquadráveis em padrões ruins.

Considerando-se que a bacia não possui grandes aglomerações urbanas, nem áreas industriais significativas, que são fontes importantes de poluição/contaminação dos recursos hídricos, a análise através do IQA resultou bastante representativa da condição ambiental do conjunto da bacia, no cenário atual, evidenciando um baixo grau de impactação antrópica.

Coliformes fecais e turbidez representaram, no conjunto dos nove parâmetros integrantes do IQA, os indicadores que mais contribuíram para o decréscimo da qualidade da água do rio Itabapoana a partir dos pontos D5 e D6 para jusante. O trecho situado entre esses dois pontos foi identificado como o de pior qualidade da água na bacia.

Qualidade da Água para Usos Específicos

Muitas substâncias presentes na água podem ser prejudiciais ao uso por alguns ramos industriais. De um modo geral, águas contendo valores de SDT (sólidos dissolvidos totais) inferiores a 500 mg/L são adequadas para uso industrial, exceto para produção de tecidos sintéticos, plástico e papel.

As águas do rio Itabapoana apresentaram valores muito baixos de SDT, à exceção do ponto D16, na primeira campanha. Este fato é indicativo de que elas poderiam ser utilizadas para uso por indústrias, devendo, evidentemente, ser feito um estudo mais detalhado, caso a caso, avaliando-se as exigências específicas de cada tipologia industrial.

Quanto ao uso para irrigação, é necessário analisar parâmetros relacionados aos efeitos da água no solo, na cultura e no método e manejo de irrigação. A literatura técnica recomenda considerar os seguintes: salinidade, proporção relativa de sódio em relação aos outros cátions, concentração de elementos tóxicos, concentração de bicarbonatos e aspecto sanitário.

Com exceção do ponto D16, os demais locais amostrados no rio Itabapoana apresentaram qualidade da água compatível com o uso para irrigação, enquadrando-se na Classe C1, de acordo com a classificação do *U.S. Salinity Laboratory Staff*. Águas desta classe são consideradas apropriadas para irrigação da maioria das culturas e na maioria dos solos, com pouca probabilidade de ocasionar salinização do solo.

Com relação a parâmetros de balneabilidade, apenas as estações D5, D6, D7 e D12 apresentaram valores de coliformes totais e fecais acima dos limites estabelecidos pelo CONAMA. Dessa forma, os demais trechos do rio Itabapoana teriam, em princípio, qualidade da água compatível para atividades de recreação de contato primário.

c) Estudos Complementares na Área de Influência Direta

Para a caracterização atual da qualidade da água na região em estudo, foi realizada uma campanha com quatro amostragens complementares, no período de 20 a 21 de julho de 2000. Nesta campanha, foram coletadas amostras para determinação de parâmetros físico-químicos, biológicos e limnológicos em laboratório.

Os pontos amostrados (P01 a P04) encontram-se assinalados na Figura 5 (Área de Influência Direta) e as coletas foram realizadas seguindo os procedimentos recomendados pelo Manual de Meio Ambiente da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA (Método FEEMA, Volume II).

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 intenção de mapear trechos significativos (após a implantação da PCH), os postos escolhidos situam-se dentro do futuro reservatório, imediatamente a jusante do eixo (ponte), no trecho que ficará com a vazão reduzida (entre o eixo e a Casa de Força), e na cidade de Calheiros, conforme abaixo (ver também fotos 55 a 58).

POSTO	COORDENADAS		REGIÃO
	N	E	
P-01	7677111	0218112	Reservatório
P-02	7676829	0218185	Ponte (jusante do eixo)
P-03	7676448	0217611	Entre o eixo e a CF
P-04	7673564	0217708	Cidade de Calheiros

Foram considerados aspectos que deverão implicar em rebatimentos sobre a estrutura da fauna e flora aquáticas, bem como variáveis aplicáveis a determinação da qualidade da água dentro do protocolo de cálculo do IQA e enquadramento do corpo d'água segundo a Resolução CONAMA nº 20. Desta forma, foram mensurados os seguintes parâmetros:

- . Temperatura;
- . Cloreto;
- . Clorofila;
- . Coliformes totais;
- . Coliformes fecais;
- . Condutividade;
- . Cor;
- . DQO;
- . DBO;
- . Fenol;
- . Fósforo total;
- . Nitrato;
- . Nitrito;
- . Nitrogênio Amoniacal;
- . NKT;
- . Ortofosfato;
- . Oxigênio Dissolvido;
- . pH;
- . RNFT;
- . RNFF;

- . RNFV;
- . Turbidez.

Resultados

Valores obtidos e variação espacial

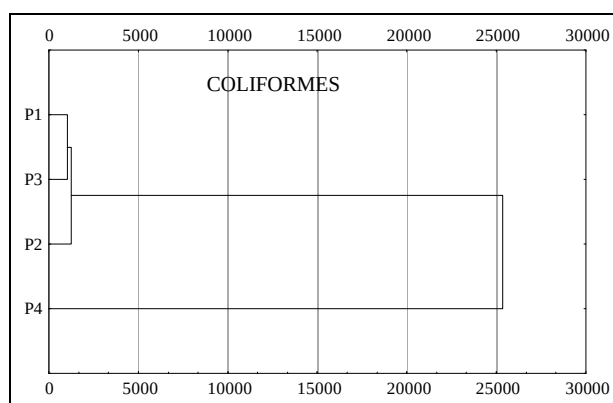
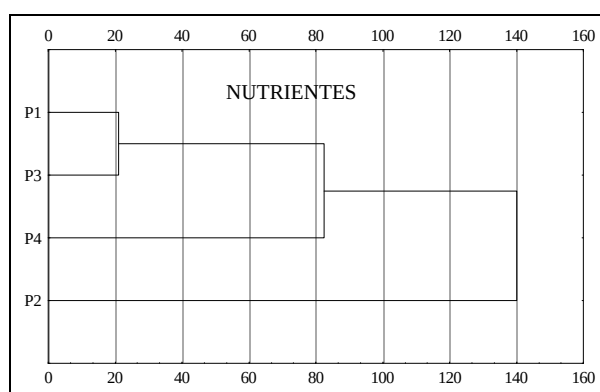
A seguir, estão relacionados os valores obtidos nas análises físico-químicas. A visualização da variabilidade espacial dos parâmetros analisados foi realizada considerando-se o coeficiente de variação (CV, sendo $CV = \text{Desvio}/\text{Média}$) ao longo do gradiente lótico.

PARÂMETROS	UNIDADE	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4
Cloreto	mg/l	1.22	1.58	0.85	1.1
Clorofila	mg/l	0.42	0.24	0.61	0.2
C. totais	NMP/100ml	1500	240	1100	24000
C. fecais	NMP/100ml	150	240	1100	11000
Cor		1	1	1	1
DQO	mg/l	7.14	17.14	<2	8
DBO	mg/l	<2	<2	<2	<2
Fenol	g/l	201	875	94	211
Fósforo total	mg/l	0.24	0.27	0.69	0.31
Nitrato	mg/l	22.78	24.3	24.01	24.68
Nitrito	mg/l	0.2	0.22	0.22	0.22
N. amoniacal	mg/l	2.89	1.97	1.33	1.77
NKT	mg/l	0.61	0.85	0.64	0.34
Orto-fosfato	ug/l	43	221	64	136
OD	mg/l	8.4	8.7	9.95	9.3
pH		7.23	6.8	6.93	6.75
RNFT	mg/l	2.6	4	6	4
RNFF	mg/l	0	2.0	2	1
RNFV	mg/l	2.6	2.0	4.0	3.0
Turbidez FTU	FTU	1.4	1.5	1.5	1.7

PARÂMETROS	DESVIO	MÉDIA	CV
Cloreto mg/l	0.303686	1.1875	0.255735
Clorofila mg/l	0.187861	0.3675	0.511186
C. totais NMP/100ml	11538.65	6710	1.71962
C. fecais NMP/1000ml	5269.095	3122.5	1.68746
Cor	0	1	0
DQOmg/l	5.541949	10.76	0.515051
DBOmg/l			
Fenol g/l	357.1147	345.25	1.034366
Fósforo total nM	0.210297	0.3775	0.557079
Nitrato nM	0.822126	23.9425	0.034338
Nitrito nM	0.01	0.215	0.046512
N. amoniacal nM	0.656861	1.99	0.330081
NKT mg/l	0.209284	0.61	0.343089
Orto-fosfato ng/l	80.53571	116	0.694273
ODmg/l	0.686021	9.0875	0.075491
pH	0.215465	6.9275	0.031103
RNFTmg/l	1.398809	4.15	0.337062
RNFF	1.707825	2.25	0.759033
Turbidez FTU	0.125831	1.525	0.082512

Verifica-se, pela análise dos resultados acima, que parâmetros como nitrato, nitrito, oxigênio dissolvido, pH, turbidez e cor mostram baixa variabilidade ao longo do sistema fluvial. No extremo oposto, variáveis como clorofila a, coliformes (totais e fecais), DQO, fênóis, fósforo total e RNFF exibiram maiores mudanças, quando confrontados com a tendência. Destes, os coliformes destacam-se por sofrerem significativo acréscimo a jusante da cidade de Calheiros, refletindo o comprometimento da qualidade ambiental em virtude de lançamento de esgotos domésticos e de efluentes de pequenas granjas e suinoculturas.

Em análise geral, os pontos mostraram-se muito similares em suas características físico-químicas. Para visualizar as afinidades entre as unidades de amostragem, foi empregada a distância euclidiana e os escores de dissimilaridade foram agrupados por UPGMA. Os conjuntos formados considerando isoladamente a série de nutrientes e a série de coliformes são apresentados a seguir .



O distanciamento das unidades amostrais dos conjuntos de pontos obtidos resultou no incremento dos valores das variáveis consideradas. Desta forma, a unidade P2 destacou-se como a que apresentou maior enriquecimento de nutrientes e P4 a área com maiores níveis de coliformes.

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.

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.

A análise dos dados das quatro amostragens realizadas classificam as condições de qualidade das águas do rio Itabapoana no trecho em estudo como sendo de Classe I, com violações constante nos quatro postos do parâmetro Nitrato. No posto localizado na cidade de Calheiros, as concentrações de coliformes totais e fecais foram superiores às estabelecidas pela Resolução CONAMA para a classe IV. Para os demais postos, variou entre Classe I e II, exceto pelo posto do trecho de vazão reduzida, que teve a concentração de coliformes fecais enquadrado na Classe III. Os resultados apresentados a seguir ilustram esta situação.

Posto 01 - Reservatório					
Temperatura da Amostra:		20 °C			
PARÂMETRO	UNIDADE	POSTO EXO	CONAMA		Condição CONAMA
			Classe I	Classe II	
Clorretos	mg/l	1,22	250	250	Classe I
Condutividade Elétrica	m S/cm	5,6	*	*	Classe I
Cor Aparente	mg Pt/l	1	*	75	Classe I
DQO	mg/l O ₂	7,14	*	*	Classe I
DBO	mg/l O ₂	2	3	5	Classe I
OD	mg/l O ₂	8,4	6	5	Classe I
Nitrato	mg/l	22,78	10	10	Violação
Nitrato	mg/l	0,2	1	1	Classe I
pH "in natura" a 20°C		7,23	6,0 a 9,0	6,0 a 9,1	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	2,6	500	500	Classe I
Turbidez	UT	1,4	40	100	Classe I
Coliformes Totais	NMP/100 ml	1500	1000	5000	Classe II
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	150	200	1000	Classe I

Posto 02 - Ponte

Temperatura da Amostra: 20 °C

PARÂMETRO	UNIDADE	POSTO EIXO	CONAMA		Condição CONAMA
			Classe I	Classe II	
Cloritos	mg/l	1,58	250	250	Classe I
Condutividade Elétrica	m S/cm	4,7	*	*	Classe I
Cor Aparente	mg Pt/l	1	*	75	Classe I
DQO	mg/l O ₂	17,14	*	*	Classe I
DBO	mg/l O ₂	2	3	5	Classe I
OD	mg/l O ₂	8,7	6	5	Classe I
Nitrito	mg/l	24,3	10	10	Violação
Nitrato	mg/l	0,22	1	1	Classe I
pH "in natura" a 20°C		6,8	6,0 a 9,0	6,0 a 9,1	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	4	500	500	Classe I
Turbidez	UT	1,5	40	100	Classe I
Coliformes Totais	NMP/100 ml	240	1000	5000	Classe I
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	240	200	1000	Classe II

Posto 03 - trecho de vazão reduzida

Temperatura da Amostra: 20 °C

PARÂMETRO	UNIDADE	POSTO EIXO	CONAMA		Condição CONAMA
			Classe I	Classe II	
Cloritos	mg/l	0,85	250	250	Classe I
Condutividade Elétrica	m S/cm	1,7	*	*	Classe I
Cor Aparente	mg Pt/l	1	*	75	Classe I
DQO	mg/l O ₂	2	*	*	Classe I
DBO	mg/l O ₂	2	3	5	Classe I
OD	mg/l O ₂	9,95	6	5	Classe I
Nitrito	mg/l	24,01	10	10	Violação
Nitrato	mg/l	0,22	1	1	Classe I
pH "in natura" a 20°C		6,93	6,0 a 9,0	6,0 a 9,1	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	6	500	500	Classe I
Turbidez	UT	1,5	40	100	Classe I
Coliformes Totais	NMP/100 ml	1100	1000	5000	Classe II
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	1100	200	1000	Classe III

Posto 04 - cidade de Calheiros

Temperatura da Amostra: 22 °C

PARÂMETRO	UNIDADE	POSTO EIXO	CONAMA		Condição CONAMA
			Classe I	Classe II	
Cloritos	mg/l	1,1	250	250	Classe I
Condutividade Elétrica	m S/cm	4	*	*	Classe I
Cor Aparente	mg Pt/l	1	*	75	Classe I
DQO	mg/l O ₂	8	*	*	Classe I
DBO	mg/l O ₂	2	3	5	Classe I
OD	mg/l O ₂	9,3	6	5	Classe I
Nitrito	mg/l	24,68	10	10	Violação
Nitrato	mg/l	0,22	1	1	Classe I
pH "in natura" a 20°C		6,75	6,0 a 9,0	6,0 a 9,1	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	4	500	500	Classe I
Turbidez	UT	1,7	40	100	Classe I
Coliformes Totais	NMP/100 ml	24000	1000	5000	Violação Classe IV
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	11000	200	1000	Violação Classe IV

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;
- 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:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

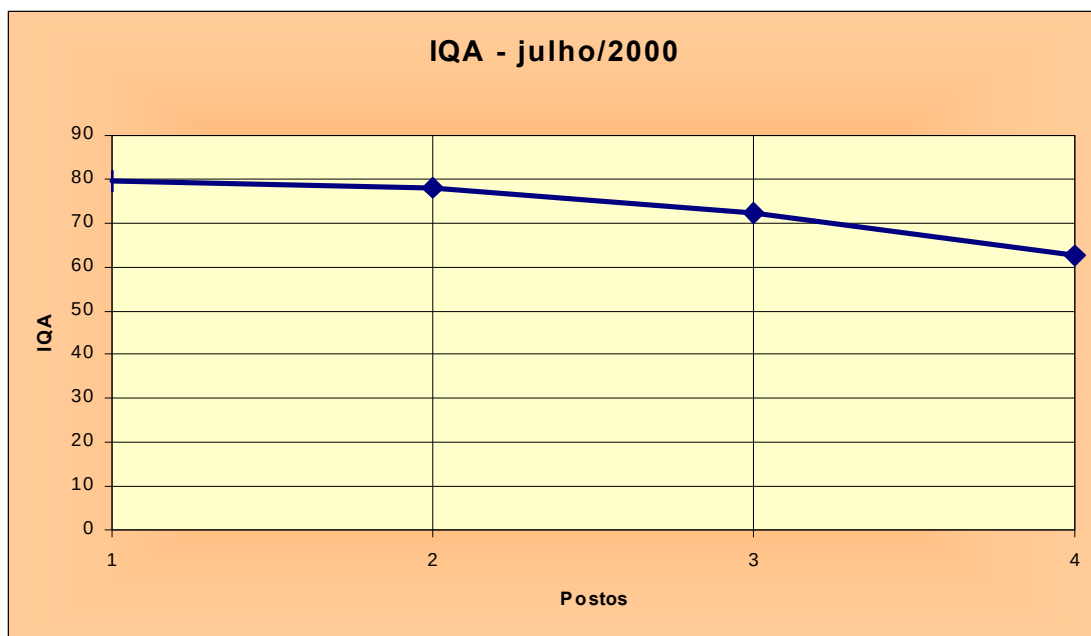
- n = número de parâmetros que entram no cálculo.

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.

O gráfico a seguir ilustra o resultado obtido no cálculo do IQA. As águas do rio Itabapoana, no trecho considerado, são, atualmente, classificadas como de qualidade boa. Os resultados de IQA encontrados são compatíveis com os verificados para o ponto D9, nas análises anteriores, quando variou entre 70 e 64. Os pontos P01 a P03 apresentam inclusive IQA superiores aos encontrados para o ponto D9, o que pode se atribuir a entrada em operação do barramento de Rosal. O valor mais baixo para o ponto P04 é atribuído a sua localização a jusante de Calheiros e a aportes de esgoto da vila.



Esta mesma campanha complementar teve ainda o intuito de levantar algumas características limnológicas deste trecho do rio Itabapoana, mais especificamente relacionadas às comunidades bentônicas e planctônicas.

As amostragens realizadas se deram nos mesmos pontos e em mesmo número que as descritas acima. Da mesma forma, as análises foram efetuadas pelo Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente, do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da UFRJ.

No entanto, como já era esperado pela equipe responsável, os resultados das análises não se revelaram estatisticamente consistentes, impedindo qualquer abordagem mais segura sobre as comunidades pesquisadas. Tal fato pode ser atribuído a alguns fatores limitantes que incidiram na campanha, tais como:

- período climatológico (inverno) e hidrológico (vazão reduzida) desfavoráveis, onde ocorre um previsível deplecionamento das comunidades. Para se obter, em geral, resultados estatisticamente significativos e que expressem o “background” do corpo d’água, haveriam que ser realizadas campanhas periódicas e sistemáticas durante todo um ciclo hidrológico, com pelo menos uma campanha em cada estação do ano;
- baixa densidade da amostragem, tanto no que tange à distribuição espacial (como dito, a campanha mencionada se restringiu a quatro pontos de coleta), quanto com relação aos volumes coletados. Neste último aspecto, face às limitações encontradas, haveria a necessidade de utilização de bombas de recalque em vários pontos, com bombeamento e filtragem ininterrupta por várias horas do dia.

O recurso à literatura de referência revelou-se, outrossim, de escassa utilidade, uma vez que, segundo informações obtidas junto ao Museu Nacional, a bacia do Itabapoana é uma das duas únicas, no Estado do Rio de Janeiro, que não possui estudos limnológicos sistemáticos.

Nos estudos ambientais elaborados para a UHE Rosal, não há menção quanto ao fato de terem levado a efeito campanhas limnológicas específicas. Não obstante, mencionam a “verificação” da presença de representantes das comunidades planctônica e bentônica (Engevix: 1992).

No caso do plâncton, registraram a ocorrência da ordem COLEOPTERA (*Gyrinidae*) e HEMIPTERA (*Gerridae*, *Velidae*), com dominância do primeiro grupo (*Gyretes sp*) nas áreas dos rápidos e quedas, VELIDAE (*Rhagovelia sp*) nas regiões intermediárias e *Gerridae* nos remansos.

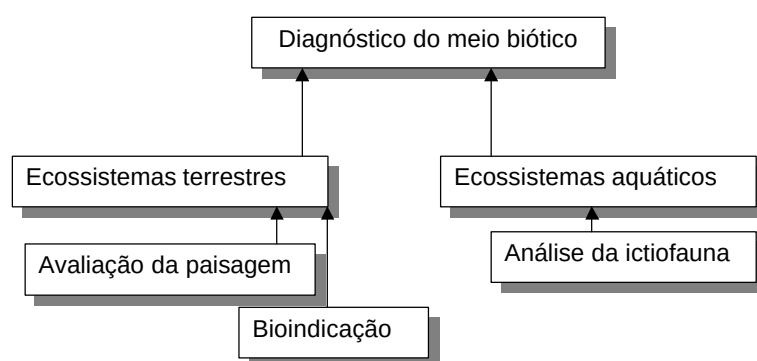
Quanto aos bentos, registraram a ocorrência (mencionaram a coleta) de invertebrados das ordens NEUROPTERA (*Corydalus sp*) e ODONATA (*Hetagrina sp*), além de crustáceos decápodes (*Trichodactylus sp*).

Com pesquisas mais sistemáticas, provavelmente a diversidade e riqueza das comunidades deverá revelar-se bem maior, em todo este trecho do rio.

4.1.8 Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

- Considerações Iniciais

O estudo do meio biótico foi conduzido objetivando apresentar uma caracterização geral da área de influência indireta do empreendimento e, em seguida, detalhar aspectos referentes a estrutura e funcionamento de ecossistemas situados dentro das áreas a serem diretamente afetadas. Para a caracterização dos ecossistemas existentes dentro das áreas em enfoque, foram adotadas as estratégias apresentadas no fluxograma a seguir.



A análise da área de influência indireta, como desenvolvida, visou permitir avaliar o contexto ambiental em que se insere o empreendimento, quando enfocados os conjuntos bióticos regionais e locais. Para tanto, foram reconhecidas as diferentes fisionomias ecológicas ocorrentes na região e descrito o estado atual de conservação dos ecossistemas situados dentro dos limites da bacia.

Para os ecossistemas terrestres, conforme já definido no item 2.2, a área de influência indireta foi definida como o trecho da bacia do rio Itabapoana entre a UHE de Rosal e o eixo da barragem em estudo. Este espaço foi adotado por se tratar de área na qual há a possibilidade de alguma interferência indireta do empreendimento sobre a estrutura das biocenoses existentes.

Para os ecossistemas aquáticos, no entanto, o fato do rio funcionar como área de deslocamento da fauna, levou a ser considerada a bacia de drenagem do rio Itabapoana entre a UHE de Rosal e a foz.

Quanto à abordagem metodológica geral, foi conferida maior atenção ao estudo da paisagem regional e de sua capacidade de suporte da fauna, notadamente da mastofauna e da ornitofauna. Neste processo, levantamentos florísticos foram direcionados para responder as seguintes indagações:

1) Qual o nível de conservação da área diretamente afetada?, 2) Existem espécies ameaçadas de extinção no local? e 3) Considerando a relação entre 1 e 2, qual a importância ecológica da área a ser impactada dentro do contexto da bacia? Ecossistemas aquáticos, por sua vez, foram caracterizados quanto à sua variação ambiental e a composição de sua ictiofauna.

As informações que permitiram o diagnóstico 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 de Assuntos do Meio Ambiente (SEAMA) e as regionais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA).

O programa NEODAT, que agrega as instituições de pesquisa que mantêm 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):

- . interpretação de imagens de satélite - para estudo do contexto da vegetação na região estudada, foram consultadas 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 segunda parte do trabalho consistiu na checagem das espécies em campo. Isto se deu através das metodologias específicas de observação e determinação indireta, dependendo do grupo biológico em questão.

Na área de influência direta, os procedimentos utilizados foram mais específicos. A obtenção de dados referentes a área de influência direta se efetuou essencialmente com base nos levantamentos de campo. Nesta atividade, procedeu-se a uma caracterização geral da paisagem local e detalhamentos acerca de alguns grupos faunísticos.

Os mamíferos foram determinados através de observação direta, determinação indireta por pegadas e/ou excrementos e entrevistas. 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 à distância com muita segurança. As listagens seguem a nomenclatura proposta por SICK (1997).

A herpetofauna foi registrada através de observação direta e, no caso específico dos anfíbios, mediante o uso da bioacústica. As listagens seguem a nomenclatura proposta em PETERS & DONOSO-BARROS (1970), PETERS & OREJAS-MIRANDA (1970) para os répteis, e FROST (1995) para os anfíbios.

Um artifício adotado para otimização do estudo da área de influência direta foi o uso, no que se refere aos ecossistemas terrestres, da análise de bioindicação, tendo como base a fauna observada e interação dos resultados com o padrão geral da cobertura vegetal. Para a análise de bioindicação, foi adotada a ornitofauna como principal elemento de apreciação das condições gerais dos ambientes investigados.

A avifauna vem, historicamente, sendo apontada como um dos mais eficientes indicadores de qualidade ambiental. GONZAGA (1986) descreve, de forma bastante clara, algumas das vantagens da utilização deste grupo como bioindicadora. Dentre essas, pode-se mencionar:

- 1) O conhecimento taxonômico sobre as aves é considerado muito avançado em relação aos demais grupos de fauna e às plantas. Disso resulta que a avaliação da riqueza em espécies de aves de uma área qualquer possa ser feita com um relativa presteza, uma vez que o ornitólogo raramente encontrará, durante um levantamento, espécies desconhecidas, ainda não determinadas.
- 2) As aves, em sua grande maioria, podem ser identificadas (muitas vezes até o nível de subespécie) por simples observação, dispensando a feitura de coleções (a não ser em casos duvidosos ou com o objetivo de documentação). Pode-se, contudo, utilizar outros métodos (como captura em redes de neblina e “play back” de vozes) para incrementar o número de registros e espécies listadas.
- 3) O conhecimento já existente sobre as exigências ecológicas de muitas famílias, gêneros e espécies de aves é suficiente, em diversas situações, para selecionar e utilizar certas aves como indicadores das condições ambientais às quais são sensíveis, a partir de um levantamento prévio da avifauna da região.

- 4) As aves se impõem, ainda, pela sua quase onipresença, ocupando um inigualável número de habitats, até mesmo nos centros urbanos. São, ainda, mais numerosas (diversidade) que demais vertebrados terrestres. Aliada a isso, está a relativa facilidade de observação, em função da grande parte de suas espécies serem diurnas, ao passo que entre os mamíferos, por exemplo, a maioria das espécies neotropicais possui hábitos noturnos.

A análise de bioindicação foi realizada através da comparação da avifauna historicamente associada à região em questão e da avifauna observada em cada um dos biótopos estudados. Conforme os resultados da comparação, é possível estabelecer o nível de degradação em que se encontra, tanto a região como um todo, quanto cada biótopo aí registrado.

Para os estudos da ictiofauna, a equipe técnica se valeu também dos estudos que vem realizando periodicamente desde 1996 com finalidades acadêmicas. Foram realizadas, até o momento, 12 campanhas em 25 pontos ao longo de todo o rio Itabapoana. Desses, 12 pontos estão situados a jusante da barragem de Rosal até o estuário.

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), puçás (tela de 0,5 cm), coletores cúbicos com dimensões de 60 x 80 x 60 cm e tela de 0,2 cm, e redes de arrasto manuais com malha de 15 mm. Na campanha realizada especificamente para este EIA, julho 2000, os pontos amostrados foram os mesmos utilizados para coleta de amostras de água, P01 a P04, identificados na Figura 5.

Dados acerca de rotas de migração utilizadas pelas espécies reofílicas foram obtidos em entrevistas com moradores da região. Foram ainda visitados pontos de vendas de peixes e mercados, entrevistando-se os comerciantes quanto a origem do pescado.

- Ecossistemas Terrestres na AII

A primeira etapa do estudo de caracterização dos ecossistemas terrestres presentes na área de influência indireta do barramento (i.e., bacia hidrográfica do rio Itabapoana) consistiu de um levantamento bibliográfico visando o estabelecimento da fauna e das fisionomias vegetais historicamente associadas à região em questão, o que acabou por propiciar também a sua análise biogeográfica.

Conforme já demonstrado nos itens temáticos precedentes, situada no norte fluminense, a área em enfoque encontra-se inserida 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 km² (Ab'SABER, 1973). A cobertura vegetal nativa se enquadra dentro dos limites das formações de mata atlântica, com predomínio de florestas estacionais semidecíduais.

Esta fitofisionomia 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, de ocorrência original na altitude em que se encontra a área em estudo, são citados como gêneros dominantes no estrato arbóreo remanescentes com características originais *Centrolobium* sp. (araribá), *Ocotea* sp. e *Nectandra* sp. (canelas), *Melanoxylon* sp. (braúna), *Dalbergia* sp. (cabiúna) *Cedrela* sp. (cedro) e *Paratecoma* sp. (peroba-dos-campos, de grande valor madeireiro). Espécies características da formação Montana foram observadas na área estudada, como *Lecythis* sp. (sapucaia) e *Anadenanthera peregrina* (angico), sendo esta espécie amplamente dominante nos remanescentes de topo de morro e encostas na região.

Conforme será visto adiante, no item 4.2.1., as formações florestais da área foram submetidas, em especial a partir de meados do século XIX, a intensa interferência antrópica, primeiramente na forma de exploração madeireira, posteriormente por atividades agrícolas (ciclos do café e da cana) e atualmente pela pecuária, processo este que conduziu à sua substituição na quase totalidade por campos de pastagem e culturas. Atualmente, os escassos remanescentes florestais restringem-se a ilhas esparsas de vegetação secundária, em acelerado processo de degradação (ver item 4.1.4. e quadro 6).

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 (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 em sua totalidade, o predomínio de áreas antropizadas.

A análise florística da área de influência indireta revelou a ausência de grande parte das espécies que caracterizam as formações estacionais (**sensu** RADAM, 1983), embora as lauráceas dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea* sejam de ocorrência provável nos escassos remanescentes florestais nesta área.

Em entrevistas, foram citadas como encontradas na área de estudo somente poucas espécies de valor madeireiro além do angico (*Anadenanthera peregrina*): o vinhático (*Plathymenia* 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*).

Este padrão atual de estruturação da paisagem e da flora denota a grande pressão de corte seletivo de espécies de valor madeireiro na região, processo este que conduziu ao domínio de campos antrópicos que representam, dentro de uma avaliação de paisagem, a matriz e a unidade local. Nesta, encontram-se inseridos fragmentos de distúrbios (sensu FORMAN & GRODON, 1989), situados, via de regra, no topo de morros e com nítida dominância do angico (*Anadenanthera peregrina*), e pequenos corredores ciliares fortemente fragmentados. Observa-se, ainda, esparsos indivíduos arbóreos de figueiras (*Ficus obtusiuscula*) e ingás (*Inga vera* subsp. *affinis*).

Os fragmentos encontra-se usualmente entremeados por formações arbustivas e herbáceas, seguindo a sequência de capoeiras $\Rightarrow$ campos. Nestes biótopos, podem ser encontradas poáceas como o sapê (*Imperata brasiliensis*), o capim gordura (*Melinis minutiflora*), o capim colônia (*Panicum maximum*) e o capim-bambu (*Pharus glaber*). Estas, usualmente, mostram-se entremeando outras plantas herbáceas e arbustivas, como o *Plantago* sp., *Talinum* sp., *Vermonia polyanthes*, *Solanum* sp., *Ricinus* sp., *Salvia splendens*.

Dentre as espécies florísticas registradas no local, as formas de hábito arbóreo encontram-se representadas pelos *taxa* relacionados no quadro a seguir.

Quadro 7 - Espécies Arbóreas Registradas na Área de Influência Indireta

Classificação	Nome Popular
Annonaceae <i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) Fries	--
Apocynaceae <i>Peschiera affinis</i> (M.Arg.) Miers	Jasmim
Bignoniaceae <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.)K.Schum. <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.)Standl. <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	Cinco-folhas ipê-amarelo ipê-tabaco, ipê-cabeludo
Bombacaceae <i>Chorisia speciosa</i> A.St.Hil. <i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	paineira-rosa imbuçu imbuçu
Boraginaceae <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	louro-pardo
Euphorbiaceae <i>Joannesia princeps</i> Vell. <i>Mabea fistulifera</i> Mart.	boleira mamona-do-mato
Flacourtiaceae <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pau-de-lagarto, cafezeiro-do-mato
Lecythidaceae <i>Lecythis</i> sp.	sapucaia
Leguminosae-Cesalpinoideae <i>Bauhinia forficata</i> Link <i>Peltogyne</i> sp. <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	pata-de-vaca roxinho guapuruvu
Leguminosae-Mimosoideae <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. <i>Inga vera</i> subsp. <i>Affinis</i> (DC.) T.D.Penn. <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr. <i>Plathymenia</i> sp.	angico ingá jacaré vinhático
Leguminosae-Papilionoideae <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr. <i>Erythrina falcata</i> Benth. <i>Machaerium vestitum</i> Vog.. <i>Platypodium elegans</i> Vog.	angelim-do-campo mulungu jacarandá-branco amendoim-do-campo, faveiro
Meliaceae <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer <i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC. <i>Trichilia pallida</i> Sw.	carrapeta -- --
Moraceae <i>Cecropia hololeuca</i> Miq. <i>Ficus cyclophylla</i> (Miq.)Miq. <i>Ficus glabra</i> Vell. <i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché ex Kunth <i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	embaúba-prateada gameleira-grande figueira-brava gameleira bainha-de-espada
Palmae <i>Syagrus oleracea</i> (Mart.)Becc. <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	pati-amargoso jerivá
Rubiaceae <i>Amaioua intermedia</i> Mart.	canela-de-veado, coração-de-bugre
Rutaceae <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim
Sapindaceae <i>Sapindus saponaria</i> L.	fruta-de-sabão
Solanaceae <i>Solanum lycocarpum</i> A.St.Hil.	--
Ulmaceae <i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	crindiúva
Verbenaceae <i>Aegiphila vitelliniflora</i> Klotzsch	--

No que se refere a espécies de valor bioconservacionista, foram identificadas, na área de influência indireta, os *taxa Ficus cyclophylla*, em perigo, e *Sorocea guilleminiana*, vulnerável.

A desestruturação da paisagem regional, com o estabelecimento de um quadro de savanização da área em enfoque, determinou o estabelecimento de uma situação ambiental pouco propícia à conservação da fauna nativa da região.

Verifica-se, no presente, uma redução no equilíbrio necessário para a manutenção de inúmeros *taxa* da fauna, notadamente de grupos de maior porte, com baixa tolerância às alterações ambientais, ou de *taxa* cujos requerimentos tróficos os situam no topo da cadeia alimentar. Esse fato, por afetar espécies-chave no manejo de ecossistemas, conduz tipicamente a uma sensível redução na diversidade faunística como resultado da interação entre a redução no número de *taxa* e a queda nos valores de homogeneidade das diferentes taxocenoses.

A distribuição e a composição da fauna na bacia mostra-se por demais homogênea e, desta forma, maiores detalhamentos acerca da fauna inventariada serão apresentados quando da descrição da área de influência direta.

Algumas espécies da fauna local apresentam-se como formas cinegéticas, sendo alvo de caça ou mantidas em cativeiros, fato este verificado em diversas propriedades da zona rural. O quadro abaixo relaciona os *taxa* registrados nesta categoria dentro da área de influência indireta.

Quadro 8 - Espécies Cinegéticas ou de Estimação Registradas na Região

Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã
Teidae	
<i>Tupinambis teguxim</i>	Teiú
Tinamidae	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambú
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambú
Anatidae	
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-do-pé-vermelho
Columbidae	
<i>Columba cayennensis</i>	pomba-galega
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu
Psittacidae	
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Araguari
Muscicapidae	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-do-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
Emberizidae	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Sicalis luteola</i>	tipiu
<i>Carduelis magellanicus</i>	pintassilgo
<i>Molothrus bonariensis</i>	gauderio, vira-bosta
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu
Dasypodidae	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba
<i>Dasytus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti
Caviidae	
<i>Cavia aperea</i>	preá
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara
<i>Agouti paca</i>	Paca

No que se refere à fauna vertebrada, foram ainda registrados nos sistemas fluviais as espécies *Lutra longicaudis* (lontra), *Chironectes minutus* (cuíca-d'água), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Phrynosoma geoffroanus* (cágado), bem como diversas aves, relacionadas na descrição da área de influência direta, adiante.

- Ecossistemas Aquáticos na AII

O trecho correspondente à área de influência indireta integra o médio e baixo curso do rio Itabapoana, apresentando, como uma de suas características principais, reduzida rede de drenagem, composta por tributários de pequeno porte. Esta condição apresenta grandes reflexos sobre a estrutura de sua fauna aquática, reduzindo a capacidade de 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 (*apud* www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/SE).

Dados acerca da ictiofauna do rio Itabapoana foram reunidos primeiramente pela Expedição NATHANIEL THAYER, que, em 1865, iniciou seus trabalhos em território brasileiro. Após a expedição THAYER, o rio Itabapoana deixou de ser amostrado até meados do século XX. Na década de 80, as equipes dos departamentos de ictiologia e malacologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro realizaram amostragens no rio Itabapoana e em alguns de seus tributários (e.g., rio Pirapitinga), reunindo um total de 6 espécies. Coletas realizadas posteriormente (1992) por BIZERRIL, reuniram mais 3 espécies de peixes.

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.

Como resultado de novas coletas efetuadas por BIZERRIL na bacia, durante os anos de 1992, 1996 e 1999, foram identificadas 70 espécies de peixes na bacia entre a UHE de Rosal e a desembocadura (Quadro 12).

Em sua composição geral, a ictiofauna de água doce reúne elementos característicos da região leste brasileira, como é o caso de *Cyphocharax gilbert*, *Oligosarcus hepsetus*, *Pimelodella lateristriga*, dentre outros, destacando-se a grande semelhança entre os sistemas em estudo e outros rios costeiros, notadamente com o Paraíba do Sul.

BIZERRIL & LIMA (1997) propuseram a existência de uma subunidade biogeográfica dentro do leste brasileiro, nomeada Província do Paraíba do Sul que congrega os trechos médio e inferior do rio Paraíba do Sul, os rios Itabapoana, Itapemirim, Macaé, São João e as bacias associadas às lagoas Feia e de Cima, no norte fluminense.

Dentro desta hipótese biogeográfica, a Província do Paraíba do Sul possui uma formação mista, derivada de vicariância com o soerguimento do complexo da Serra do Mar/Mantiqueira no Mioceno, associado a capturas fluviais por erosão regressiva dos divisores de água durante o início do Quaternário e final do Terciário, e conexões fluviais ao nível da plataforma continental, durante o Quaternário recente, como resultado dos movimentos isostáticos do mar. Nos processos de captura ao nível da plataforma, o rio Itapemirim e Itabapoana possivelmente representaram importantes vias de intercâmbio faunístico.

O arranjo reunido é, contudo, menos diversificado do que o observado na bacia do Paraíba do Sul, 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.

Quadro 9 - Ictiofauna Nativa do Rio Itabapoana Existente na Área de Influência Indireta do Empreendimento

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
ANGUILIFORMES	
OPHICHTHYIDAE	
<i>Myriophis punctatus</i>	Moreia
CLUPEIFORMES	
CLUPEIDAE	
<i>Platanichthys platana</i>	Sardinha
ENGRAULIDIDAE	
<i>Anchoa januaria</i>	Manjuba
<i>Anchovia clupeioides</i>	Manjuba
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	
PROCHILODONTIDAE	
<i>Prochilodus vimbooides</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	
<i>Brycon opalinus</i>	Piabanha
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra
<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	

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
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 sp.1</i>	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 sp.</i>	Caximbau
<i>Rineloricaria sp.</i>	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	
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	

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
<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, relacionadas no Quadro 10. 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 à conservação da fauna nativa.

Quadro 10 - Relação das Espécies de Peixes Exóticos Presentes na Área de Influência Indireta

Classificação	Origem	Estratégia Reprodutiva	Hábito Alimentar
<i>Prochilodus scrofa</i>	Bacias do Paraná e São Francisco	Ovíparo	Iliófago
<i>Colossoma macroponum</i>	Bacia Amazônica e do sistema Paraná/Paraguai	Ovíparo sem cuidados parentais e migrador	Omnívoro
<i>Cyprinus carpio</i>	Ásia	Ovíparo, sem cuidados parentais	Omnívoro
<i>Clarias</i> sp.	África	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>	África	Ovíparo com cuidados parentais	Omnívoro
<i>Oreochromis niloticus</i>	África	Ovíparo com cuidados parentais	Omnívoro

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 mostraram maior riqueza de espécies, o que concorda com o padrão descrito por BIZERRIL (1994, 1995c) para rios do leste brasileiro.

Os grupos marinhos, listados no Quadro 11, 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 quanto às variações de salinidade (i.e., eurihalinidade).

Quadro 11 - 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 paralellus*), 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).

Dentre as diversas características que integram a bionomia das espécies locais, destaca-se a ocorrência de deslocamentos migratórios relacionados tanto com a reprodução quanto com a alimentação. Este processo mostra-se particularmente relevante quando da apreciação de impactos ambientais gerados por hidrelétricas, tendo em vista que tais empreendimentos acabam por gerar uma barreira física que, em diversas ocasiões, pode comprometer o sucesso da atividade de deslocamento.

Na 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 *taxa* 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. Dessa forma, podem ser reconhecidos os seguintes grupos:

- **Grandes migradores** – espécies que se deslocam por grandes distâncias antes de iniciarem 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 12). Grandes migradores encontram-se representados apenas pelos curimbatás (*Prochilodus* spp.).

Quadro 12 - Espécies Migratórias da Bacia do Rio Itabapoana

Classificação	Nome Vulgar
CLUPEIFORMES	
CLUPEIDAE	
<i>Platanichthys platana</i>	Anádromas*
ENGRAULIDIDAE	
<i>Anchoa januaria</i>	Anádromas
<i>Anchovia clupeoides</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 últimos *taxa*, a amplitude da área de migração é ainda controversa. No caso de *P. scrofa*, um espécie oriunda da bacia do rio Paraná e introduzida no rio Itabapoana, tais migrações envolvem grandes extensões (TOLEDO *et al*, 1986). Contudo, a segunda espécie de curimbatá (*P. vimboides*) presente na bacia ainda é desconhecida no que se refere à extensão de sua atividade migratória, a qual pode ser analisada apenas sobre algumas inferências 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 136 km de extensão e barrado em sua porção intermediária, Ururaí, com 30 km de extensão, e Imbé, com cerca de 75 km de extensão).

Desta forma, é possível que sua reprodução envolva pequenos deslocamentos. Quadro similar se observa para *Leporinus* cf. *tahyeri*, *L. conirostris*, *Brycon* sp. e *B. opalinus*.

O termo anádromo foi adotado, de forma simplista, para designar toda e qualquer migração no sentido mar-rio. Muitos dos grupos eurihalinos listados na relação geral de espécies podem ser classificados como "ocasionais" ao sistema, fato este que se verifica para *Strongylura timucu*, 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 mesohalinos, como a desembocadura do rio Itabapoana.

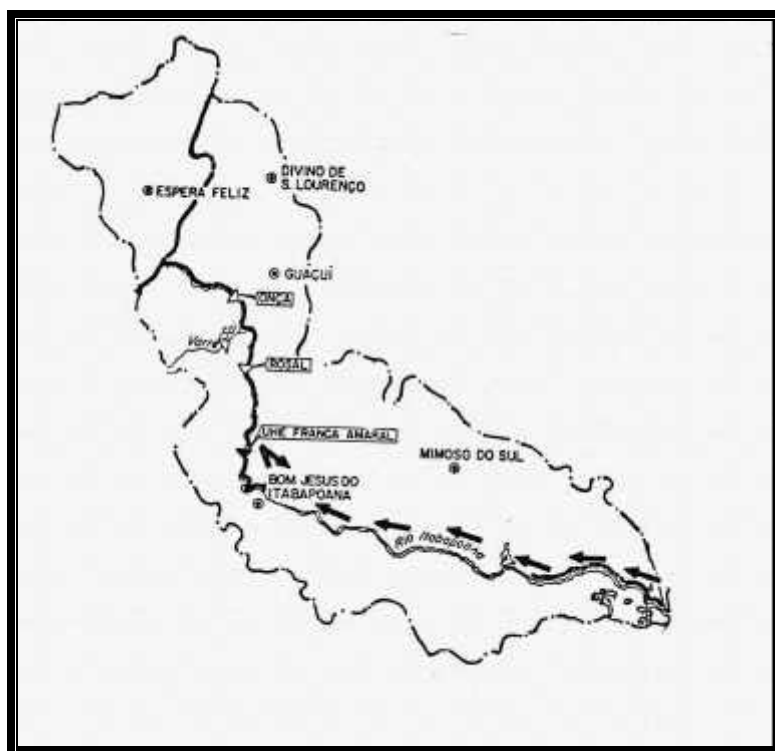
Por outro lado, espécies como *Centropomus parallelus* e os mugilídeos notabilizam-se por realizarem migrações em diversos rios do litoral brasileiro, o que sugere a importância destes sistemas como parte de suas estratégias tróficas e reprodutivas.

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 pelos seus pequenos portes. A principal rota se desenvolve de forma contínua até a UHE Franca Amaral, a qual passou a ser uma barreira física para a dispersão da fauna a montante (Figura 6). Após a UHE Franca Amaral, a cachoeira de Rosal atua como um segundo elemento seletivo à migração da ictiofauna. A montante destes acidentes, verifica-se uma fauna muito similar à existente no médio e baixo cursos, o que sugere a ocorrência de pequenas migrações no trecho superior.

As espécies marinhas eurihalinas penetram no canal principal do rio Itabapoana até o acidente geográfico denominado localmente como cachoeira das Garças ou cachoeira Gabiroba (Foto 15), sendo registradas a montante desta sequência de corredeiras com maior raridade.

Algumas espécies de crustáceos presentes dentro da área de influência indireta também efetuam ciclos migratórios dos quais depende sua perpetuação. São exemplos a lagosta de rio (*Macrobrachium carcinus*), que, embora presente na bacia, é relativamente rara, e o carangonho (*Attya scabra*), usualmente associado a áreas de leito rochoso e com corredeiras. Ambos os *taxa* efetuam deslocamentos, ainda na fase juvenil, no sentido mar-rio.

Figura 6 – Rotas migratórias de peixes e crustáceos ao longo do rio Itabapoana



(Fonte: MONASA, 1986)

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*).

Além das espécies supracitadas, outros *taxa* se mostram potencialmente relevantes (Quadro 13), 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.

Das espécies relacionadas, *taxa* como *Brycon opalinus* e *Prochilodus vimboides* encontram-se com estoques em acelerado declínio, um evento que, provavelmente, reflete a sobrepesca que tais grupos vêm sofrendo. Esta condição deriva do estabelecimento de uma atividade extrativista em um sistema que, por sua simplicidade ambiental, exhibe, naturalmente, baixa capacidade de recuperação.

Quadro 13- Espécies de Peixes com Valor Comercial Ocorrentes na Bacia do Rio Itabapoana

<i>Anchoviella lepidentostole</i>		manjuba
<i>Hoplias malabaricus</i>		traíra
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>		
<i>Prochilodus scrofa</i>		
<i>P. vimboides</i>		curimatá
<i>Cyphocharax gilbert</i>	<i>sairu</i>	
<i>Leporinus conirostris</i>	piau	
<i>L. copelandi</i>		piau
<i>Brycon opalinus</i>		piabanha
<i>Astyanax bimaculatus</i>		lambari de rabo amarelo
<i>Rhamdia parahybae</i>		jundiá
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	<i>cumbaca</i>	cumbaca
<i>Genidens genidens</i>		bagre
<i>Hypostomus affinis</i>		casudo
<i>H. luetkeni</i>		casudo
<i>Loricariichthys sp.</i>		Caximbau
<i>Hoplosternum littorale</i>		sassá mutema
<i>Cichla ocellaris</i>		
<i>Tilapia rendalli</i>		
<i>Centropomus parallelus</i>		
<i>Mugil curema</i>		
<i>M. liza</i>		

- Ecossistemas Terrestres na AID

A vegetação presente na área de influência direta do empreendimento se encontra, atualmente, muito alterada, tendo sido substituída em grande parte por campos e por conjuntos fitossociológicos representativos de estágios iniciais de sucessão ecológica.

Desta forma, observa-se, na região em estudo, uma taxocenose vegetal característica de ambientes com elevada entropia, constituindo, portanto, um nível evolutivo nitidamente inferior aos conjuntos climax da área.

Como se observou no mapa de uso do solo (Figura 5), a cobertura vegetal presentemente observada na região onde são previstas as obras de implantação do empreendimento pode ser ordenada dentro de duas grandes categorias distintas, a saber:

- . *Campos e Capoeiras*
- . *Fragmentos Florestais E Matas Ciliares*

Cada unidade de paisagem reconhecida na área é descrita como segue:

Unidade de Campos e Capoeiras

Esta unidade consiste, no presente, na matriz na qual se estabelecem os demais elementos da paisagem, condição esta que reproduz, em nível local, a situação observada no conjunto da bacia.

De um modo geral, as pastagens estendem-se até a margem fluvial, a qual encontra-se praticamente desprovida de cobertura arbórea. Ocasionalmente, surgem, ao longo do curso do rio, alguns agrupamentos de árvores, principalmente ingás (*Inga vera* subsp. *affinis*) e figueiras (*Ficus obtusiuscula*, *Ficus clusiifolia* e *Ficus glabra*) (Foto 16).

É possível reconhecer, dentro das formações campestres, duas categorias fitofisionômicas.

A primeira reúne complexos de espécies pioneiras de macega herbáceo-arbustiva dominada por *Mimosa sp*, *Cecropia sp*, *Vernonia sp* e *Lantana sp*, compondo com o solo coberto por gramineae, em especial *Melinis minutiflora* e *Panicum sp*, sendo basicamente constituída por pastos e áreas de cultura abandonados.

A segunda unidade representa as formações abertas de pastos com utilização para pecuária e campos de cultura sem árvores ou macegas. Embora haja pequena diferenciação paisagística, tais complexos mostram uma fauna associada bastante similar, ocorrendo modificações mais no que se refere à representatividade numérica de *taxa* específicos do que, de fato, a diferenciações na estrutura taxonômica dos arranjos observados, como será detalhado na sequência do estudo.

Todo o processo de descaracterização da paisagem é nitidamente observado na estrutura geral da fauna, na qual se evidencia a dominância de espécies euróticas na área em estudo. As espécies inventariadas encontram-se nos quadros a seguir.

Em termos de frequência de registros, destacam-se como os taxa mais conspícuos os relacionados a seguir: *Coragyps atratus* (urubu-comum), *Nothura maculosa* (codorna), *Buteo magnirostris* (gavião-carijó), *Mivalgo chimachina* (carrapateiro), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha), *C. picui* (picuí), *C. picazuro* (asa-branca), *Leptotila verreauxi* (juriti gemedeira), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Guira guira* (anu-branco), *Speotyto cunicularia* (coruja buraqueira), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Streptoprocne zonaris* (andorinhão de coleira), *Furnarius rufus* (João-de-barro), *Pitangus sulfuratus* (bem-te-vi), *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo), *Passer domesticus* (pardal), *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Tharaupis sayaca* (sanhaçu-cinzento), *Volatina jacarina* (tsiu), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Emberizoides herbicola* (canário do campo), *Molothrus bonariensis* (vira-bosta) e *Siclaia flaveola* (tipiu).

Sobrevoando as pastagens locais, podem ser observados alguns carnívoros, como o gavião peneira (*Elanus leucurus*), urubus (*Coragyps atratus*, *Cathartes aura* e *C. burrovianus*), carcarás (*Polyborus plancus*) e gaviões-carrapateiros (*Milvago chimachima*). A rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*) e a picui (*Columbina picui*) são os columbídeos mais comuns localmente e são também característicos de áreas de cunho arbóreo menos acentuado do que as matas que originariamente cobriam essa região.

As alterações antrópicas estabelecidas sobre os ecossistemas locais também se refletiram sobre a composição da mastofauna, favorecendo a expansão de grupos sinantrópicos ou menos tolerantes quanto ao comprometimento da qualidade ambiental e dificultando a manutenção de espécies mais sensíveis. De um modo geral, verifica-se que, na região, por conta do desmatamento e da ampliação das áreas campestres, há uma ampla dominância, em termos de ocupação espacial, de grupos com alta valência ecológica, sendo as espécies mais comuns *Dasypus novencinctus* (tatu), *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), *Cavia aperea* (cutia), e roedores como *Akodon cursor* e *Oligoryzomys eliurus*, que ocorrem tanto nas formações florestais como em capoeiras, macegas e mesmo em áreas abertas.

A análise de bioindicação mostrou que essas áreas, em termos conservacionistas, que constituem a maior parte da fitofisionomia local, não apresentam mais os endemismos relevantes. Ao invés disso, as aves, e demais espécies da fauna, registradas nas pastagens locais, são aquelas observadas em áreas igualmente impactadas de outras regiões do país. Esse quadro se modifica, um pouco quando os pastos passam a ser entremeados por arbustos, o que não modifica o quadro de predomínio absoluto de espécies de elevado caráter sinantrópico.

Quadro 14 - Anfíbios Assinalados na Área de Influência Direta nas Formações Campestres

Bufonidae <i>Bufo ictericus</i>	sapo-cururu
Leptodactylidae <i>Leptodactylus fuscus</i>	rã

Quadro 15 - Répteis Assinalados na Área de Influência Direta nas Formações Campestres

Iguanidae <i>Tropidurus torquatus</i>	taraguira
Viperidae <i>Bothrops jararaca</i>	jararaca

Quadro 16 - Aves Assinaladas na Área de Influência Direta nas Formações Campestres

TINAMIDAE <i>Nothura maculosa</i>	Codorna
ACCIPITRIDAE <i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
<i>Buteo magnirostris</i>	gavião-carijó
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo
FALCONIDAE <i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã
<i>Milvago chimachima</i>	gavião-carrapateiro
<i>Polyborus plancus</i>	carcará
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
STRIGIDAE <i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira
<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda
CAPRIMULGIDAE <i>Podager nacunda</i>	corucão
<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-pequeno
<i>Hydropsalis brasiliiana</i>	bacurau-tesoura
BUCCONIDAE <i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo
PICIDAE <i>Picumnus cirratus</i>	picapauzinho
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco
FORMICARIIDAE <i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-do-campo
FURNARIIDAE <i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-tenenem
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Carrega-pau
TYRANNIDAE <i>Arundinicola leucocephala</i>	Viuvinha

continua

<i>Xolmis cinerea</i>	Primavera
<i>Xolmis velata</i>	noivinha-branca
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo
<i>Fulvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada
<i>Tyrannus savanna</i>	tesourinha
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Todirostrum cinereum</i>	relógio
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracavaca-de-barriga-amarela
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleirinho-preto
HIRUNDINIDAE	
<i>Phaeoprogne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
TROGLODYTIDAE	
<i>Troglodytes aedon</i>	corruira
MUSCICAPIDAE	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-do-barranco
MIMIDAE	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
EMBERIZIDAE	
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-de-coqueiro
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo
<i>Thlypopsis sordida</i>	canário-sape
<i>Schistochlamys rufficapillus</i>	bico-de-veludo
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Sicalis luteola</i>	tipiu
<i>Coryphospingus pileatus</i>	galinho-da-serra
<i>Myospiza humeralis</i>	tico-tico-do-campo
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo
<i>Carduelis magellanicus</i>	pintassilgo
<i>Molothrus bonariensis</i>	gauderio, vira-bosta
ARDEIDAE	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira
CATHARTIDAE	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela
CARIAMIDAE	
<i>Cariama cristata</i>	siriema
CHARADRIIDAE	
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero

continua

COLUMBIDAE	
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha
CUCULIDAE	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Piaya cayana</i>	Alma de gato
<i>Guira guira</i>	anu-branco
APODIDAE	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	andorinhão-de-coleira
<i>Chaetura andrei</i>	andorinhão-do-temporal
ESTRILDIDAE	
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre

Quadro 17 - Mamíferos Assinalados na Área de Influência Direta nas Formações Campestres

ORDEM DIDELPHIOMORPHIA	
DIDELPHIDAE	
<i>Didelphis aff. marsupialis</i>	gambá
ORDEM CARNIVORA	
CANIDAE	
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
MUSTELIDAE	
<i>Galictis cuja</i>	furão
ORDEM XENARTHRA	
DASYPODIDAE	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu-galinha
ORDEM RODENTIA	
MURIDAE	
<i>Akodon cursor</i>	rato
<i>Oligoryzomys eliurus</i>	rato
CAVIDAE	
<i>Cavia aperea</i>	preá

Unidade dos Fragmentos Florestais e Matas Ciliares

Poucas são as unidades espaciais que, situadas dentro da área de influência direta, ainda mantêm cobertura vegetal florestal. Alguns poucos remanescentes podem ser evidenciados fora da área de inundação, como é o caso dos existentes nos morros situados próximos à localidade de Calheiros e nas proximidades da casa de força.

Como se evidencia no mapa que apresenta o uso do solo (Figura 5), alguns fragmentos aproximam-se da área de inundação, sendo estes, via de regra, dotados de pequenas dimensões e com um arranjo de distribuição que resulta em alta insularização da biota associada e uma baixa capacidade de suporte de elementos essencialmente florestais.

Para uma melhor descrição do trecho entre a futura barragem e a casa de força, é importante se tomar conhecimento das características topográficas que se constituem em um dos principais, se não o principal fator condicionante do arranjo do circuito hidráulico do projeto da PCH Calheiros. Com efeito, o desnível entre o N.A.M.N do reservatório (360,0 m) e o desemboque do túnel de adução na casa-de-força, resulta no desnível de 49 m, numa distância de apenas 3,5 km. Tal característica é proporcionada pela inflexão abrupta que o rio faz no sentido nortesul, logo a jusante da futura barragem, para logo em seguida infletir novamente de forma abrupta no sentido oeste-leste. Logo adiante essas variações topográficas se repetem num trecho mais curto, culminando no local de implantação da futura casa-de-força.

Esse trecho, como se depreende da descrição, corresponde a uma topografia atormentada, com o vale mais encaixado e vários diques naturais no leito do rio, onde remanescem comunidades florísticas de características ripárias mais exuberantes, assim como nas margens. As maiores manchas contínuas, vale destacar, situam-se logo a jusante da casa-de-força, em ambas as margens.

Nestas unidades, observa-se, entre os indivíduos arbóreos, a *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), taxa estes que se mostram amplamente distribuídos nos demais fragmentos existentes na bacia.

As dimensões gerais dos fragmentos e seu isolamento geram uma situação na qual tais unidades passam a atuar mais efetivamente como áreas de dormida de algumas espécies do que como um biótopo com fauna específica. Assim, verificou-se grande similaridade entre a fauna destas formações e aquela presente na matriz local, não se identificando endemismos ou espécies de interesse bioconservacionista.

Nas bordas florestais ocorre uma ornitofauna relativamente diversificada. Nesses sistemas, os taxa mais conspicuos são: *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Ramphastos dicolorus* (tucano-de-bico-verde), *Conopophaga lineata* (chupa-dente), *Saltator similis* (trinca-ferro), *Tangara seledon*, *Picamnus temmincki*, *Euphonia chalybea*, *Pionus maximiliani* (maritaca), *Brotogeris tirica* (periquito), *Troglodytes aedon* (cambaxirra), *Tangara seldon*, *Z. capensis* (tico-tico), *Elaenia mesoleuca*, *Coereba flaveola* (curruíra), *Agelaius ruficapillus* (garibaldo), *A. thilius*, *H. brasiliiana*, *Crypturellus tataupa* (inambu-xitã), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Buteo magnirostris* (gavião-carijó), *B. brachyurus* (gavião de rabo pequeno), *Automolus rectirostris*, *Arremon flavirostris* (tico-tico-do-mato), *Sittasomus griseicapillus*, *Saltator similis* (trinca-ferro). A mastofauna repete, em grande parte, a fauna inventariada nos campos, sofrendo acréscimos apenas de *Marmosops incanus*, *Tamandua tetradactyla*, *Sciurus aestuans* e *Sphiggurus cf. villosus*.

Matas ciliares praticamente inexistem, observando-se apenas ocasionais faixas estreitas de árvores, dentre as quais o ingá (*Inga affinis*) e o sangue de draco (*Croton* sp.) mostram-se particularmente abundantes. Nestes sistemas, observa-se fauna similar à verificada nos campos, denotando o seu reduzido valor ecológico no que se refere a suas atuações como bolsões de fauna. Nestes biótopos, evidencia-se a dominância de espécies campestres, previamente descritas quando da análise da formação anterior.

No entorno do rio e em depressões alagadas, que constituem áreas de remanso, foi constatada a ocorrência de algumas espécies paludícolas, tais como *Jacana jacana* (jaçanã), *Gallinago gallinago*, *Agelaius ruficapilus*, *Dendrocygna viduata*, *Vanellus chilensis*, *Butoroides striatulus*, *Arundinicola leucocephala*, *Rallus macullatus*, *Gallinula chloropus*, dentre outras, as quais encontram-se relacionadas no quadro a seguir.

Quadro 18 - Aves Observadas nas Áreas Marginais do rio Itabapoana na Área de Influência Direta

CICONJIFORMES
ARDEIDAE
<i>Casmerodius albus</i>
<i>Egretta thula</i>
<i>Florida caerulea</i>
<i>Butorides striatus</i>
<i>Nycticorax nycticorax</i>
ANSERIFORMES
ANATIDAE
<i>Amazonetta brasiliensis</i>
GRUIFORMES
RAILIDAE
<i>Rallus nigricans</i>
<i>Aramides saracura</i>
<i>Gallinula chloropus</i>
CHARADRIFORMES
JACANIDAE
<i>Jacana jacana</i>
CHARADRIIDAE
<i>Vanellus chilensis</i>
CORACUFORMES
ALCEDINIDAE
<i>Ceilyle torquata</i>
<i>Chloroceryle americana</i>

Tais grupos encontram-se em simpatria com mamíferos como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (ver fotos 17 e 18) e a lontra (*Lutra longicaudis*), que embora não observados durante os trabalhos de campo, a literatura e estudos realizados na região apontam sua provável ocorrência.

O arranjo faunístico observado nas unidades de fragmentos florestais e nas matas ciliares ilustra a baixa capacidade de suporte destes sistemas à maior parte da fauna florestal nativa da bacia (19 a 22). Neste sentido, o conjunto inventariado mostrou-se composto por espécies pouco exigentes quanto ao nível de integridade ambiental. Desta forma, observa-se, dentro da matriz, um arranjo essencialmente periantropo e, por consequência, muito resistente à ocorrência de novos impactos.

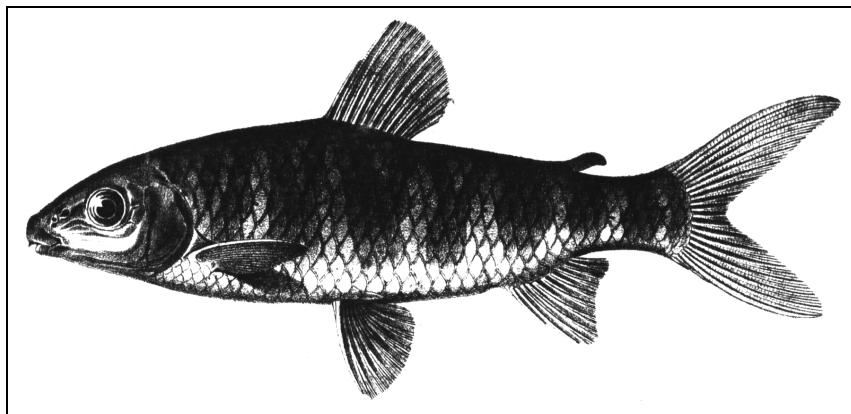
- Ecossistemas Aquáticos na AID

A área em estudo apresenta, em sua maior parte, predomínio de condições de remansos, associando-se, no terço final, a áreas de rápidos que antecedem as quedas presentes na cascata do rio. Apresenta-se como um setor com reduzida cobertura vegetal marginal, a qual mostra-se dominada essencialmente por gramíneas e demais espécies herbáceas. A vegetação aquática é escassa, registrando-se, contudo, pequenos agrupamentos de *Eichornia crassipes* e *Pistia* sp., bem como conjuntos de *Mourera aspera*, que ocupam as áreas de corredeira e margens de quedas d'água.

A situação geográfica do local do futuro barramento, isolado do trecho a jusante por uma eficiente barreira à dispersão da fauna aquática UHE Franco Amaral, dita algumas das características das comunidades locais, quais sejam:

1. A área não encontra-se inserida dentro da rota de migração das espécies aquáticas, como previamente relatado quando da descrição da área de influência indireta, tendo em vista a construção da barragem de Franco Amaral.
2. Grupos da ictiofauna com hábitos migratórios em pequenas distâncias apresentam-se predominantemente representados por pequenos migradores, como os piaus (i.e., *Leporinus coppellandi* (Figura 7), *L. mormyrops* e *L. conirostris*).
3. A riqueza biótica é mais baixa do que a verificada nos trechos a jusante da sequência de barreiras naturais (foto 59) e antrópicas (i.e., UHE de Franco Amaral).

Figura 7 – *L. coppelandii* Steindachner, 1875 (segundo STEINDACHNER, 1875)



A relação das espécies registradas na área de influência direta é apresentada no Quadro 19. Observa-se, portanto, um arranjo que, quando comparado com o levantado para a totalidade da bacia, apresenta-se reduzido, em especial pela ausência de espécies marinhas eurihalinas e *taxa* como *Hoplosternum litoralle*, *Hyphessobrycon bifasciatus* e *Microglanis parahybae*, que mostram-se mais comuns em ambientes de baixada. Os proquilodontídeos e *Brycon opalinus*, embora não registrados durante os trabalhos de campo, são de possível ocorrência no local, tendo em vista o registro destes *taxa* em trechos situados a montante da área em enfoque (cf. ENGEVIX, 1992; MANAGÉ, 1998).

Quadro 19 - Ictiofauna Amostrada na Área de Influência Direta

Classificação	Nome Vulgar
CYPRINIFORMES	
CYPRINIDAE	
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa
CHARACIFORMES	
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	
CURIMATIDAE	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu
ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus conirostris</i>	Piau
<i>L. copelandi</i>	Piau
CHRENUCHIIDAE	
<i>Characidium</i> sp.	Canivete
CHARACIDAE	
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra
<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
SILURIFORMES	
SILUROIDEI	
AUCHENIPTERIDAE	
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca
PIMELODIDAE	
<i>Pimelodella lateristriga</i>	Mandi chorão
<i>Rhamdia parahybae</i>	Jundiá
LORICARIIDAE	
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo
<i>H. luetkeni</i>	Cascudo
<i>Hisonotus notatus</i>	-
<i>Parotocinclus maculicauda</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
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira
STERNOPYGIDAE	
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho
SYNBRANCHIFORMES	
SYNBRANCHIDAE	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
<i>Cichlasoma facetum</i>	Acará ferreirinha
<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá
<i>Tilapia rendalli</i>	Tilapia
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará

O conjunto reunido é composto essencialmente por espécies nativas da bacia, sendo os *taxa* introduzidos representados apenas por *Tilapia rendalli* (Tilápia) e *Cyprinus carpio* (Carpa), dois grupos de organismos que ocupam eficientemente ambientes lênticos.

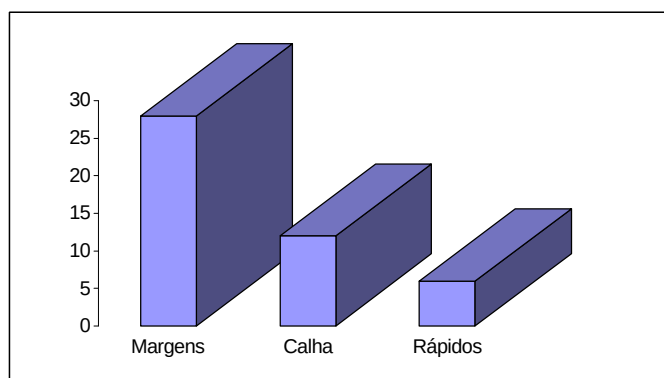
Os dados apresentados no Quadro 20 ilustram a distribuição observada das espécies nativas dentro dos compartimentos ambientais registrados na região.

Quadro 20 - Distribuição das Espécies nos Ambientes Registrados na Área de Influência Direta

	Margens	Calha	Rápidos
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	0	0
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	1	0	0
<i>Cyphocharax gilbert</i>	1	0	0
<i>Leporinus conirostris</i>	0	1	0
<i>L. copelandi</i>	1	1	0
<i>Characidium sp.</i>	1	0	1
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	1	1	0
<i>Astyanax aff bimaculatus</i>	1	1	0
<i>Astyanax fasciatus</i>	1	1	0
<i>A. giton</i>	1	0	0
<i>A. scabripinnis</i>	1	1	1
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	1	0	0
<i>Pimelodella lateristriga</i>	1	0	0
<i>Rhamdia parahybae</i>	1	0	0
<i>Hypostomus affinis</i>	1	1	0
<i>H. luetkeni</i>	1	1	0
<i>Hisonotus notatus</i>	1	0	0
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	1	0	0
<i>Hartia loricariformes</i>	0	1	1
<i>Loricariichthys sp.</i>	0	1	1
<i>Rineloricaria sp.</i>	0	1	1
<i>Callichthys callichthys</i>	1	0	0
<i>Corydoras nattereri</i>	1	0	0
<i>C. prionotus</i>	1	0	0
<i>Gymnotus carapo</i>	1	0	0
<i>Eigenmannia virescens</i>	1	0	0
<i>Poecilia vivipara</i>	1	0	0
<i>Poecilia reticulata</i>	1	0	0
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	1	0	0
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	0	0
<i>Cichlasoma facetum</i>	1	0	0
<i>Crenicichla lacustris</i>	0	1	1
<i>Geophagus brasiliensis</i>	1	0	0

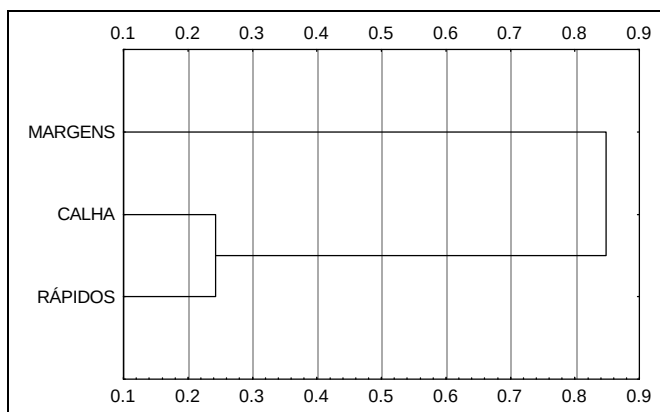
Em termos de riqueza de espécies, verifica-se maior quantidade de *taxa* no compartimento de margens (Quadro 20-A), uma situação que reflete a maior oferta de recursos tróficos e espaciais que usualmente se registra nesses biótopos, bem como a proteção oferecida pela vegetação escandente herbácea que ocupa os espaços marginais.

Quadro 20-A – Número de Espécies por Ambiente



Com base na similaridade de distribuição das espécies, observa-se que a calha e os rápidos do rio guardam uma série de espécies compartilhadas, uma situação que dificulta identificar duas unidades ecologicamente diferenciadas, quando analisados apenas os aspectos de estruturação taxonômica (Quadro 23-B). Diferenciações existentes dentro deste complexo resultam de algumas espécies que se mostram exclusivas dos biótopos em enfoque, como se evidencia no quadro acima.

Quadro 20-B – Agrupamento das unidades ambientais com base nos valores do índice de percentual de dissimilaridade.



Embora as amostragens efetuadas tenham sido de cunho eminentemente qualitativo, a frequência de captura das diferentes espécies coligidas permite traçar inferências acerca da sua abundância. Desta forma, destacaram-se como particularmente visíveis os taxa *Astyanax bimaculatus* (Foto 23), *Astyanax fasciatus*, *Trachelyopterus striatulus*, *Poecilia reticulata* e *Geophagus brasiliensis*, grupos estes que, em sua maioria, ocupam preferencialmente os espaços existentes entre a cobertura herbácea das margens. Tais taxa coexistem com grupos de pequeno porte, como *Hisonotus notatus* e *Parotocinclus maculicauda*.

Apesar de sua afinidade com a fauna de rápidos, a calha dos rios guarda uma fauna que exhibe algumas espécies compartilhadas com os setores marginais. Particularmente frequentes nas capturas efetuadas neste ambiente foram os sairús (*Cyphocharax gilbert*), bocarras (*Oligosarcus hepsetus*) (Foto 24 e 25) e os lambaris (*Astyanax bimaculatus*, *A. fasciatus*).

Nos rápidos, a fauna íctica é composta principalmente por peixes de médio porte (maiores que 15 cm), dentre os quais os cascudos e caximbaus (*Hypotomus affinis*, *Hypostomus luetkeni*, *Hartia loricariformes*, *Loricariichthys* sp.) destacam-se por sua abundância, ocupando as lajes de pedras presentes ao longo da maior parte deste ambiente, as quais dividem com os jacundás (*Crenicichla* cf. *lacustris*). Em trechos menos movimentados, observa-se cardumes de pequenos *Characidium* sp (fotos 26 e 27).

Grupos de alta valência, que constituem a maioria da fauna local, encontram-se representados por taxa como o acará (*Geophagus brasiliensis*), alguns lambaris (i.e., *Astyanax bimaculatus*, *A. fasciatus*), cascudos (*Hypostomus affinis*), traíras (*Hoplias malabaricus*), mussuns (*Synbranchus marmoratus*) e barrigudinhos (*Phalloceros caudimaculatus*; *Poecilia vivipara*). De um modo geral, este grupo representa a ictiofauna que coloniza e se mantém em reservatórios.

A atividade pesqueira é pouco significativa na área. Verifica-se a pesca recreativa, principalmente no verão e captura-se principalmente o bagre (*Rhamdia* sp.), cascudos (*Hypostomus affinis*, *H. luetkeni* e *Harttia* sp.) e piaus.

4.2 Aspectos Sócio-Econômicos

4.2.1 Histórico de Ocupação

A região que se configura como área de influência indireta do empreendimento da PCH Calheiros, é conformada pelos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, no Estado do Rio de Janeiro, e São José do Calçado, no Estado do Espírito Santo (fotos 37 e 38), e tem sua ocupação associada à cultura cafeeira.

No final do século XVIII, os vales do rio Paraíba e seus afluentes, em especial, o rio Carangola, transformam-se em eixos de ocupação e circulação da produção local. Mais tarde, no entanto, ao lado do café, os gêneros alimentícios como feijão, milho, arroz passam a ser escoados pela ferrovia, cuja implantação veio contribuir para o desenvolvimento da região no final do século XIX, consolidando, então, a malha urbana regional.

A Freguesia do Senhor Bom Jesus de Itabapoana, localizada junto ao ramal da E.F. Leopoldina, torna-se o núcleo urbano de importância regional, penetrando por vasta faixa capixaba.

O esgotamento do ciclo cafeeiro faz expandir a pecuária leiteira extensiva, o que, juntamente com o programa de erradicação dos cafezais antieconômicos da década de 60, aceleram o processo de esvaziamento da região, liberando mão-de-obra, aumentando o fluxo migratório para a metrópole e induzindo a aglutinação das pequenas propriedades. Agravante nesse processo foi o isolamento viário a que foi submetida a região com a extinção da ferrovia em 1947. Somente a partir de 1961, a abertura da ligação entre Niterói e Campos veio facilitar a conexão entre a Capital e a região. Campos, como única alternativa de acesso à região, atuou como pólo regional por vários anos, até que a fusão dos Estados do Rio de Janeiro e Guanabara, em 1974, veio provocar a criação de novas ligações, facilitando, agora, o acesso à região, através de Sapucaia, diminuindo, dessa maneira, a influência de Campos. As ligações via Friburgo e Teresópolis, importantes em termos interestaduais favoreceram, ao fluxo Espírito Santo - São Paulo, a alternativa de passagem via Bom Jesus do Itabapoana e Santo Antonio de Pádua.

Bom Jesus do Itabapoana foi elevado à categoria de município em 14.12.1938 (Decreto 633) e São José do Calçado em 1890 (Decreto 53).

4.2.2 Aspectos Demográficos

A área de influência indireta da PCH de Calheiros somou uma população de 42.663 habitantes em 1996, dos quais 24,5% no município de São José do Calçado (ES) e 75,5% no município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ); neste, o distrito de Calheiros, com pouco mais de 1626 habitantes, corresponde a cerca de 5,0% da população total do município (Tabela 1).

Considerada no seu conjunto, a região apresentou perda de população entre os anos 50 e 80, tendo sido verificada alguma recuperação no seu contingente populacional no Censo de 1991 e por ocasião da Contagem de 1996.

A perda de posição econômica das culturas cafeeira e canavieira impactaram o comportamento demográfico da região pelo forte êxodo rural nos anos 60 e pelo desmembramento territorial de São José do Calçado, com a emancipação do distrito de Bom Jesus do Norte, em 1963. A partir daí, há uma recuperação demográfica, porém lenta, já agora pelos reflexos da queda nas taxas de natalidade. De fato, o tamanho médio das famílias que, em 1970, era de 5,3 pessoas/família em Bom Jesus do Itabapoana e de 5,1 em São José do Calçado, cai, em 1980, para 4,4 e 4,3, respectivamente.

Em 1991, o Censo revela a recuperação demográfica da área, registrando 40.081 habitantes; peso maior nessa recuperação coube a Bom Jesus do Itabapoana, que, em consequência, registrou então sua maior taxa de crescimento demográfico, ou seja, de 4,4% a.a. entre 1980/1991, sendo de 3,3% a.a para a população urbana e 8,2% a.a para a rural. O distrito de Calheiros, nesse mesmo período, cresceu a uma taxa de 3,6% a.a. sendo que sua população urbana cresceu 8,5% a.a e a rural 2,6% a.a. (Tabela 2). Entre 1991 e 1996, os municípios continuam a crescer, agora em ritmo mais lento: 1,5% a.a em Bom Jesus do Itabapoana e 0,4% em São José do Calçado.

O tamanho médio da família ficou em 3,5 pessoas, em 1996, nos dois municípios.

Os municípios da área de influência indireta da PCH Calheiros somam 880 km², com a população esparsamente distribuída, ao se tomar como referência as médias dos respectivos Estados (Tabela 3). Em 1996, o município de Bom Jesus do Itabapoana, maior em área e população, registrou 54,7 hab/km², enquanto a densidade do Estado do Rio de Janeiro era de 303,8 hab/km²; o município de São José do Calçado, por sua vez, registrou 36,8 hab/km², enquanto no Estado do Espírito Santo era de 61,5 hab/km².

Tabela 1 - PCH Calheiros - Distribuição da População Segundo a Localização – 1950/1996

Ano	Bom Jesus de Itabapoana					Distrito de Calheiros					São José do Calçado					Área de Influência				
	Total	Urbana		Rural		Total	Urbana		Rural		Total	Urbana		Rural		Total	Urbana		Rural	
		%		%			%		%			%		%			%		%	
1950	14.741	4.147	28,1	10.594	71,9	2.820	91	3,2	2.729	96,8	16.002	4.276	26,7	11.726	73,3	30.743	8.423	27,4	22.320	72,6
1960	14.406	7.203	50,0	7.203	50,0	3.632	219	6,0	3.413	94,0	16.058	5.522	34,4	10.536	65,6	30.464	12.725	41,8	17.739	58,2
1970	16.650	11.027	66,2	5.623	33,8	2.017	225	11,2	1.792	88,8	9.588	3.569	37,2	6.019	62,8	26.238	14.596	55,6	11.642	44,4
1980	18.447	14.784	80,1	3.663	19,9	1.577	242	15,3	1.335	84,7	9.139	4.366	47,0	4.773	52,2	27.586	19.150	69,4	8.436	30,6
1991	29.873	21.180	70,9	8.693	29,1	1.879	363	19,3	1.516	80,7	10.208	5.644	55,3	4.564	44,7	40.081	26.824	66,9	13.257	33,1
1996	32.231	24.136	74,9	8.095	25,1	1.626	588	36,2	1.038	63,8	10.432	6.186	59,3	4.246	40,7	42.663	30.322	71,1	12.341	28,9

Fonte: F.IBGE Censos Demográficos.

Tabela 2 - PCH Calheiros - Taxas de Crescimento - % a.a. – 1950/1996

Períodos	B. Jesus do Itabapoana			Distrito de Calheiros			S. José do Calçado		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
50/60	-2,0	5,7	-3,8	2,6	9,2	2,3	0,1	2,6	-1,1
60/70	1,5	4,4	-2,4	-5,7	0,3	-6,2	-5,3	-4,3	-5,4
70/80	1,0	3,0	-4,4	-2,4	0,7	-2,9	-0,5	2,0	-2,3
80/91	4,4	3,3	8,2	3,6	8,5	2,6	1,6	0,7	-2,3
91/96	1,5	2,6	-1,4	-3,0	10,1	-7,5	0,4	1,8	-1,4

Fonte: F.IBGE Censos Demográficos.

Tabela 3 - PCH Calheiros - Densidade Demográfica – 1980/1996

Área de Influência	hab/km ²		
	1980	1991	1996
Estado do Rio de Janeiro	255,1	284,3	302,8
Bom Jesus de Itabapoana	47,5	50,7	54,7
Estado do Espírito Santo	44,4	60,0	61,5
São José do Calçado	32,2	36,0	36,8
Área de Influência	31,6	45,9	48,5

Fonte: F.IBGE – Censos Demográficos 1980/1991.

Dessa forma, a população rural, preponderante até então, tem tal posição invertida já em 1970, quando corresponde a 44,4% da total; em 1980, representa 30,6%; em 1991, com a recuperação, passa a representar 33,1%, e em 1996 a 28,9%. No município de Bom Jesus do Itabapoana, o processo de urbanização foi mais acelerado que no de São José do Calçado. Em Bom Jesus do Itabapoana, a população urbana não atingia 1/3 da total em 1950, elevando-se significativamente essa proporção para 74,9%, em 1996; o município de São José do Calçado, com ritmo bem mais lento de crescimento, não chega a dobrar sua população urbana, que representava 26,7% em 1950 e 59,3% em 1996.

O distrito de Calheiros, por sua vez, permanece essencialmente rural, embora com taxas crescentes de urbanização: em 1991, a população urbana de 363 pessoas correspondia a 19,3% da total, enquanto a rural, de 1.516 pessoas, a 80,7%; em 1996 o crescimento da população urbana e o decréscimo da população rural resulta em 36,2% de taxa de urbanização.

Os núcleos urbanos dos dois municípios são de pequeno porte e as sedes distritais apresentam características de povoados rurais, com funções de apoio às atividades primárias aí desenvolvidas e áreas residenciais de produtores rurais, como é o caso de Calheiros.

A população da área de influência tem cerca de 38% de pessoas com até 19 anos; 50% entre 20 e 59 anos e 12% mais de 60 anos, e apresenta-se bastante equilibrada na sua composição por sexo: são 49,7% de homens e 50,3% de mulheres, sendo 49,4% de homens e 50,6% de mulheres em Bom Jesus do Itabapoana e 51,6% de homens e 48,4% de mulheres em São José do Calçado (Tabela 4).

Tabela 4 - PCH Calheiros - Estrutura Etária da População – 1996

Faixas Etárias	Bom Jesus do Itabapoana		Calheiros		São José do Calçado	
		%		%		%
0 a 4 anos	2.788	8,6	197	12,1	952	9,1
5 a 9 anos	2.812	8,7	185	11,4	1.025	9,8
10 a 14 anos	3.157	9,8	180,0	11,1	1.096	10,5
15 a 19 anos	3.127	9,7	156,0	9,6	1.009	9,7
20 a 24 anos	2.799	8,7	146,0	9,0	866	8,3
25 a 29 anos	2.549	7,9	125,0	7,7	809	7,8
30 a 34 anos	2.622	8,1	103,0	6,3	738	7,1
35 a 39 anos	2.386	7,4	117,0	7,2	705	6,8
40 a 44 anos	2.038	6,3	95,0	5,8	627	6,0
45 a 49 anos	1.663	5,2	72,0	4,4	503	4,8
50 a 54 anos	1.347	4,2	45,0	2,8	410	3,9
55 a 59 anos	1.211	3,8	53,0	3,3	401	3,8
60 a 64 anos	1.097	3,4	38,0	2,3	361	3,5
65 ou mais	2.635	8,2	114,0	7,0	930	8,9
Total	32.231	100,0	1.626	100,0	10.432	100,0

Fonte: F.IBGE - Contagem da População – 1996.

Essa composição atual revela uma população jovem, porém, indica a existência de um processo de diminuição da importância da população de até 19 anos e crescimento das parcelas adulta e idosa da população, além da queda nos índices de natalidade e fecundidade. Tal processo associa-se à saída da população em idade produtiva em busca de novas oportunidades de trabalho e melhores condições de vida em locais de maior dinamismo econômico, como Campos e a metrópole.

No distrito de Calheiros, 44,2% da população tem até 19 anos, 46,5% entre 20 e 59 anos e 9,3% com 60 anos e mais, revelando-se uma população mais jovem do que a do município ao qual pertence (Tabela 4).

A População Economicamente Ativa (PEA) corresponde à população de 10 anos e mais que exerceu trabalho remunerado ou, que mesmo sem remuneração tenha trabalhado habitualmente, 15 horas ou mais por semana. Na área de influência esse contingente somou (1991) 15 509 pessoas das quais 32,6% correspondendo a PEA rural e 67,4% a PEA urbana. Em relação aos seus respectivos Estados, a PEA de Bom Jesus do Itabapoana correspondia a apenas 0,2% a do Estado do Rio de Janeiro enquanto a de São José do Calçado a 0,4% à do Estado do Espírito Santo (tabela 5).

A taxa de atividade – PEA em relação à população de 10 anos e mais – da população da área de influência da PCH Calheiros, em 1991 era de 44,2%, percentual que para Bom Jesus do Itabapoana era 42,3% e para São José do Calçado de 50,2% (Tabela 6).

A população não economicamente ativa, por sua vez, somou 16.205 pessoas na área de influência ou 46,2% da população de 10 anos e mais. No município de Bom Jesus do Itabapoana esse percentual correspondeu a 46,2% e, no município de São José do Calçado a 46,1%.

Tabela 5 - PCH Calheiros - Estrutura Etária da População – 1991

Tabela 5 UHE - Calheiros Estrutura Etária da População - 1991				
Faixas Etárias	Bom Jesus do Itabapoana		Calheiros	
	%		%	
0 a 4 anos	2.775	9,3	266	14,2
5 a 9 anos	3.036	10,2	247	13,1
10 a 14 anos	3.176	10,6	212	11,3
15 a 19 anos	2.910	9,7	172	9,2
20 a 24 anos	2.579	8,6	149	7,9
25 a 29 anos	2.630	8,8	162	8,6
30 a 34 anos	2.303	7,7	149	7,9
35 a 39 anos	1.977	6,6	114	6,1
40 a 44 anos	1.668	5,6	75	4,0
45 a 49 anos	1.361	4,6	55	2,9
50 a 54 anos	1.211	4,0	48	2,6
55 a 59 anos	1.143	3,8	63	3,4
60 a 64 anos	1.038	3,5	70	3,7
65 a 69 anos	774	2,6	43	2,3

Fonte: F.IBGE – Censo Demográfico.

Tabela 6 - PCH Calheiros - População Ocupada – 1991

Setores da Economia	Bom Jesus do Itabapoana	S. José do Calçado	Área de Influência
Taxa de Atividade %	42,3	50,2	44,2
PGA	11.267	4.242	11.509
P. Ocupada	11.164	4.058	15.222
PO Setor Primário	2.620	2.180	4.800
PO Setor Secundário	1.839	281	2.120
PO Setor Terciário	6.705	1.597	8.302

Fonte: F.IBGE – Censo Demográfico.

4.2.3 Atividades Econômicas

As atividades econômicas dos municípios da área de influência da PCH Calheiros, sem grande expressão no contexto dos respectivos Estados, têm, atualmente, perfil agropecuário, destacando-se a pecuária bovina, em especial a leiteira, além da cafeicultura. A pecuária de corte apresenta-se em expansão, enquanto a produção de cana de Bom Jesus do Itabapoana está em queda.

A população ocupada nos vários setores de atividade econômica da área de influência correspondeu, em 1991, a 43,4% da população de 10 anos e mais com rendimento; para o município de Bom Jesus do Itabapoana esse percentual era equivalente a 41,9%, enquanto para São José do Calçado a 48,0% (Tabela 7).

Tabela 7 - PCH Calheiros - População de 10 anos e mais Ocupada Segundo Setores de Atividade – 1991

Setores de Atividades	B. Jesus do Itabapoana		S. José do Calçado	
	População	%	População	%
agrop., extr. veg. e pesca	2.620	23,5	2.180	53,7
ind. transf.	788	7,0	82	2,0
ind. constr. civil	772	6,9	129	3,2
outras indústrias	279	2,5	70	1,7
comércio de mercadorias	1.208	10,8	261	6,4
transp. e comum.	397	3,6	48	1,2
serv. aux. da ativ. econ.	339	3,0	103	2,5
serviços	2.339	20,9	520	12,8
atividade social	1.719	15,4	433	10,7
adm. pública	531	4,8	215	5,3
outras atividades	172	1,5	17	0,4
Total	11.164	100,0	4.058	100,0

Fonte: F.IBGE – Censo Demográfico – 1991.

A importância de cada setor econômico para os municípios da área de influência pode ser avaliada pela população ocupada. Assim, as atividades do setor primário ocupavam apenas 23,5% daquela população no município de Bom Jesus do Itabapoana, mais urbanizado, enquanto em São José do Calçado, menos urbanizado, 53,5%. Nas atividades industriais estavam 16,4% do total da população de 10 anos e mais ocupada em Bom Jesus do Itabapoana e 6,9% em São José do Calçado; no comércio, estavam 10,8% em Bom Jesus do Itabapoana e 6,4% em São José do Calçado; nos serviços estava 49,3% em Bom Jesus do Itabapoana e 40,2% em São José do Calçado.

As atividades industriais existentes na região são basicamente de transformação de produtos primários, destacando-se as usinas de açúcar e álcool localizadas em Bom Jesus do Itabapoana, que vêm, no entanto, diminuindo suas atividades, além das cooperativas de leite.

O terciário vem crescendo na região, em decorrência da urbanização, sendo mais expressivo em Bom Jesus do Itabapoana, favorecido, também, pela localização da sede municipal no entroncamento da rodovia federal de articulação interestadual (BR-393).

No conjunto, as atividades econômicas urbanas se desenvolvem em 818 unidades locais, sendo 669 em Bom Jesus do Itabapoana e 149 em São José do Calçado; agregam atividades de indústria extrativa (9), transformação (113), produção e distribuição de eletricidade, gás e água (3), construção (11), comércio (470) e serviços (212).

Caracterizam-se pela baixa absorção de mão-de-obra, já que 69,2% do total de unidades empresariais locais têm entre 1 e 4 pessoas ocupadas (Tabela 17).

Em Bom Jesus do Itabapoana, daquele total de 669 unidades locais, com 3.659 pessoas ocupadas, 67,7% têm até 4 pessoas ocupadas e 86% com até 19 pessoas. De outro ângulo, pode-se dizer que 86% das unidades locais concentram pouco mais da metade (51% das pessoas ocupadas nas atividades econômicas urbanas).

Da mesma forma, em São José do Calçado, as 149 unidades locais ocupam 661 pessoas; 75,8% do total das unidades empresariais locais ocupam até 4 pessoas e 86,6% dessas unidades concentram quase a metade das pessoas ocupadas ou, mais precisamente, 46,9% (em unidades com até 19 pessoas).

Tabela 8 - PCH Calheiros - Setor Primário: Pessoal Ocupado – 1996

Pessoal Ocupado	Bom Jesus do Itabapoana		S. José do Calçado	
	PO	%	PO	%
menores 14 anos	207	8,5	108	5,2
resp. direção e membros não rem.	1.764	72,8	848	41,1
empreg. permanentes	551	22,7	422	20,5
empreg. temporais	34	1,4	249	12,1
empreg. parceiros	61	2,5	469	22,7
outra condição	14	0,6	74	3,6
residentes no estab.	1.766	72,8	1.271	61,6
s/ pessoal contratado	813	33,5	190	9,2
Total	2.424	100,0	2.062	100,0

Fonte: FIBGE –Censo Agropecuário - 1995/96.

Setor Primário

A área de influência sócio-econômica do empreendimento PCH Calheiros soma 1.607 estabelecimentos agropecuários em 77.268 ha; Bom Jesus do Itabapoana participa desses totais concentrando 67% dos estabelecimentos e 68% da área; São José do Calçado, por sua vez, tem os restantes 33% dos estabelecimentos e 32% da área total (Tabelas 9 e 10).

Com uma área média de 47,81 ha, predominam as pequenas e médias propriedades (até menos de 100 ha). Em Bom Jesus do Itabapoana, os estabelecimentos com menos de 10 ha, em número de 404, correspondem a 37,6% do total e ocupam 1.453,9 ha ou 2,7% da área dos estabelecimentos agrícolas; aqueles entre 10 e 20 ha (141) correspondem a 13,1% do total e ocupam 2.138 ha ou 4% da área ocupada pelos estabelecimentos agrícolas; e aqueles entre 20 e 50 ha (247) correspondem a 23% do total e ocupam 8.246,3 ha, ou seja, 15,6% da área total dos estabelecimentos. Significa, portanto, que os estabelecimentos agrícolas de até 50 ha (792) correspondem a 73,7% do total e ocupam 11.838,9 ha, ou seja, 22,4% da área dos mesmos estabelecimentos. Acima de 50 ha, os estabelecimentos agrícolas somam 283 e ocupam 41.021,9 ha ou 77,6% da área dos estabelecimentos.

Tabela 9 - PCH Calheiros - Nº de Estabelecimentos Segundo Grupos de Área e Condição do Produtor - Município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ) – 1996

Grupos de Área Total (ha)	Proprietário				Arrendatário				Parceiro				Ocupante				Total			
	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%
menos de 2	146	15,8	19,6	0,0	2	7,7	0,1	-	3	4,2	1,6	0,1	2	3,8	0,1	0,0	153	14,2	21,3	0,0
2 a menos 5	81	8,8	341,6	0,7	6	23,1	26,9	2,5	46	64,8	183,1	8,9	13	24,5	49,7	4,3	146	13,6	601,2	1,1
5 a menos de 10	76	8,2	609,1	1,3	7	26,9	58,4	5,4	12	16,9	89,5	4,3	10	18,9	74,4	6,5	105	9,8	831,4	1,6
10 a menos de 20	130	14,1	1.971,2	4,1	1	3,9	14,5	1,3	3	4,2	39,4	1,9	7	13,2	113,0	9,8	141	13,1	2.138,1	4,0
20 a menos de 50	221	23,9	7.401,0	15,2	5	19,2	140,8	13,0	5	7,0	210,4	10,2	16	30,2	494,1	42,9	247	23,0	8.246,3	15,6
50 a menos de 100	133	14,4	9.331,1	19,2	3	11,5	246,7	22,8	1	1,4	87,1	4,2	3	5,8	190,2	16,5	140	13,0	9.855,1	18,6
100 a menos de 200	76	8,2	10.476,5	21,6	1	3,9	145,2	13,4	-	-	-	-	2	3,8	210,0	18,3	79	7,4	10.831,7	20,5
200 a menos de 500	56	6,1	15.679,0	32,3	1	3,9	450,1	41,6	-	-	-	-	-	-	19,4	1,7	57	5,3	16.148,4	30,6
500 a menos de 1000	3	0,3	1.718,2	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,3	1.718,2	3,3
mais de 1000	1	0,1	1.016,4	2,1	-	-	-	-	1	1,4	1.452,0	70,4	-	-	-	-	2	0,2	2.468,4	4,7
sem declaração	2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,2	-	-
Total	925	100,0	48.563,7	100,0	26	100,0	1.082,7	100,0	71	100,0	2.063,0	100,0	53	100,0	1.150,8	100,0	1075	100,0	52.860,2	100,0

Fonte: F.IBGE - Censo Agropecuário - 1995/96.

Tabela 10 - PCH Calheiros - N° de Estabelecimentos Segundo Grupos de Área e Condição do Produtor - Município: São José do Calçado (ES)- 1996

Grupos de Área Total	Proprietário				Arrendatário				Parceiro				Ocupante				Total			
	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%	Estab.	%	ha	%
menos de 2 ha	11	2,1	11,2	0,1	1	10,0	0,1	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	12	2,3	0,1	-
2 a menos 5 ha	35	6,7	131,7	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	50,0	3,0	66,8	36	6,8	134,7	0,6
5 a menos de 10 ha	73	14,1	567,4	2,4	1	10,0	9,7	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	74	13,9	577,1	2,4
10 a menos de 20 ha	102	19,7	1.617,8	6,9	2	20,0	33,9	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	104	19,6	1.651,7	6,8
20 a menos de 50 ha	161	31,0	5.279,3	22,5	4	40,0	148,4	37,8	1	100,0	24,2	100,0	-	-	-	-	166	31,2	5.951,8	24,4
50 a menos de 100 ha	81	15,6	5.707,1	24,3	2	20,0	200,6	51,1	-	-	-	-	1	50,0	1,5	33,2	84	15,8	5.909,2	24,2
100 a menos de 200 ha	39	7,5	5.243,5	22,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	7,4	5.243,5	21,5
200 a menos de 500 ha	16	3,1	4.311,0	18,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	3,0	4.311,0	17,7
500 a menos de 1000 ha	1	0,2	629,2	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	629,2	2,6
mais de 1000 ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sem declaração	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	519	100,0	23.498,1	100,0	10	100,0	392,6	100,0	1	100,0	24,2	100,0	2	100,0	4,5	100,0	532	100,1	24.408,2	100,0

Fonte: F.IBGE - Censo Agropecuário - 1995/96.

Em São José do Calçado, os estabelecimentos com menos de 10 ha (122) representam 23% e ocupam 701,9 ha ou 2,9% da área dos estabelecimentos agrícolas; aqueles entre 10 e 20 ha (104) correspondem a 19,6% do total e ocupam 1.651,6 ha ou 6,8% da área dos estabelecimentos agrícolas; e aqueles entre 20 e 50 ha (166) correspondem a 31,2% do total e ocupam 5.951,8 ha ou 24,4% da área dos estabelecimentos agrícolas. Significa, aqui, que os estabelecimentos de até 50 ha (392) correspondem a 73,8% do total e ocupam 34,1% da área. Acima de 50 ha, os estabelecimentos agrícolas, em número de 140, ocupam 16.092,8 ha, ou seja, 65,9% da área dos estabelecimentos.

Quanto ao uso econômico da terra (Tabelas 11 e 12), predominam as pastagens naturais e plantadas, tanto em Bom Jesus do Itabapoana (88,5%) quanto em São José do Calçado (66,8%); as lavouras permanentes e temporárias ocupam 7,5% da área em Bom Jesus do Itabapoana e 19,6% em São José do Calçado, aqui, pela presença da cultura cafeeira.

As matas naturais e plantadas ocupam 2,8% da área dos estabelecimentos em Bom Jesus do Itabapoana e 7,7% em São José do Calçado.

Por fim, as terras em descanso e não utilizadas são pouco representativas em Bom Jesus do Itabapoana (0,2%); em São José do Calçado têm significado pouco maior, ou seja 2,6%.

Tabela 11 - PCH Calheiros - Utilização das Terras Segundo Condição do Produtor - (ha) Município: Bom Jesus do Itabapoana (RJ) – 1996

Utilização das Terras	Condição do Produtor				Total	%
	Proprietário	Arrendatário	Parceiro	Ocupante		
Lavouras Permanentes	890,70	10,95	1.639,06	108,11	2.648,81	5,01
Lavouras Temporárias	981,79	194,63	108,36	41,34	1.326,12	2,51
Lavouras Temporárias em Descanso	86,46	-	2,42	2,75	91,63	0,17
Pastagens Naturais	40.887,39	594,79	262,61	740,58	42.485,36	80,37
Pastagens Plantadas	4.270,46	7,26	-	9,34	4.287,06	8,12
Matas e Florestas Naturais	1.296,57	19,84	39,57	139,10	1.495,09	2,83
Matas e Florestas Artificiais	-	-	-	-	-	-
Terras Prod. não Utilizadas	38,78	-	-	0,02	38,80	0,07
Terras Inaproveitáveis	394,70	10,81	11,00	70,84	487,35	0,92
Total	48.846,84	838,28	2.063,03	1.112,08	52.860,22	100,00

Fonte: F. IBGE – Censo Agropecuário – 1995/96.

Tabela 12 - PCH Calheiros - Utilização das Terras Segundo Condição do Produtor - (ha) Município: São José do Calçado (ES) – 1996

Utilização das Terras	Condição do Produtor				Total	%
	Proprietário	Arrendatário	Parceiro	Ocupante		
Lavouras Permanentes	3.458,07	9,80	9,68	-	3.477,55	14,54
Lavouras Temporárias	1.175,69	20,57	-	2,42	1.198,68	5,01
Lavouras Temporárias em Descanso	377,60	-	-	-	377,60	1,58
Pastagens Naturais	11.459,20	205,77	9,68	-	11.674,65	48,81
Pastagens Plantadas	4.221,42	82,48	-	-	4.303,90	17,99
Matas e Florestas Naturais	1.746,59	4,84	4,65	-	1.756,08	7,34
Matas e Florestas Artificiais	77,45	-	-	-	77,45	0,32
Terras Prod. não Utilizadas	243,81	6,69	-	-	250,50	1,05
Terras Inaproveitáveis	798,16	4,10	0,19	0,61	803,06	3,36
Total	23.557,98	334,25	24,20	3,03	23.919,45	100,00

Fonte: F.IBGE –Censo Agropecuário - 1995/96.

O município de Bom Jesus do Itabapoana, um dos principais produtores de café do Estado do Rio de Janeiro no passado, tem hoje na pecuária a base da sua economia, ao lado da agroindústria de produtos alimentares (Tabela 13).

Tabela 13 - PCH Calheiros - Setor Primário: Produção Animal – 1996

Produção Animal	Bom Jesus do Itabapoana	S. José do Calçado	Área de Influência
Bovinos (cabeças)	53.582	16.245	69.827
Suínos (cabeças)	2.845	1.135	3.980
Galinhas, galos, frangos e pinos (cabeças)	15.427	6.356	21.783
Leite vaca (1.000 litros)	11.982	4.718	16.700
Leite cabra (1.000 litros)	5.000	4	5.004
Ovos galinhas (1.000 dúzias)	73	31	104
Valor de produção animal (R\$1.000)	5.333	1.696	7.029

Fonte: F.IBGE –Censo Agropecuário - 1995/96.

A pecuária leiteira, desenvolvida na forma tradicional e por pequenos produtores embora de baixa produtividade, tem, no entanto, produção de destaque, com 11,982 milhões de litros de leite em 1996, considerado o conjunto dos dois municípios da área de influência indireta do empreendimento.

As lavouras representam o segundo principal uso das terras (Tabela 14); o café continua sendo o principal cultivo perene em termos de área, representando 24,1% do total da área ocupada com lavouras permanentes e temporárias. Os cultivos anuais têm na cana-de-açúcar, no milho, no arroz e no feijão seus principais produtos. Representam 49,6% da área total das lavouras permanentes e temporárias do município em 1996.

Tabela 14 - PCH Calheiros - Principais Produtos Agrícolas – 1996

	Lavouras Temporárias								Lavouras Permanentes					
	Arroz		Cana		Feijão		Milho		Banana		Café		Laranja	
	ton	ha	ton	ha	ton	ha	ton	ha	mil cachos	ha	ton	ha	mil frutas	ha
B. J. do Itabapoana														
1970	1.548	1.789	81.067	4.306	121	514	2.604	3.398	10	19	1.432	2.116	3.540	33
1980	1.597	1.312	86.734	2.461	122	449	2.055	2.080	66	41	769	1.140	417	4
1985	1.686	1.406	40.902	2.469	123	339	2.321	2.014	19	36	1.569	1.967	472	5
1996	236	220	15.680	280	61	106	583	419	4	7	937	957	147	3
S. José do Calçado														
1970	548	642	1.794	35	132	434	1.194	1.545	80	226	1.175	2.025	1.254	9
1980	615	607	513	12	103	390	1.423	1.226	12	8	2.084	2.268	123	2
1985	595	569	1.004	47	83	406	1.099	985	59	34	1.675	3.588	166	5
1996	185	181	406	27	55	169	645	570	27	53	2.958	3.030	710	42
Área de Influência														
1970	2.096	2.431	82.861	4.341	253	948	3.798	4.943	90	245	2.607	4.141	4.794	42
1980	2.212	1.919	82.247	2.473	225	839	3.478	3.306	78	49	2.853	3.408	540	6
1985	2.281	1.975	41.906	2.516	206	745	3.420	2.999	78	70	3.244	5.555	638	10
1996	421	401	16.086	307	116	275	1.228	989	31	60	3.895	3.987	857	45

Fonte: F.IBGE –Censo Agropecuário - 1995/96.

A cana-de-açúcar chegou a representar 45% da área com cultivos temporários em 1970, sendo cultivada, basicamente, em função das Usinas Santa Maria e Santa Izabel, cujas atividades foram diminuindo ao longo dos anos, reduzindo, em consequência, as áreas cultivadas; em 1985, as áreas de cana reduziram-se ainda mais, chegando a 31% da área plantada do município com cultivos temporários. Em 1996, esse cultivo ocupou apenas 280 ha, o que corresponde a 7,0% da área ocupada com lavouras temporárias e permanentes.

Em São José do Calçado, além do café, que representa 64,8% da área total do município com cultivos temporários e permanentes, destacam-se, entre os primeiros, o milho, arroz e o feijão, que correspondem a 19,7% da mesma área ocupada com lavouras temporárias e permanentes do município em 1996.

O quadro da inserção do trabalhador na produção acompanhou as transformações ocorridas na produção agropecuária da área de influência.

A parceria e o colonato, característicos do regime de trabalho na antiga produção cafeeira com utilização de mão-de-obra familiar, são substituídos pela relação de assalariamento, com a introdução da atividade pecuária.

Atualmente, predomina o produtor proprietário, que utiliza, basicamente, mão-de-obra familiar, com pequena ocupação de mão-de-obra permanente para a manutenção e manejo dos rebanhos e lavouras. No café e cana-de-açúcar são contratados assalariados eventuais para tratos culturais e colheita.

Em Bom Jesus do Itabapoana, o produtor proprietário está presente em 86,1% dos estabelecimentos, os quais concentram 92,4% da área; o arrendatário, por sua vez, tem pequena expressão no município, estando presente em 2,4% dos estabelecimentos (26), concentrando 1,6 % da área total; o produtor parceiro se apresenta em número maior, ou seja, em 6,6 % dos estabelecimentos (71) concentrando 3,9 % da área, e o ocupante em 4,9 % dos estabelecimentos (53), concentrando 2,1 % da área.

Em São José do Calçado, o produtor proprietário corresponde a 97,7 % dos estabelecimentos, concentrando 98,5 % da área; o arrendatário está presente em somente 10 estabelecimentos, ou seja, 1,9 % do total, ocupando 1,4 % da área; por sua vez, há apenas 1 parceiro no município, ocupando 0,1 % da área, e outros 2 ocupantes, cujos estabelecimentos correspondem a área inferior a 0,1 %.

Do total de pessoas ocupadas nas atividades do setor primário em Bom Jesus do Itabapoana, 72,8 % correspondem aos responsáveis pela direção e membros não remunerados (da família); 22,7 % corresponde aos empregados permanentes, 1,4 % aos temporários e 2,5 % aos parceiros. Os menores de 14 anos correspondem a 8,5 % do total de ocupados.

Em São José do Calçado, 41,1 % do total de pessoas ocupadas no setor primário corresponde aos responsáveis pela direção; 20,5 % corresponde aos empregados permanentes, 12,1 % aos temporários, 22,7 % aos parceiros e 3,6 % a outra condição.

Os menores de 14 anos correspondem a 5,2% do total de ocupados (Tabela 15).

Tabela 15 - PCH Calheiros - Setor Primário: Condição do Produtor/1996

Condição do Produtor	Bom Jesus do Itabapoana				S. José do Calçado			
	estabel.	%	ha	%	estabel.	%	ha	%
Proprietário	925	86,1	48.847	92,4	519	97,7	23.558	98,5
Arrendatário	26	2,4	838	1,6	10	1,9	334	1,4
Parceiro	71	6,6	2.063	3,9	1	0,2	24	0,1
Ocupante	53	4,9	1.112	2,1	1	0,2	3	-
Total	1.075	100,0	52.860	100	531	100,0	23.919	100,0

Fonte: F.IBGE –Censo Agropecuário - 1995/96.

Setor Secundário

O setor industrial é pouco expressivo na área de influência indireta da PCH Calheiros, tendo um perfil tradicional associado à transformação de produtos primários. Predominam as indústrias alimentares ligadas ao processamento do leite e da cana, além da fabricação de rações, massas e doces. Há cooperativas de leite em Bom Jesus do Itabapoana (CAVIL- Cooperativa Agrária do Vale do Itabapoana) e São José do Calçado (CCPL- Cooperativa Central de Produtores de Leite), cuja produção é comercializada na indústria de leite em pó Glória, em Itaperuna (RJ).

Em Bom Jesus, além da Cavil, tem destaque no setor alimentar o Laticínio Monte Azul Ltda, a indústria de doces Xamego-Bom, a fábrica de rações e moagem de milho

Cafeeira Major Ltda. Além dessas, tem crescido o número de unidades de transformação artesanal de alimentos, favorecidas pela melhor acessibilidade a mercados de maior renda. Também, as confecções caseiras vêm se apresentando como alternativa de ocupação da população

Com uma estrutura empresarial de 116 unidades locais, segundo dados de 1996, o setor secundário de Bom Jesus do Itabapoana concentra na indústria de transformação 99 unidades (85,3%), das quais 80,8% com até 9 pessoas ocupadas; são 6 as indústrias extrativas, 1 de produção e distribuição de eletricidade, gás e água, e 10 da construção civil (Tabelas 16 e 17).

Em São José do Calçado, além da CCPL, destacam-se os gêneros de produtos alimentares, extração de minerais e madeiras. Com 20 unidades empresariais locais, 14 delas são indústrias de transformação, das quais 9 (ou 64,3%) com até 4 pessoas ocupadas.

Tabela 16 - PCH Calheiros - Estrutura Empresarial - Nº de Unidades Locais Segundo Pessoal Ocupado – 1996

Pessoas Ocupadas	B. Jesus do Itabapoana (un. locais)	PO	S. José do Calçado (un. locais)	PO
sem pessoal ocupado	69	-	17	-
1 a 4 pessoas ocupadas	453	842	113	184
5 a 9 pessoas ocupadas	86	552	10	57
10 a 19 pessoas ocupadas	37	494	6	69
20 a 29 pessoas ocupadas	10	232	-	-
30 a 49 pessoas ocupadas	6	228	2	81
50 a 99 pessoas ocupadas	5	364	-	-
100 a 249 pessoas ocupadas	2	392	-	-
250 a 499 pessoas ocupada	-	-	1	270
500 a 999 pessoas ocupadas	1	555	-	-
1000 ou mais	-	-	-	-
Total	669	3659	149	661

Fonte: F.IBGE –Cadastro Central de Empresas - 1996.

Setor Terciário

O êxodo rural da década de 60, provocado pela decadência da cafeicultura e expansão da pecuária extensiva, bem como a melhoria do sistema viário e inter-regional na década de 70, favoreceram o crescimento da urbanização e das atividades do terciário dos municípios da área de influência da PCH Calheiros.

A intermediação de produtos alimentares é a atividade mais expressiva no comércio varejista. A difusão dos supermercados na década de 70, como nova forma de comercialização de alimentos, provocou a queda da importância do comércio de menor porte, tanto especializado (açougues, padarias etc.) como não-especializado.

Tabela 17 - PCH Calheiros - N° de Empresas Segundo Pessoas Ocupadas – 1996

Classificação	Bom Jesus do Itabapoana											São José do Calçado										
	s/ pes. ocup.	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 29	30 a 49	50 a 99	100 a 249	250 a 499	500 a 999	Total	s/ pes. ocup.	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 29	30 a 49	50 a 99	100 a 249	250 a 499	500 a 999	Total
Ind.Extrat.	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	6	17	113	10	6	-	2	-	-	1	-	149
Ind. Transf.	9	64	16	6	2	1	1	-	-	-	99	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3
Prod. e Distrib. Eletr.												1	9	3	1	-	-	-	-	-	-	14
Gás e Água	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1											
Construção	3	5	1	1	-	-	-	-	-	-	10	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Comércio	20	292	37	16	5	3	2	-	-	-	375	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Alojam. e Alimento	-	28	5	3	-	-	-	-	-	-	36	7	82	4	1	-	1	-	-	-	-	95
Transp. Armaz. Comum.	-	3	4	1	-	-	-	1	-	-	9	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Interm. Financ.	-	4	2	2	-	-	-	-	-	-	8	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Imobiliárias, Aluguéis e												-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Serv. Postados Empresa	-	19	4	1	-	-	-	-	-	-	24											
Adm. Pública, Defesa,												-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Segurid. Social	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	3											
Educação	4	6	4	2	3	2	-	-	-	-	21	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2
Saúde e Serv. Social	1	12	2	1	-	-	2	2	1	-	19	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Outros Serviços												-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Colet., Sociais e Pessoais	32	14	8	4	-	-	-	-	-	-	58											
Total	69	453	86	37	10	6	5	2	-	1	669	7	5	-	-	-	-	-	-	-	-	12

Fonte: F.IBGE - Cadastro Central de Empresas – 1996.

Em Bom Jesus do Itabapoana, as atividades de comércio e serviços são oferecidas em 553 unidades locais, que atendem, também, a municípios vizinhos, inclusive São José do Calçado. Neste, o comércio e serviços não são tão diversificados; são 129 unidades locais, onde se destaca o segmento varejista de produtos alimentícios e os serviços de alojamento e alimentação (Tabela 18).

Tabela 18 - PCH Calheiros - Indicadores de Renda - 1970/1991

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Renda Familiar per capita média (sal. min. set/91)	0,64	1,06	0,8	0,27	0,72	0,67
% de pessoas com renda insuficiente	50,47	49,33	61,58	87,64	61,87	62,19

Fonte: PNUD/IPEA/F.J.P./F.IBGE - Desenvolvimento Humano e Condições de Vida. Indicadores Brasileiros - 1998.

4.2.4 Condições de Vida

Conceituação Metodológica

As discussões mais atuais em torno das condições de vida de uma população têm se pautado por apontar a importância de se qualificar a melhoria de tais condições que, sem dúvida, se reflete nas estatísticas censitárias. Ou seja, cada vez mais, os estudos vêm tentando captar o esforço governamental no sentido de garantir um padrão de vida digno à população, procurando identificar os resultados da atuação pública nas várias dimensões do desenvolvimento humano: uma vida longa e saudável, o acesso ao conhecimento e um patamar de consumo dos cidadãos compatível com um "mínimo social".

O conceito de desenvolvimento humano adotado pelo PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, veio se afirmando ao longo da década passada como importante instrumento para o conhecimento da realidade social, servindo como ponto de partida para a formulação dos Índices de Desenvolvimento Humano Municipal e de Condições de Vida, divulgados em 1998.^(*)

As informações dos Censos de 1970, 1980 e 1991 constituem a base para a elaboração desses índices, sendo que, para o município como unidade de análise, o Índice de Condições de Vida é mais amplo, resultando da combinação de 20 indicadores, agrupados em 5 dimensões: renda, educação, infância, habitação e longevidade; utiliza-se, aqui, alguns desses indicadores e não o índice ou indicador sintético. Isto porque o índice, ao representar num único número as 20 variáveis, tem a utilidade de permitir a elaboração de rankings, com objetivos comparativos, o que não se considera central

^(*) Referência ao trabalho do PNUD/IPEA/FJP/FIBGE- Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros, 1998.

neste trabalho. As variáveis, neste caso, são mais ricas, por permitirem a identificação daquelas mais urgentes para as políticas de governo. Sempre que possível, no entanto, compara-se os indicadores dentro do conjunto dos Estados aos quais pertencem Bom Jesus do Itabapoana (RJ) e São José do Calçado (ES). Por tratar-se de indicadores cuja unidade de análise é o município, o distrito de Calheiros está agregado ao município de Bom Jesus do Itabapoana. Tal fato não deve ser tomado como limitação, já que os indicadores representam um referencial importante para o exame da evolução do município nos anos mais recentes.

Renda

Para traduzir o nível e a distribuição de renda da população^(*), são apresentados, aqui, 2 indicadores, conforme apresentados na Tabela 18: renda familiar “per capita” média e porcentagem de pessoas com renda insuficiente.

A renda familiar “per capita” média é a soma dos ganhos de cada família dividida pelo número de pessoas da unidade familiar. Os valores assim obtidos são expressos em salários mínimos de setembro de 1991 (CR\$ 36.161,60); observe-se que houve melhoria nesse indicador nos dois municípios da área de influência no período dos censos de 70 a 91, embora permaneçam abaixo daqueles do conjunto dos Estados.

Para o município de Bom Jesus do Itabapoana, a renda familiar “per capita” média de 0,64 salário mínimo, em 1970, se elevou para 1,06 em 1980, mas cai para 0,80 salário mínimo em 1991; o Estado do Rio de Janeiro registrou, para aqueles mesmos anos do Censos, renda familiar “per capita” média de 1,20 salário mínimo em 1970, 2,25 em 1980 e 1,77 em 1991.

Para o município de São José do Calçado, a renda familiar “per capita” média cresceu de 0,27 salário mínimo para 0,72 em 1980, mas caiu para 0,67 em 1991; para o conjunto do Estado do Espírito Santo, esse indicador mais alto era de 0,43 salário mínimo em 1970, elevando-se para 1,20 em 1980 e 1,11 em 1991.

A porcentagem de pessoas com renda insuficiente é a proporção dos indivíduos com renda familiar “per capita” inferior a 50% do salário mínimo de 1º de setembro de 1991, percentual que vem sendo utilizado como referência pelo programa de renda mínima.

Este indicador elevou-se, no município de Bom Jesus do Itabapoana, de 50,5%, em 1970, para 61,6%, em 1991; no Estado do Rio de Janeiro, esse indicador corresponde a quase a metade, tendo evoluído de 26,3%, em 1970, para 31,5%, em 1991.

^(*) Pode ocorrer que parte do valor adicionado ou renda gerada num município se destine à remuneração de indivíduos não residentes; para medir a renda apropriada pela população ou seu nível de consumo utilizou-se, portanto, a população residente.

No município de São José do Calçado o indicador recuou de 87,6%, em 1970, para 62,2%, em 1991, percentuais superiores àqueles do Estado do Espírito Santo, que, por sua vez, situaram-se em 79,3%, em 1970, caindo para 47,9% em 1991.

Os indicadores de renda apontam, portanto, alto nível de pobreza na área de influência da PCH Calheiros. Embora a renda familiar “per capita” média seja pouco superior no município de Bom Jesus do Itabapoana (0,80 s.m.), ainda assim o percentual de pessoas vivendo com rendimento inferior a 50% do salário mínimo era muito próximo ao de São José do Calçado (62,2%)

Educação

Para descrever o nível educacional da população adulta, são apresentados os 5 indicadores do estudo do PNUD, conforme se aponta na Tabela 19: taxa de analfabetismo, número médio de anos de estudo, porcentagem da população com menos de 4 anos de estudo, porcentagem da população com menos de 8 anos de estudo e porcentagem da população com mais de 11 anos de estudo.

Tabela 19 - PCH Calheiros - Indicadores de Educação - 1970/1991

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
% pop. 25 anos e mais						
- com menos 4 anos de estudo	77,7	56,7	41,9	77,3	65,9	50,2
- com menos 8 anos de estudo	92,2	84,5	71,9	96,3	90,2	81,8
- com mais 11 anos de estudo	0,6	2,8	4,56	0,5	2,16	3,1
Taxa de analfabetismo						
da pop. 15 anos e mais %	30,6	24,9	18,7	34,2	28,6	23,0
nº médio de anos de estudo pop. 25 anos e mais	1,9	3,3	4,8	1,9	2,8	3,9

Fonte: PNUD/IPEA/FJP./F. IBGE - Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros – 1998.

A taxa de analfabetismo corresponde ao percentual de pessoas com mais de 15 anos de idade incapazes de ler ou escrever um bilhete simples. Observe-se a rápida queda nessa taxa, tanto para os municípios em estudo quanto para os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

O município de Bom Jesus do Itabapoana registrou queda desse indicador no período considerado, de 30,6%, em 1970, para 18,7%, em 1991, permanecendo, mesmo assim, com percentuais muito superiores à média estadual; para o Estado do Rio de Janeiro o comportamento desse mesmo indicador correspondeu a 16,6%, em 1970, e 9,3%, em 1991.

O município de São José do Calçado registrou queda na taxa de analfabetismo de 34,2%, em 1970, para 23%, em 1991, e também aqui com percentuais superiores à média estadual; para o Estado do Espírito Santo, a queda do mesmo indicador foi de 32,8%, em 1970, para 17%, em 1991.

O número médio de anos de estudo é a razão entre a soma do número de anos de estudo da população com idade superior a 25 anos e o total de pessoas desse segmento etário. Também, neste caso, houve ganho sensível para os municípios da área em estudo e seus respectivos Estados.

No município de Bom Jesus do Itabapoana, esse indicador era de 1,9 anos, em 1970, elevando-se, em 1991, para 4,8 anos; no Estado do Rio de Janeiro o indicador apresentou valores superiores, ou seja, 2,1 anos, em 1970, para 4,8 anos em 1991.

Em São José do Calçado, o mesmo indicador, também, era de 1,9 anos, em 1970, elevando-se, no entanto, em 1991, para patamar inferior ao de Bom Jesus do Itabapoana, ou seja, 3,9 anos, e situando-se também abaixo da média estadual; esta, elevou-se de 2,1 anos, em 1970, para 4,8 anos, em 1991.

A porcentagem da população com menos de 4 anos de estudo corresponde ao percentual de pessoas com idade superior a 25 anos com menos de 4 anos de estudo, incluídas aquelas sem qualquer escolaridade; esta medida é também conhecida como indicador de "analfabetismo funcional". A melhoria desse indicador foi significativa nos dois municípios estudados.

No município de Bom Jesus do Itabapoana, essa taxa correspondia a 77,7%, em 1970, caindo para 41,9%, em 1991, enquanto no município de São José do Calçado era de 77,3%, em 1970, caindo para 50,2%, em 1991. Novamente, o indicador situa-se abaixo das médias estaduais: em 1991, o Estado do Rio registrou 26,3% da sua população com menos de 4 anos de estudo, enquanto o Estado do Espírito Santo 41,2%.

A porcentagem da população com menos de 8 anos de estudo corresponde ao segmento de pessoas com mais de 25 anos de idade e indica a parcela da população que não tem o 1º grau completo. Da mesma forma, também este indicador apresentou melhoria, embora os percentuais ainda sejam bastante altos nos dois municípios e em patamares superiores às médias dos respectivos Estados. Bom Jesus do Itabapoana registrou 92,2%, em 1970, e 71,9%, em 1991; São José do Calçado, de seu lado, registrou 93,3%, em 1970, e 81,8%, em 1991.

Por sua vez, no Estado do Rio de Janeiro havia, em 1991, 57,5% da população com menos de 8 anos de estudo, percentual que para o Espírito Santo era de 72,3% no mesmo ano.

A porcentagem da população com mais de 11 anos de estudo indica o percentual de pessoas com mais de 25 anos de idade que têm pelo menos um ano de curso superior completo. Também aqui, a melhoria foi sensível em toda a região, embora os percentuais ainda sejam muito baixos e claramente desfavoráveis em relação às médias estaduais. Bom Jesus do Itabapoana registrou 0,6% em 1970 e 4,6% em 1991. Percentuais pouco inferiores foram registrados em São José do Calçado: 0,5% em 1970 e 3,1% em 1991.

No Estado do Rio de Janeiro havia 12,1% de pessoas com mais de 11 anos de estudo, em 1991, e no Espírito Santo apenas 5,7%.

Infância

Foram incluídos 4 indicadores para avaliar as condições de vida na infância, conforme apresentados na Tabela 20: porcentagem de crianças que trabalham, porcentagem de crianças que não frequentam escola, defasagem escolar média e, porcentagem de crianças com mais de um ano de defasagem escolar.

Tabela 20 - PCH Calheiros - Indicadores de Infância

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
% crianças 7 a 14 anos que não frequentam a escola	19,1	24,7	14,0	20,0	22,6	19,0
Defasagem escolar média (em anos) das crianças de 10 a 14 anos	2,9	2,4	2,1	2,9	2,4	1,9
% crianças de 7 a 14 anos com mais de 1 ano de atraso	73,9	63,6	58,0	73,0	63,0	58,6
% crianças 10 a 14 anos que trabalham	9,0	13,2	6,3	6,0	19,9	12,6

Fonte: PNUD/IPGA/F.J.P./F. IBGE - Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros – 1998.

A porcentagem de crianças que trabalham corresponde à porcentagem de crianças entre 10 e 14 anos que exerceram alguma atividade econômica nos 12 meses anteriores ao levantamento. O comportamento deste indicador não ocorreu de maneira semelhante nos dois municípios: em Bom Jesus do Itabapoana, o percentual se reduziu de 9,0%, em 1970, para 6,3%, em 1991; já em São José do Calçado, o mesmo percentual se elevou de 6,0% para 12,6%. O mesmo indicador estava em patamares bastante inferiores como médias estaduais: no Estado do Rio de Janeiro correspondeu a 3,5% e no Espírito Santo a 9,7%.

A porcentagem de crianças que não frequentam escola corresponde àquelas da faixa dos 7 aos 14 anos nesta condição. Foi mais significativa a queda desse indicador em Bom Jesus do Itabapoana (de 19,1%, em 1970, para 14%, em 1991) do que em São José do Calçado (de 20%, em 1970, para 19%, em 1991). Neste caso, Bom Jesus do Itabapoana já conseguiu, em 1991, percentual mais baixo do que a média do Estado do Rio de Janeiro (15,5%). São José do Calçado, no entanto, continua, também aqui, com percentual superior à média do Estado do Espírito Santo (16,6%).

A defasagem escolar média corresponde à razão entre a soma da defasagem (ou anos de atraso na escola) das crianças com idade entre 10 e 14 anos e o número total de crianças do mesmo segmento etário. Também, neste caso, houve melhora do indicador nos dois municípios, que apresentam situação bastante próxima: Bom Jesus do Itabapoana, de 2,9 anos, em 1970, registra 2,1 anos em 1991; São José do Calçado tinha, também, 2,9 anos em 1970, registrando 1,9 anos em 1991. Esses percentuais, no entanto, situam-se pouco acima das médias estaduais: 1,8% no Estado do Rio de Janeiro e 1,6 no Espírito Santo.

A porcentagem de crianças com mais de um ano de defasagem escolar refere-se às crianças com idade entre 7 e 14 anos. Este indicador, também, refletiu melhoria nos dois municípios: Bom Jesus do Itabapoana registrou 73,9% de crianças com tal defasagem, em 1970, e 58% em 1991; São José do Calçado registrou 73%, em 1970, e 58,6%, em 1991. Os percentuais registrados em 1991 ainda se situaram em patamares superiores às médias dos Estados: no Rio de Janeiro foi de 51,2% e no Espírito Santo de 45,5%.

Habitação e Saneamento Básico

Foram incluídos 4 indicadores para descrever as condições habitacionais da população conforme apresentado na tabela 21: densidade, durabilidade, abastecimento de água e instalações de esgoto. Foi também diagnosticada a condição de coleta e disposição de lixo.

Tabela 21 - PCH Calheiros - Indicadores de Habitação - 1970/1991

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Densidade Superior 2 pessoas/dom.	40,5	28,8	10,8	29,6	29,0	15,2
Mat. Constr. Duráveis	88,7	92,7	98,1	73,5	90,5	96,7
Abastecimento Adequado - água	74,6	87,5	98,7	48,6	83,8	97,1
Instalação Adequada - Esgoto	56,1	79,9	88,4	29,5	79,9	86,4

Fonte: PNUD/IPGA/F.J.P./F. IBGE - Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros – 1998.

A densidade é dada pela porcentagem da população que vive em domicílios com densidade média acima de 2 pessoas/dormitório. O cálculo desse indicador pressupõe que 2 dos cômodos da casa são cozinha e banheiro. Esse indicador mostrou melhoria das condições de habitação, com queda significativa nos dois municípios da região em estudo. Em Bom Jesus do Itabapoana, essa queda foi de 40,5%, em 1970, para 10,8%, em 1991; em São José do Calçado, foi de 29,6% em 1970, para 15,2%, em 1991. As médias estaduais corresponderam, em 1991, a 23,3% no Rio de Janeiro e 22,2% no Espírito Santo.

A porcentagem da população que vive em domicílios duráveis, definidos em função do tipo de materiais utilizados em paredes, pisos e tetos, também refletiram melhoria nos municípios considerados, aproximando-se dos 100% em 1991. Bom Jesus de Itabapoana registrou percentual de 88,7%, em 1970, e 98,1%, em 1991; São José do Calçado registrou 73,5%, em 1970, e 96,7%, em 1991. Os mesmos percentuais para os Estados, em 1991, eram de 98,5% para o Rio de Janeiro e 97% no Espírito Santo.

A porcentagem da população urbana que vive em domicílios com abastecimento adequado de água, ou seja, através da rede geral com canalização interna, ou poço ou nascente com canalização interna, é outro indicador que apresentou melhoria em ambos os municípios. Em Bom Jesus de Itabapoana essa melhoria correspondeu a 74,6%, em 1970, para 98,7%, em 1991, em São José do Calçado correspondeu a um salto de 48,6%, em 1970, para 97,1% em 1991. Esses percentuais alcançaram valores bastante superiores às médias estaduais em 1991: no Estado do Rio era 90,9% e no Espírito Santo de 85,3%.

A porcentagem da população urbana que vive em domicílios com instalações sanitárias não compartilhadas com outro domicílio e com escoamento através de fossa séptica ou rede geral de esgoto, é indicador que também melhorou nos dois municípios, situando-os em patamares superiores às médias estaduais.

Em Bom Jesus do Itabapoana, 56,1% da população urbana de 1970 vivia em domicílios com instalações sanitárias adequadas, percentual que se eleva para 88,4% em 1991, enquanto no Estado do Rio era de 70%. São José do Calçado, que tinha 29,5% da população urbana em 1970 em domicílios com instalações sanitárias adequadas, eleva tal percentual para 86,4% em 1991, quando para o Estado do Espírito Santo foi de 62,7%.

Quanto a coleta e disposição de lixo, tanto Bom Jesus de Itabapoana quanto São José do Calçado apresentam coleta do lixo urbano. Entretanto, sua disposição final é tecnicamente inadequada. A área rural dos 2 municípios apresentam coleta irrelevante.

Longevidade

Dois indicadores retratam as condições de sobrevivência da população conforme apresentado na Tabela 22: esperança de vida e mortalidade infantil.

Tabela 22 - PCH Calheiros – Longevidade

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	1970	1980	1991	1970	1980	1991
Esperança de Vida ao Nascer (em anos)	52,83	58,26	62,12	53,30	61,54	64,31
Taxa de Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos	81,13	52,66	36,03	87,47	44,27	26,74

Fonte: PNUD/IPGA/F.J.P./F. IBGE - Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros – 1998.

A esperança de vida ao nascer equivale ao número médio de anos que as pessoas viveriam. O aumento desta taxa para os dois municípios foi equivalente a 10 pontos percentuais: Bom Jesus do Itabapoana registrou 52,83 anos em 1970, subindo essa média para 62,12 anos em 1991, quando para o Estado do Rio de Janeiro era de 63,51 anos; São José do Calçado, por sua vez, de 53,30 anos, em 1970, elevou o indicador para 64,31 anos em 1991, indicador que, neste caso, apresentou-se pouco superior à média do Estado do Espírito Santo, de 63,81 anos.

A taxa de mortalidade infantil corresponde ao número de crianças que morrem antes de completar um ano de vida e se expressa como fração de cada mil crianças nascidas vivas. A redução dessa taxa foi significativa nos dois municípios: em Bom Jesus de Itabapoana era de 81,13/1.000 nascidos vivos em 1970 reduzindo-se para 36,03/1.000 nascidos vivos em 1991, aproximando-se da média estadual de 34,61/1.000 nascidos vivos no mesmo ano; em São José do Calçado, a taxa de mortalidade infantil era de 87,47/1.000 nascidos vivos em 1970, reduzindo-se para 26,74/1.000 nascidos vivos em 1991, percentual inferior à média do Espírito Santo (34,61/1.000 nascidos vivos).

4.2.5 Atendimento Atual à População

Educação

A tabela 23 oferece o panorama atual da rede escolar dos municípios da área de influência indireta da PCH Calheiros.

Tabela 23 - PCH Calheiros - Educação: Atendimento à População – 1996

Indicadores	Bom Jesus do Itabapoana			São José do Calçado		
	estabel.	matric.	docentes	estabel.	matric.	docentes
Pré-escola	29	1.377	134	14	395	26
Estadual	6	315	24	2	238	10
Municipal	21	1.019	93	12	157	16
Particular	2	43	17	-	-	-
Ensino Fundamental	66	6.219	517	40	1.850	104
Estadual	32	4.570	381	31	1.724	94
Municipal	30	949	77	9	126	10
Particular	4	700	59	-	-	-
Ensino Médio	7	1.477	125	1	421	18
Federal	1	104	15	1	-	-
Estadual	3	1.063	80	-	421	18
Municipal	-	-	-	-	-	-
Particular	3	310	30	-	-	-

Fonte: MEC/ INEP, Censo Educacional, 1996.

A rede escolar de Bom Jesus do Itabapoana atende 9.073 alunos, sendo 6.219 do ensino fundamental, em 66 estabelecimentos de ensino das áreas urbana e rural do município; 1.477 alunos do ensino médio são atendidos em 7 escolas e 1.377 da pré-escola são atendidos em 29 escolas.

A rede estadual, majoritária no atendimento educacional, tem 5.948 alunos sendo 4.570 do ensino fundamental (76,8%), 1.063 (17,9%) do ensino médio e 315 (5,3%) da pré-escola. As matrículas da rede estadual estão concentradas na área urbana do município, muito embora o número de escolas seja superior na área rural, onde funcionam pequenas unidades escolares unidocentes. Na sede municipal e nas sedes distritais, com exceção de Calheiros, é oferecido ensino fundamental completo; o ensino médio é oferecido por 3 escolas na sede municipal.

A rede municipal tem 1.968 alunos, dos quais 949 das 4 primeiras séries do ensino fundamental (48,2%), e 1.019 na pré-escola (51,8%). A maioria das escolas municipais está localizada na área rural.

A rede escolar federal mantém, no município, a escola técnica agrícola de nível médio, atendendo 104 alunos (vinculada à Universidade Federal Fluminense).

A rede particular, com 4 escolas, atende na sede municipal 1.053 alunos, dos quais 43 (4,1%) da pré-escola, 700 (66,5%) do ensino fundamental e 310 (29,4%) do ensino médio.

A rede escolar de São José do Calçado atende 2.666 alunos, sendo 1.850 do ensino fundamental, em 40 estabelecimentos de ensino distribuídos nas áreas urbana e rural; 421 alunos do ensino médio atendidos em 1 escola e 395 alunos da pré-escola atendidos em 14 estabelecimentos de ensino.

A rede estadual concentra o atendimento escolar, somando 2.383 matrículas (89,4% do total); são 1.724 do ensino fundamental (72,3%), 421 do ensino médio (17,7%) e 238 da pré-escola (10%). A rede estadual abrange a grande maioria das escolas que oferecem as 4 primeiras séries do ensino fundamental, tanto das áreas urbana como rural, além de ser a única a oferecer as 4 séries finais desse nível de ensino e o nível médio, ambos oferecidos apenas na área urbana.

A rede municipal, com maior presença na área rural, tem 253 alunos, sendo 126 (49,8%) do ensino fundamental e 127 (50,2%) da pré-escola.

Os dados de 1996 apontam para 28,1% de pessoas de 4 anos ou mais frequentando escola no município de Bom Jesus do Itabapoana; o mesmo percentual para São José do Calçado é de 27,5%. No distrito de Calheiros, o percentual de pessoas de 4 anos ou mais frequentando escola era de 25,3%; por outro lado, o percentual de pessoas de 4 anos e mais que nunca freqüentaram escola era de 18,5%. Considerando-se como indicador mais aproximado do analfabetismo adulto, a proporção da população de 15 anos e mais sem instrução ou menos de 1 ano de estudo, pode-se aferir para o Distrito de Calheiros o percentual de 22,4%.

Entre a população de 4 a 6 anos, o número de estudantes corresponde a 83,5% em Bom Jesus do Itabapoana e 67,1% em São José do Calçado, apontando para a extensão que esse nível de ensino já atingiu nesses municípios.

Entre a população de 7 a 9 anos, os percentuais de estudantes já se aproximam da totalidade, ou seja, 97,2% em Bom Jesus do Itabapoana e 94,53% em São José do Calçado, apontando que o acesso ao ensino fundamental está universalizado nos dois municípios.

Entre a população de 10 a 14 anos, os percentuais de estudantes já não são tão altos, até porque as 4 séries finais do ensino fundamental não estão disponíveis nas áreas rurais; assim, nessa faixa etária, há 91,4% de estudantes em Bom Jesus do Itabapoana e 85,9% em São José do Calçado.

Entre os 15 e 19 anos, os percentuais de estudantes se reduzem para 57,9% em Bom Jesus do Itabapoana e 48,0% em São José do Calçado.

Considerada a população de 4 anos e mais, a média de anos de estudo nos municípios é de 5,99 anos em Bom Jesus do Itabapoana e 5,29 em São José do Calçado. Considerando-se o estrato específico do ensino fundamental, ou seja, de 7 a 14 anos, essa média se reduz para apenas 2,66 anos de estudo em Bom Jesus do Itabapoana e 2,65 anos de estudo em São José do Calçado.

Saúde

O município de Bom Jesus do Itabapoana, por contar com maiores recursos para atendimento à saúde, tem sido sobrecarregado por solicitações de populações de municípios vizinhos.

A rede atual de atendimento à saúde no município compõe-se de 3 hospitais com 746 leitos e 44 unidades ambulatoriais. A rede municipal de atendimento à saúde inclui 26 postos de assistência médica à saúde, com atendimento em 1 turno nas especialidades de clínica médica, pediatria, ginecologia e obstetrícia, pelo menos 1 vez/semana. Estão instalados não apenas na sede municipal, mas, também, nos distritos.

A sede municipal dispõe, ainda, de 2 Centros de Saúde, com atendimento mais complexo que o dos postos; tem laboratório, farmácia, salas para imunizações, fiscalização sanitária, epidemiológica etc. Além desses, dispõe, também, de posto de urgência e de pronto-atendimento funcionando em 3 turnos.

Além da rede municipal, o município conta ainda, com o Laboratório Itabapoana, contratado, e os hospitais São Vicente de Paula, filantrópico, conveniado para atendimento ambulatorial, internação e serviços auxiliares de diagnóstico e terapêutico; a Casa de Saúde, também contratada, e a Clínica de Repouso Itabapoana Ltda, contratada para internações em psiquiatria.

O município conta, ainda, com 7 consultórios médicos e odontológicos.

O município de São José do Calçado dispõe de 1 hospital com 82 leitos, 7 unidades ambulatoriais, 2 postos de saúde e 1 posto de assistência médica.

O Hospital São José oferece os serviços de clínica geral, ginecologia, laboratório de análises clínicas, e salas para imobilização ortopédica e pequenas cirurgias.

Fora da sede municipal, as unidades oferecem atendimento diário em clínica médica, pediatria, ginecologia e obstetrícia.

Os indicadores de saúde apontados na Tabela 24 revelam a continuidade na queda da mortalidade infantil (conforme apontado no comportamento dos indicadores de longevidade). Significa dizer que os programas da área da saúde e saneamento básico e os equipamentos postos à disposição da população vêm favorecendo a saúde da população. Em 1996, essa taxa era de 25,95/1.000 nascidos vivos no município de Bom Jesus do Itabapoana e de 31,91/1.000 em São José do Calçado.

A mortalidade geral, por sua vez, pouco mais elevada em 1996, confirma, pelo menos em parte, a procura das populações vizinhas pelos equipamentos disponíveis, sobretudo em Bom Jesus do Itabapoana.

A Tabela 25 aponta a mortalidade por causas, revelando o controle dos serviços de saúde no que se refere aos óbitos por gravidez, parto e puerpério. Por sua vez, a maior

incidência dos óbitos, em 1995, ocorreu, nos dois municípios, por doenças do aparelho circulatório (33,8% em Bom Jesus do Itabapoana e 32,0% em São José do Calçado) que, como se sabe, são mais comuns nas faixas etárias acima de 50 anos. Os óbitos violentos não tem expressão em Bom Jesus do Itabapoana, que registrou apenas 8 (2,1%); em São José do Calçado foram 9, o que correspondeu a 11,0% dos óbitos do ano.

Quanto a morbidade, de maneira geral, observa-se a incidência nas áreas rurais de doenças vinculadas à carência de tratamento de água e esgoto e a deficiências na cobertura vacinal.

Tabela 24 – PCH Calheiros - Indicadores de Saúde - 1970/1996

Municípios	Mortalidade Geral Óbitos/1.000 hab.			Mortalidade Infantil Óbitos < de 1 ano/1.000 nasc. vivos		
	1980	1989	1996	1970	1989	1996
Bom Jesus do Itabapoana	9,10	9,90	10,17	81,13	48,10	25,95
São José do Calçado	10,70	8,40	9,87	87,47	22,22	31,91

Fonte: F.IBGE Estatísticas do Registro Civil.

Tabela 25 - PCH Calheiros - Mortalidade Geral Segundo Causas – 1995

Óbitos	Bom Jesus do Itabapoana	São José do Calçado
Doenças Infecciosas e Parasitária	21	4
Neoplasias e Tumores	43	20
Sangue, Órgãos Hematológicos e Transtornos Imunitários	-	2
Doenças Endócrinas, Nutricionais e Metabólicas	14	8
Transtornos Mentais e Comportamentais	2	-
Sistema Nervoso	3	1
Aparelho Circulatório	111	33
Aparelho Respiratório	51	4
Aparelho Digestivo	19	3
Pele e Tecido Subcutâneo	-	1
Sistema Ósteomuscular e Tecido Conjuntivo	1	-
Aparelho Geniturinário	9	1
Gravidez, Parto, Puerpério	-	-
Doenças Originadas no Período Perinatal	7	4
Má-Formações Congênitas, Deformidades e Anomalias Cromossômicas	-	-
Sintomas, Sinais e Achados Anormais em Exames Clínicos Laboratoriais	22	14
Causas Externas	25	8
Total	328	103

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS - 1996.

Habitação

Os dados de 1991, comentados a partir da Tabela 20, já apontaram para melhoria nas condições de habitação nos municípios da área de influência da PCH Calheiros; basta relembrar que o percentual de domicílios duráveis aproximava-se da totalidade, ou seja, 98,1% em Bom Jesus do Itabapoana e 96,7% em São José do Calçado; com abastecimento de água adequado eram 98,7% dos domicílios em Bom Jesus do Itabapoana e 97,1% em São José do Calçado, e com instalações sanitárias adequadas eram 88,4% em Bom Jesus do Itabapoana e 86,4% em São José do Calçado. Tais indicadores indicam que os serviços de saneamento básico haviam atingido, então, patamar satisfatório no atendimento.

Na tentativa de se atualizar alguns indicadores de habitação, recorreu-se à Contagem da População de 1996, que registrou 12.061 unidades domiciliares nos municípios da área de influência da PCH Calheiros, das quais 9.124 em Bom Jesus do Itabapoana e 2.937 em São José do Calçado (Tabela 26).

Tabela 26 - PCH Calheiros - Habitação: Características Gerais dos Domicílios – 1996

	Bom Jesus do Itabapoana		São José do Calçado	
		%		%
Unidades Domiciliares	9.124	100,0	2.937	100,0
Domic. Part. Permanentes	8.730	95,7	2.918	99,4
Domic. Improvisados	17	0,2	11	0,4
Domic. Coletivos	377	4,1	8	0,2
Domic. Part. Perm. Urbanos	6.647	76,1	1.824	62,5
Domic. Part. Permanentes Rurais	2.083	23,9	1.094	37,5
Domic. Part. Perm. c/ Chefes Homens	6.933	79,4	2.375	81,4
Domic. Part. Perm. c/ Chefes Mulheres	1.797	20,6	543	18,6
Domic. Part. Perm. c/ Chefes 10 a 14 anos	3	-	-	-
Domic. Part. Perm. c/ Chefes 15 a 19 anos	53	0,6	19	0,7
Domic. Part. Perm. c/ Chefes s/ Instrução ou Menos de 1 ano de Estudo	1.617	18,5	675	23,1

Fonte: F.IBGE - Contagem de População - 1996.

Segundo aquela fonte, os domicílios particulares permanentes representam a quase totalidade, ou seja, 95,7% em Bom Jesus do Itabapoana e 99,4% em São José do Calçado, e acompanham de perto a mesma distribuição da população segundo a localização rural e urbana. Em Bom Jesus do Itabapoana, 76,1% dos domicílios são das áreas urbanas e 23,9 das áreas rurais; em São José do Calçado, por sua vez, 62,5% estão localizados nas áreas urbanas e 37,5% nas rurais.

Em Bom Jesus do Itabapoana, apenas 0,2% dos domicílios são improvisados e 4,1% são coletivos; 20,6% dos domicílios são chefiados por mulheres; 0,6% tem chefes entre 15 e 19 anos, e 18,5% tem chefes sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo.

Em São José do Calçado, 0,4% dos domicílios são improvisados e 0,2% são coletivos; 18,6% dos domicílios são chefiados por mulheres; 0,7% tem chefes entre 15 e 19 anos, e 23,1% tem chefes sem instrução ou com menos de 1 ano de estudo.

4.2.6 Principais Conclusões

Os indicadores apontaram melhoria das condições de vida entre 1970 e 1991 nas 5 dimensões consideradas, revelando, ao mesmo tempo, pontos prioritários para as políticas de governo, reforçados pela análise dos dados mais recentes.

Os indicadores de renda apontam alto nível de pobreza na área de influência da PCH Calheiros. Como se viu, a porcentagem de pessoas com renda familiar “per capita” inferior a 50% do salário mínimo, percentual utilizado como referência nos programas de renda mínima, era de 61,6% em Bom Jesus do Itabapoana e de 62,2% em São José do Calçado.

De fato, a população ocupada nos vários setores de atividade econômica tem percentuais baixos na região, correspondendo a 46,4% em Bom Jesus do Itabapoana e 50,4% em São José do Calçado.

A taxa de analfabetismo (entre a população de 15 anos e mais) estava em 18,7% em Bom Jesus do Itabapoana e 23% em São José do Calçado. Por sua vez, a média de anos de estudo da população com mais de 25 anos era de 4,8 anos em Bom Jesus do Itabapoana e 3,9 anos em São José do Calçado, não avançando muito além do que corresponderia às 4 primeiras séries do ensino fundamental.

Dados mais atuais (1996) mostram que, de fato, o ensino fundamental está universalizado nos dois municípios, sendo que o percentual de estudantes de 7 a 9 anos aproxima-se da totalidade, ou seja, no que corresponderia às séries iniciais do nível fundamental de escolaridade. O percentual de estudantes entre a população de 4 anos e mais é de 28,1% em Bom Jesus do Itabapoana e 27,5% em São José do Calçado; a média de anos de estudo da mesma população é de 5,99 anos em Bom Jesus do Itabapoana e 5,29 em São José do Calçado.

O percentual de crianças entre 10 e 14 anos que trabalham era de 6,3% em Bom Jesus do Itabapoana e de 12,6% em São José do Calçado. Por sua vez, o percentual de crianças entre 7 e 14 anos sem frequentar escola melhorou em Bom Jesus do Itabapoana: em 1991 era de 14% e em 1996 de 11,38%; em São José do Calçado não houve alteração significativa, embora o mesmo percentual tenha sofrido ligeiro aumento, de 19% em 1991 para 19,52% em 1996.

Os indicadores de habitação para 1991 já revelavam situação favorável nos dois municípios: 98,7% da população urbana de Bom Jesus do Itabapoana vivia em domicílios com abastecimento adequado de água e 88,4% com instalações sanitárias adequadas; em São José do Calçado, esses percentuais eram respectivamente de 97,1% em domicílios com abastecimento adequado de água e 86,4% com instalações sanitárias adequadas.

Dados de 1996 apontaram apenas 0,2% de domicílios improvisados em Bom Jesus do Itabapoana e 0,4% em São José do Calçado. Chefes de domicílios sem instrução eram 18,5% em Bom Jesus do Itabapoana e 23,1% em São José do Calçado.

A esperança de vida ao nascer era de 62,12 anos em Bom Jesus do Itabapoana e de 64,31 anos em São José do Calçado. A mortalidade infantil, por sua vez, caiu em Bom Jesus do Itabapoana de 36,03/1.000 nascidos vivos em 1991, para 25,95/1.000 nascidos vivos em 1996; em São José do Calçado, ao contrário, esse indicador aumentou de 26,74/1.000 nascidos vivos em 1991, para 31,91/1.000 nascidos vivos em 1996.

4.2.7 Aspectos Locais: a vila de Calheiros

O distrito de Calheiros, conforme o quadro de indicadores até agora apresentado, está inserido numa região de baixo dinamismo econômico; basta referir que o município de Bom Jesus do Itabapoana, ao qual pertence, tem nas transferências (83%) sua maior fonte de receitas orçamentárias.

O distrito, conforme já apontado, permanece essencialmente rural, embora a população urbana esteja crescendo, estimando-se que esteja em torno de 400 moradores, na sua maior parte funcionários públicos, comerciantes e proprietários rurais da localidade. Desempenha, também, função de área residencial de trabalhadores rurais de lavouras de café e pecuária, dispondo de infra-estrutura mínima, dependendo da sede municipal para o atendimento dos serviços de maior porte.

Sede do 2º Distrito de Bom Jesus do Itabapoana (Estado do Rio de Janeiro), a vila, toda calçada com lajotas de concreto, situa-se às margens do rio Itabapoana, cerca de 22 km da sede do município, à qual se liga por estrada de terra ensaiada que acompanha a margem direita do rio (fotos 39 a 44). A distância se reduz a 19 km se o deslocamento for pela margem esquerda do Itabapoana (Estado do Espírito Santo), com travessia do rio através da ponte do Vieira, situada 4,9 km a jusante de Calheiros. A partir da ponte, percorre-se 8,3 km de estrada de terra até alcançar a BR-484, rodovia asfaltada no trecho entre as cidades de São José do Calçado e Bom Jesus do Norte, distando 5,7 km desta última, a qual está ligada a Bom Jesus do Itabapoana por ponte de concreto que une as zonas centrais das duas cidades.

Em relação à futura PCH Calheiros, a vila situa-se a cerca de 5 km da barragem e 3 km da casa-de-força. O eixo da barragem localiza-se a 250 m a montante da ponte Branca, ponto de travessia da estrada de terra que conduz à vila de Airituba (ES), situada às margens da rodovia BR-484, no trecho entre as cidades de São José do Calçado e Guaçuí.

A vila de Calheiros dista 11 km da vila de Rosal (fotos 45 e 46), sede do 3º Distrito de Bom Jesus do Itabapoana.

A vila conta com um administrador distrital, nomeado pelo prefeito de Bom Jesus do Itabapoana. A administração dispõe de um escritório, localizado em prédio na zona central da vila, que abriga, também, o Posto Policial Comunitário, o Posto de Saúde e o Posto do Correio.

Calheiros conta com uma escola de ensino fundamental denominada “Escola Municipal Coronel Luís Vieira” (escola estadual municipalizada), que oferece pré-escola e ensino fundamental completo; estão matriculados no corrente ano 249 alunos residentes no distrito.

Os alunos do interior vêm de ônibus particular, que atende a localidade de Arraial Novo; a Prefeitura concede vale-transporte aos alunos que, comprovadamente, não tenham condições financeiras para arcar com esses custos.

A escola dispõe de 6 salas de aula e dependências para administração, para preparação da merenda e refeitório. As aulas são oferecidas em 2 turnos, com sala individual por série. Está sendo iniciado (nov/99) um curso de alfabetização de adultos, no período noturno, de 2ª à 6ª feira, com 2 horas diárias.

A escola conta com 17 professoras efetivas e 2 contratadas; são 5 professoras e 4 funcionários de apoio, do Estado, e os demais do município. A diretora e outras 6 professoras residem na vila; as demais, residem em Bom Jesus do Itabapoana e vêm diariamente em ônibus de linha ou condução própria.

Os índices de evasão e repetência são considerados baixos, ocorrendo evasões parciais de alguns alunos na época da colheita do café.

Os alunos de nível médio frequentam escolas de Bom Jesus do Itabapoana, deslocando-se em ônibus de linha, sendo que a Prefeitura Municipal fornece passes gratuitos aos mais necessitados.

A vila dispõe de um Posto de Saúde, de responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde que, atualmente, oferece os seguintes serviços:

- 2ª feira: odontologia
- 3ª feira: pediatria
- 4ª feira: clínica geral

Nos demais dias da semana não há atendimento por falta de médicos.

Casos mais graves e hospitalizações são atendidos na sede do município; o distrito se ressentia da falta de uma ambulância.

Moradores ouvidos afirmam que os serviços prestados pelo Posto de Saúde são de boa qualidade.

O distrito dispõe de uma estação de tratamento de água, operada pelo serviço de águas do município. Quanto ao saneamento, não existe tratamento de esgotos e a maioria das casas utiliza fossas. O lixo é coletado regularmente pela prefeitura, embora seja disposto de forma tecnicamente inadequada.

A vila dispõe de um Posto Policial Comunitário que conta com 3 soldados da 2ª Companhia, sediada em Bom Jesus do Itabapoana, a qual pertence ao 29º Batalhão da Polícia Militar do Rio de Janeiro, com sede na cidade de Itaperuna. Os soldados se revezam em turnos de 24 horas de serviço por 48 de descanso. Segundo o soldado Penha, que estava de serviço quando da visita técnica, a vila é tranquila e as principais ocorrências são brigas de casais, de vizinhos e casos de embriaguez. Não são comuns roubos, furtos ou assassinatos. Este soldado entrevistado reside na vila e os demais na sede do município.

A vila é servida por ônibus de empresa particular (Empresa Santo Antonio), que oferece 3 horários de 2ª a 6ª feira, saindo de Calheiros para Bom Jesus do Itabapoana às 6:00, 9:00 e 14:00 horas, e, no sentido inverso, às 7:00, 12:00 e 16:30 horas. O trajeto tem início e término na vila de Rosal, sendo Calheiros ponto intermediário da viagem.

A vila dispõe de serviço telefônico há cerca de 4 meses. Existem 40 telefones residenciais/comerciais e três orelhões, localizados na escola, na padaria e, nas proximidades do prédio da administração distrital, respectivamente.

Verificou-se, também, grande número de antenas parabólicas.

Quanto à comercialização de carne, um comerciante da vila (Beto's Bar) abate cerca de 3 bois e 4 a 5 porcos por semana; desossa as carcaças, divide a carne e acondiciona em refrigeradores, para atender a freguesia durante a semana. As instalações para abate são simples.

Destaca-se, no distrito, a exploração da pecuária leiteira, com predominância de gado mestiço de raças zebuínas leiteiras. As pastagens predominantes são constituídas por capim gordura, gramínea que se disseminou após a erradicação dos cafezais, há cerca de 40 anos atrás.

O relevo forte ondulado a montanhoso dificulta uma maior exploração das terras e um melhor manejo do gado. Nas partes mais suaves do relevo, em geral, encontram-se pastagens cultivadas, quase sempre de capim braquiária, com pequenas áreas de capim

elefante e cana de açúcar, para suplementar a alimentação do rebanho. Segundo agricultores locais, a produção média diária situa-se em torno de 5 litros de leite por vaca.

O leite é comercializado com a CAVIL- Cooperativa Agrária Vale do Itabapoana Ltda, com sede em Bom Jesus do Norte (ES) e que possui um posto de resfriamento de leite em Bom Jesus do Itabapoana (RJ), que processa de 50 a 75.000 litros/dia de produtores do Rio de Janeiro. A produção do Espírito Santo é recebida na sede, onde também se localiza a indústria de laticínios. Na cidade de São José do Calçado (ES) existe outra cooperativa ligada à CCPL.

A principal cultura comercial ainda é o café, com lavouras estabelecidas, principalmente, nas partes altas da paisagem (topos de morros de relevo mais suave). A Prefeitura vem fomentando a expansão da lavoura, através do fornecimento de mudas da espécie arábica, para cultivos semi-adensados (4 a 5.000 pés/ha). No perímetro urbano existe um viveiro para produção de mudas que conta com recursos do PRONAF. Segundo informações do Secretário Municipal de Agricultura, vereador Carlos Ney, que também possui propriedade rural no distrito, têm sido alcançadas produções de 20 sacos/1.000 pés.

Observou-se, ainda, a existência de pequenas lavouras de espécies olerícolas, com destaque para o tomate, comercializado nos municípios da região. Nas proximidades da vila verificou-se uma lavoura de maracujá.

4.2.8 Área de Influência Direta

Nas área a ser diretamente afetada pela alternativa de barramento montante (poligonal de desapropriação), o cadastro físico realizado entre os meses de maio e junho/2000 arrolou um total de 17 (dezessete) propriedades rurais a serem parcialmente afetadas, com 16 delas pertencentes a pessoas físicas e 1 a pessoa jurídica. No caso desta última, constitui área privada do poder público do Estado do Espírito Santo.

Na tabela 27, abaixo, podem ser verificadas as áreas que serão afetadas diretamente em razão da implantação física do empreendimento, e áreas de apoio logístico (estas últimas terão uso temporário e não implicarão na necessidade de aquisição definitiva), conforme sua participação relativa e absoluta na totalidade dos territórios municipais.

No momento da elaboração do presente relatório, já haviam sido adquiridas amigavelmente 6 (seis) propriedades, tendo sido facultado aos proprietários e famílias residentes ou que nelas desenvolvem atividades produtivas, através de contratos de comodato, a possibilidade de permanência nos lotes até um prazo hábil (em geral 6 meses) requerido para a preparação das operações de fechamento da barragem e enchimento do reservatório. As demais propriedades estarão sendo adquiridas oportunamente, sempre que possível através dos mesmos mecanismos até agora utilizados.

Tabela 27 - PCH Calheiros – Levantamento Cadastral das Propriedades na AID

Município	Território Municipal (ha) A	Código da Propriedade	Área da Propriedade (ha) B	Área Afetada (ha) C	%	%	Status ⁽¹⁾	
							C/B	C/A
Bom Jesus do Itabapoana/RJ (margem direita)	60.100,00	D-01	193,6000	1,4000	0,72			
		D-02	43,5000	2,5000	5,75			
		D-03	43,5600	0,0900	0,21			
		D-04	333,0000	8,3900	2,52			
São José do Calçado/ES (margem esquerda)	27.900,00			12,3800		0,02		
		E-01	87,1200	1,6600	1,91			
		E-02	353,3200	16,4500	4,66			
		E-03	36,3000	2,3688	6,53			
		E-04	29,0400	2,1239	7,31			
		E-05	26,0400	0,9816	3,77			
		E-06	2,4200	1,2379	51,15			
		E-07 ⁽²⁾	-	0,2500	-			
		E-08	24,2000	0,0663	0,27			
		E-09	121,0000	6,8313	5,65			
		E-10	72,6000	7,8246	10,78			
		E-11	14,5200	0,5566	3,83			
		E-12	12,1000	4,4483	36,76			
		E-13	6,7760	1,7392	25,67			
Área Total	-	-	-	46,5385	-	0,17	-	-
				75,9900	-	-	-	-

(1) agosto/2000

(2) Governo do Espírito Santo

Tendo por base o cadastro físico já mencionado, ao longo do mês de julho/00, as propriedades arroladas (ver mapa planialtimétrico cadastral – escala 1:10.000 – elaborado pela ROTA Topografia e Agrimensura-28.06.99) foram novamente visitadas por técnicos especialmente treinados para o cadastramento sócio-econômico das famílias proprietárias e outros grupos residentes.

Os resultados das pesquisas estão enfeixados no anexo II colocado adiante do presente relatório, num nível de detalhamento que foge aos limites da abordagem ora realizada.

Os aspectos que sejam pertinentes ao presente texto e ao anexo, por sua vez, serão utilizados para a alimentação das análises prospectivas e recomendação de medidas de tratamento cabíveis, de acordo com as diretrizes definidas no anexo “Programa de Negociação para os Aproveitamentos Hidrelétricos” – ELETRO RIVER – nov/99.

Mapeamento Planimétrico Cadastral – Planta Geral (A3)

(Clique no botão)



4.3 Aspectos Arqueológicos

4.3.1 Considerações Iniciais

A presente abordagem foi baseada em um amplo e sistemático levantamento da bibliografia arqueológica, envolvendo não apenas o vale do Itabapoana, mas também boa parte dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, de forma a obter um quadro mais completo e abrangente das questões arqueológicas envolvidas. Foram, assim, consultadas as 18 publicações disponíveis, entre livros e artigos científicos em revistas especializadas. Este número reúne desde relatos de trabalhos arqueológicos de campo, com descrição dos sítios e materiais relacionados, até descrições de viagens etnológicas, relatando grupos indígenas que ocupavam a área no início do século.

Além das publicações científicas, foram também consultados o EIA da UHE Rosal (localizada 6 km acima da PCH Calheiros), elaborado pela ENGEVIX em 1992, e o EIA da Sub-Bacia III do rio Paraíba do Sul, elaborado pela MONASA em 1986.

A abordagem realizada, como na maioria dos demais temas passíveis de tal providência, incluiu uma visita de inspeção realizada no local do empreendimento, quando a área foi extensivamente percorrida, em busca das primeiras informações sobre a presença de sítios arqueológicos.

4.3.2 Aspectos Gerais da Área de Pesquisa

Conforme já referido (capítulo 3), a área projetada para implantação da PCH Calheiros abrange 45 ha no médio vale do Itabapoana. Do local onde deverá ser construída a barragem até o ponto máximo de inundação, a montante, o lago atingirá aproximadamente 4 km de eixo de rio, com largura variando de 50 a 200 metros. Neste trecho, o rio Itabapoana apresenta algumas ilhas, a maior parte delas devendo permanecer debaixo d'água. Apenas uma ilha, a montante, que apresenta cota altimétrica de 366 metros, deverá permanecer fora da água (foto 28).

A montante do término da PCH Calheiros, em direção à barragem da UHE Rosal, o rio apresenta porções encachoeiradas (ou rápidos, como também são conhecidos) (foto 29). Constituem pontos favoráveis de travessia ou pesca, tanto para as ocupações atuais como, possivelmente, também para ocupações indígenas mais antigas. Por outro lado, foi possível visitar, em campo, várias cachoeiras formadas por afluentes do Itabapoana, a poucas centenas de metros do limite da área de inundação (foto 30). Constituem, igualmente, áreas favoráveis para ocorrência de vestígios de ocupação.

As características geológicas da área indicam a presença de rochas tradicionalmente utilizadas em diferentes contextos arqueológicos, como o gnaiss e o granito (para artefatos polidos), e o quartzo e o quartzito (para artefatos lascados), definindo um potencial de ocorrência na área. Durante a permanência da equipe de arqueologia em campo, o rio estava cheio, não tendo sido possível verificar a possível presença de cascalheiras junto às margens. Estes locais apresentam, sempre, grande potencial de aproveitamento por grupos indígenas, para obtenção de matéria-prima.

Neste trecho, o Itabapoana corre encaixado entre morros íngremes, principalmente em sua margem direita (fotos 31 e 32). Os terrenos mais próximos ao rio são frequentemente inundados pelas águas durante o período de cheia. As construções, que se resumem a poucas casas e benfeitorias, estão um pouco mais acima, nas áreas mais abertas e nos patamares das primeiras vertentes, ficando protegidas das cheias do rio (foto 33). Npota-se que a maior parte das casas se concentra na margem esquerda (Estado do Espírito Santo), e os atuais moradores indicam que ela sempre foi, de fato, a mais ocupada.

Conforme já mencionado (4.1.4 e 4.2.1), as atividades agrícolas são bastante antigas, recuando ao menos à metade do século XIX. Cultivou-se cana e, por volta de 40 anos atrás, também o café, de forma intensiva. O uso constante de arado mecânico certamente afeta o estado de conservação de possíveis vestígios arqueológicos, constituindo impacto negativo. Já nos dias de hoje, a maior parte dos terrenos é coberta por pastagens, como base para a criação de gado leiteiro.

4.3.3 Aspectos Metodológicos e Resultados dos Trabalhos de Campo

O procedimento básico adotado foi percorrer a área de forma extensiva, alcançando diferentes pontos da paisagem, como margens de rio, terrenos de afluentes, ilhas, baixas, médias e altas vertentes. O intuito foi reconhecer possíveis vestígios arqueológicos diversificados que a área pudesse reunir, como resultado de diferentes ocupações humanas que ali pudessem ter-se desenvolvido ao longo do tempo.

Foi realizado o levantamento tanto na área projetada de inundação, na área onde se planeja construir o eixo da barragem, como as demais porções que deverão ser impactadas (área dos alojamentos, tomada d'água, casa-de-força, entre outros). A visita de inspeção foi realizada em janeiro/2000, com duração de 05 dias. As áreas percorridas podem ser visualizadas pelo mapa apresentado na Figura 5.

O levantamento se deu basicamente através da observação da superfície dos terrenos. Desta forma, os caminhamentos privilegiaram áreas que fornecessem maior visibilidade arqueológica, como leitos de estrada, terrenos cultivados, entornos de casas etc. Foram ainda vistoriados diferentes pontos que permitiam observações em profundidade, como barrancos de estradas e de rios, áreas de erosão ou covas abertas para fundação de casas, com o objetivo de identificar possíveis vestígios enterrados.

Ainda em campo, procurou-se obter referências junto a moradores locais mais antigos, que pudessem informar sobre vestígios arqueológicos identificados no passado. Nenhuma informação foi obtida, entretanto, a partir desta via.

Como resultado do trabalho de campo, foi identificado um sítio arqueológico, denominado Itabapoana 1, e mais uma pequena área de ocorrência (Figura 5). Suas principais características são fornecidas a seguir.

• Sítio Itabapoana 1

Localiza-se na margem direita do Itabapoana, a aproximadamente 40 metros de sua margem (foto 34). Apresenta as coordenadas geográficas S 20°59'04.2" e W 041°42'49.5". Encontra-se em terras da fazenda Barra da Água Limpa, em área que não será alagada.

No entorno da casa do caseiro e em meio ao pomar, foram identificadas, em superfície, algumas lascas em quartzo e quartzito, algumas apresentando evidências de uso nos bordos. Identificou-se, ainda, um pequeno artefato com ponta, em quartzo hialino (provavelmente um furador). O artefato tinha 2,4 cm de altura por 2,5 cm de largura, e 0,7 cm de espessura. As peças líticas se apresentavam em pequena concentração, com 6 metros de diâmetro.

Além dos objetos lascados, observou-se também a presença de material histórico, como telhas, tijolos, vidros e, particularmente, um fragmento de faiança. Desenhada em campo, a faiança foi comparada com ilustrações de artigos científicos, tendo sido identificada como faiança fina inglesa "*Willow Pattern*", conforme mostra a Ilustração a seguir. Segundo Tania *et alii* ^(*), relaciona-se ao período conhecido como *Chinoiserie*, com um padrão originalmente derivado dos chineses. Começa a ocorrer na Europa entre 1800 e 1815, tendo sido extremamente popular na Inglaterra. Relaciona-se, portanto, ao século XIX.

Na fazenda, observou-se ainda a presença de um moinho antigo (Foto 35), construído no começo da década de 20, mas hoje desativado. É composto por um alicerce de pedra, tendo por cima uma pedra polida perfurada, onde passa a água que move a peça. Tem-se acima uma roda d'água de metal.

^(*) Lima, T.A. *et alii* - 1989 - A tralha doméstica em meados do século XIX: reflexos da emergência da pequena burguesia do Rio de Janeiro. *Dédalo* 1: 205-230, São Paulo

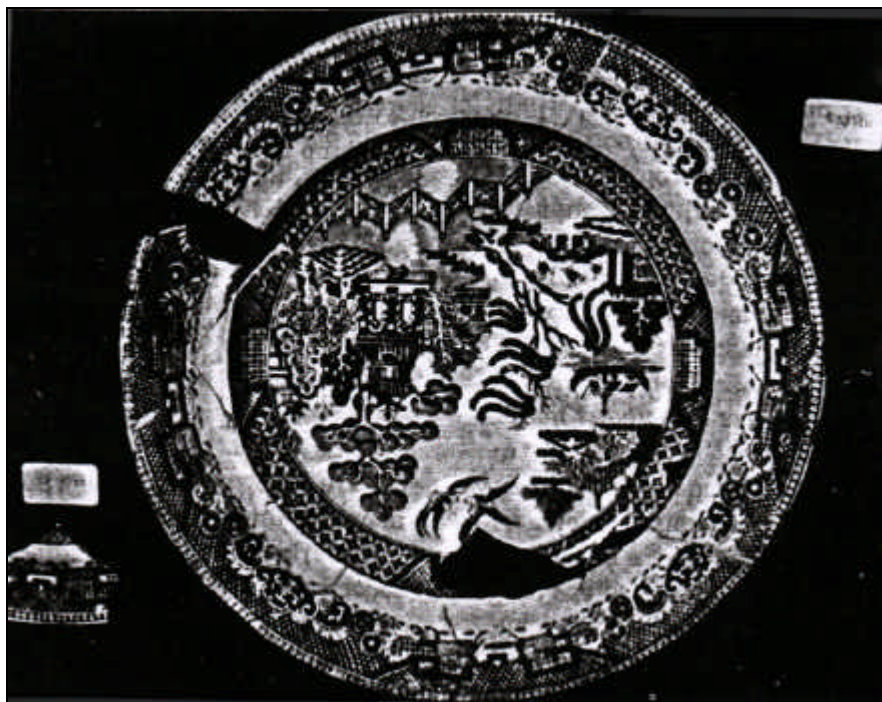


Ilustração – Faiança fina inglesa, tipo “WILLOW PATTERN”. Fonte: Lima, T.A. et alii, 1989 – A tralha doméstica em meados do século XIX: reflexos da emergência da pequena burguesia do Rio de Janeiro. Dédalo 1:212, São Paulo

- **Área de Ocorrência**
- **Pequena Área de Ocorrência**

Logo abaixo do local projetado para implantação do eixo da barragem (vide Figura 5 e foto 36), na margem esquerda, foi identificada uma área contendo apenas pequena quantidade de material lítico lascado (3 micro-lascas em quartzo). Nenhuma outra evidência arqueológica pôde ser identificada através das verificações de superfície.

Diferentes fatores poderiam explicar a presença dessas peças: podem fazer parte de um sítio arqueológico enterrado; podem constituir remanescentes de uma ocupação extremamente fortuita do local (como local de parada), deixando realmente poucos vestígios; ou podem ser peças trazidas por ações naturais (enchentes, erosão) ou antrópicas (deslocamento de terra). Somente um aprofundamento da pesquisa é que poderá equacionar a questão.

4.3.4 Informações Arqueológicas Sobre o Rio Itabapoana

Com o objetivo de contextualizar os achados arqueológicos na área da PCH Calheiros, apresenta-se abaixo as informações disponíveis na bibliografia, referentes a diferentes pesquisas realizadas.

Próximo à área de interesse, no município de Bom Jesus de Itabapoana, há referências a dois sítios. O primeiro deles, identificado em 1979, é conhecido como "Lapa Puri-Campos". Localiza-se na fazenda Puri, margem direita do Itabapoana, próximo à localidade de Apiacá (ES). Trata-se de um sítio em abrigo, contendo enterramentos humanos e material lascado em quartzo (Mendonça de Souza. 1981; MONASA. 1986:288).

O segundo sítio, também identificado em 1979, está relacionado ao período colonial. Encontra-se ao lado da estrada para Calheiros, 1 km antes desta localidade e próximo ao rio Itabapoana. É conhecido como "Forno Indígena" (ou ainda "Forno Tupinambá"), tendo sido provavelmente destinado à queima de cerâmica, uma vez que contém vários fragmentos de vasilha em seu interior e nos arredores. Tem medidas de 3,35 m de comprimento por 1,45 m de largura e 1,15 m de altura, apresentando várias aberturas laterais (Mendonça de Souza. 1983/84; MONASA. 1986:288).

Já em direção ao litoral, onde predomina a planície costeira (baixo vale do Itabapoana), foram identificados outros 2 sítios cerâmicos, desta vez relacionados à tradição Tupiguarani (fase Itabapoana). Sítios relacionados a esta fase podem alcançar uma área de 8.000 m², embora sejam bastante superficiais, com material arqueológico ocorrendo entre 0-10 cm. A cerâmica se caracteriza por vasilhas com formas variando entre tigelas de contorno simples (diretas e infletidas) e de contorno complexo (com ombro ou carena). As bordas podem ser diretas, reforçadas e expandidas. Os sítios apresentam ainda pratos, tampas e assadeiras. Em 30% da coleção, observou-se a presença de decoração plástica (escovado, corrugado, ungulado, ponteadado, entalhado e acanalado). Já a decoração pintada aparece em apenas 6% do material, variando entre engobo vermelho ou branco, este último podendo trazer faixas e traços vermelhos e/ou pretos, formando motivos decorativos (Dias Jr. 1969 a).

Por fim, no distrito de Barra de Itabapoana (praia de Manguinhos), foi identificado um sítio cemitério na faixa costeira. Trata-se de grande extensão de dunas onde aflora material esquelético humano, provavelmente sepultado em covas coletivas. É possível que se trate de um cemitério histórico relacionado à vila de Rainha, fundada por Pero de Góis, donatário da Capitania de São Tomé, em 1538. De acordo com Aires de Casal (1817), a região teria abrigado grandes conflitos entre o branco colonizador, o índio e os primeiros negros escravos. Os próprios moradores locais confirmam esta associação (Mendonça de Souza. 1983/84).

Como se vê, os sítios arqueológicos mais próximos da área projetada para implantação da PCH Calheiros apresentam vestígios bastante distintos, podendo ser relacionados a contextos diversificados de ocupação. Há referências a sítios pré-cerâmicos provavelmente mais antigos (Lapa Puri-Campos), a sítios cerâmicos Tupiguarani e a

sítios de período histórico. Embora certamente não representem o total de vestígios arqueológicos que a área possui (tanto em termos quantitativos como qualitativos), fornecem bons elementos para discussão. Todavia, uma avaliação mais adequada de seu significado só pode ser feita com referência ao contexto arqueológico mais amplo a que pertencem, apresentado a seguir.

4.3.5 Quadro Arqueológico Regional

O quadro arqueológico aqui apresentado abrange porções dos três Estados que circundam o vale do Itabapoana: Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais. Esta macrorregião recebeu diferentes pesquisas arqueológicas desde a década de 40. A maior parte dos trabalhos se voltou, entretanto, ao estudo de sítios arqueológicos isolados. Além disto, muitas publicações oferecem dados genéricos e incompletos, tornando difícil definir problemas arqueológicos regionais mais detalhados. O texto que se segue reflete, inevitavelmente, este estágio de conhecimento.

Com o objetivo de facilitar a leitura e compreensão do texto, os dados foram organizados seguindo a cronologia das ocupações: existem ao menos 5 ocupações indígenas pré-coloniais que se desenvolveram na região, seguidas de diferentes ocupações (indígenas, brancas e negras) em período histórico.

- **Grupos Indígenas Mais Antigos: Caçadores, Coletores e Pescadores do Planalto e do Litoral**

Os primeiros grupos indígenas a ocupar o planalto do Rio de Janeiro e Espírito Santo teriam sido caçadores e coletores generalizados, tendo como principal vestígio artefatos lascados em quartzo hialino, incluindo pontas projéteis foliáceas. São ainda poucos os sítios relacionados a estes caçadores na região enfocada: tem-se notícia de um no extremo norte fluminense, no município de Porciúncula (Dias Jr. 1975) e, provavelmente, outro no vale do próprio Itabapoara (Lapa Puri-Campos, mencionada anteriormente). Embora ainda não existam datações para estes sítios, as características das peças lascadas parecem remeter a um contexto denominado "paleo-indígena", com datas anteriores a 10.000 anos atrás.

Por outro lado, a faixa litorânea apresenta uma outra ocupação, também bastante antiga e que alcança ao menos 8.000 anos de idade. Está representada por sítios do tipo sambaqui, onde se encontram vestígios de atividades diferenciadas, como enterramento de mortos, restos alimentares e de manufatura de instrumentos (sobre pedra, conchas e ossos). O hábito de acumular conchas de moluscos resultou em sítios elevados, que podem atingir volumes bastante consideráveis (150.000 m³, como o sambaqui do Tambor, no RJ) (Gaspar 1995).

Na faixa litorânea que vai do Rio de Janeiro até o norte do Espírito Santo, numerosos sítios sambaqui foram registrados, os primeiros deles ainda na primeira metade do século (Lamego 1946). A maior parte foi, entretanto, destruída pela extração de conchas para fabrico de cal, utilizado na construção civil.

Embora os sítios sambaqui tenham sido construídos e ocupados ao menos entre 8.000 e 1.180 anos atrás, por volta de 4.000 anos percebem-se mudanças acentuadas no registro arqueológico, surgindo, além dos sambaquis, um outro tipo de sítio, relacionado por Dias Jr. (1969a) à fase "Itaipu A". Apresentam variações de estrutura, uma vez que reúnem uma quantidade muito mais reduzida de conchas de moluscos, que muitas vezes ocorrem apenas de forma esparsa. Além disto, apresentam uma importante indústria sobre conchas e ossos (Mendonça de Souza. 1995). Já por volta de 2.700 anos atrás surgem os sambaquis sobre dunas (fase Itaipu B). Nos sambaquis deste período, nota-se o consumo generalizado de muitas espécies de moluscos, como também de peixes, mamíferos e aves. A indústria sobre osso e concha perde a importância, destacando-se uma abundante produção sobre lascas de quartzo (Mendonça de Souza. 1995).

Estes sambaquis da fase Itaipu foram inclusive localizados sobre sítios sambaqui mais antigos, espalhando-se também mais para o interior, até 4 km da atual linha da costa. Apresentam tamanhos bem menores do que os sambaquis (30 X 30 m e 150 X 50 m, em sítios do Espírito Santo). A grande quantidade de ossos de animais coletados indica maior consumo de carne. Neles são encontrados também muitos enterramentos humanos, além de artefatos líticos (polidos e lascados), artefatos sobre osso e concha. Teriam sido construídos e utilizados por grupos de caçadores e coletores não especializados (Dias Jr. & Carvalho 1983/84; Perota 1968, 1969 a).

Os sítios sambaqui mais próximos à área projetada para implantação da PCH Calheiros estão, no Espírito Santo, entre os rios Doce e Jucu. Já no Rio de Janeiro, estão no baixo vale do Paraíba, no município de Campos, sendo eles:

- Sambaqui da Boa Vista;
- Sambaqui da Lagoa dos Jacarés;
- Sambaqui de Itabapoana I;
- Sambaqui de Itabapoana II;
- Sambaqui do Rio Preto;
- Sambaqui de Santo Amaro (Lamego 1946).

- **Grupos Ceramistas Iniciais**

Por volta de 1.000 anos atrás, os sambaquis começam a apresentar uma pequena quantidade de material cerâmico em suas camadas superficiais. Esta cerâmica é encontrada ainda em grande quantidade de sítios localizados tanto próximos à costa como no interior, caracterizando o início de uma ocupação de grupos mais sedentários e que provavelmente tenham desenvolvido algum tipo de cultivo incipiente. Os arqueólogos relacionaram esta cerâmica à "tradição Una", dividida nas fases Urural, Mucuri e Ipuca (Rio de Janeiro), Jucu e Tangui (Espírito Santo) e Piumhy (Minas Gerais) (Perota 1969 a, 1974; Dias Jr. 1969 a e b, 1974).

No interior, os sítios podem ser tanto a céu aberto como ocupar a entrada de abrigos rochosos. As formas das vasilhas cerâmicas não são bem descritas, sugerindo a presença de contornos simples e raros complexos (vasos carenados). A decoração está presente em apenas alguns sítios, na forma de motivos plásticos (escovado, polimento em estrias, entalhado e inciso). Além da cerâmica, alguns sítios apresentam grande quantidade de ossos de aves e mamíferos, bem como uma reduzida quantidade de material lascado e polido.

É interessante notar que vários sítios do Rio de Janeiro apresentaram enterramentos humanos, tanto primários quanto secundários, em urna (Dias Jr. 1969 a e b). Já nos sítios do Espírito Santo eles não estão presentes (Perota. 1969 a e b).

Os sítios mais antigos com cerâmica Una na região alcançam o século VI de nossa era (Dias Jr. 1975). Esta ocupação teria perdurado até o período da conquista européia, sendo provavelmente relacionada a grupos Goitacá, do tronco linguístico Gê (Mendonça de Souza. 1995). Grande número de sítios com cerâmica Una foram identificados nas regiões circunjacentes à área projetada para implantação da PCH Calheiros, porém fora da Área de Influência do empreendimento. No Espírito Santo, foram encontrados próximos a Vitória e no vale do rio Jucu. No Rio de Janeiro estão no vale do rio Paraíba, assim localizados:

- Município de Duas Barras: Abrigo da Serra Duas Barras (Alvim & Dias Jr. 1972).
- Município de Campos: Sítio do Caju (Dias Jr. 1969 b).
- Município de Trajano de Moraes: Sítio Bahia (Dias Jr. 1967).
- Município de Cordeiro: Sítio Ribeirão Dourado (Dias Jr. 1967); Abrigo de Bela Vista (Dias Jr. 1967, 1969 a); e Sítio Cadim (Dias Jr. 1973).

- Município de Santa Maria Madalena: Sítio Toca dos Urubus (Dias Jr. 1969 a, 1971); Sítio do Alair 1 (Dias Jr. 1973); Sítio do Alair 2 (Dias Jr. 1973); Sítio do Ezídio (Dias Jr. 1973); Toca do Caboclo III (Dias Jr. 1969 a, 1973); Toca do Caboclo IV (Dias Jr. 1973); e Toca da Paca (Dias Jr. 1973).
- Município de São Sebastião do Alto: Sítio do Mocotó (Dias Jr. 1973); e Toca dos Caboclos (Dias Jr. 1967).

- **Grupos Ceramistas Agricultores de Grandes Aldeias: Tradição Tupiguarani**

A partir do século IX da era em curso, começa a ocorrer uma ocupação extensiva de grupos ceramistas agricultores relacionados à tradição Tupiguarani. Os primeiros sítios foram identificados por Orssich em 1966, no Espírito Santo. Ocorrem ainda no Rio de Janeiro, Minas Gerais e, aliás, em boa parte de todo o território brasileiro.

No Espírito Santo, os sítios apresentam dimensões maiores, alcançando entre 300 e 500 m de diâmetro (Perota. 1969 a). Já no Rio de Janeiro seriam menores, com área aproximada de 100 m² (Dias Jr.. 1969 a e b).

Apresentam sempre uma grande quantidade de cerâmica, com vasilhas de contorno simples (direto ou infletido) e complexo (ou carenado). A decoração é um dos atributos característicos desta indústria, variando entre plástica (polido-estriado, serrungulado, acanalado, carimbado, ungulado, pinçado, corrugado, ponteadado, inciso, digitado e imbricado) ou pintada (engobo branco ou vermelho com motivos em traços pretos ou vermelhos).

Alguns sítios apresentaram lâminas de machado em diabásio polido, percutores de granito e diabásio, quebra-côcos, alisadores e moedores de gnaisse (Dias Jr.. 1969 a).

Variações principalmente na localização dos sítios e na variedade e frequência de motivos decorativos na cerâmica levaram os arqueólogos a definir diferentes fases, como Ipuca, Itaoacara e Guaratiba (Rio de Janeiro), Tucum e Cricaré (Espírito Santo).

Os sítios mais próximos à área projetada para a PCH Calheiros foram identificados, no Espírito Santo, na baía de Vitória. Já no Rio de Janeiro, estão no vale do rio Paraíba, assim localizados:

- Município de Campos: Sítio do Chiquito (Dias Jr. 1969 a).
- Município de Cantagalo: Sítio do Eliseu (Dias Jr.. 1969 a).

- Município de Itaocara: Sítio Fazenda São João (Dias Jr.. 1967, 1969 a); Sítio Engenho São José (Dias Jr.. 1976); Sítio Fazenda Passagem (Dias Jr.. 1967, 1969 a); e Sítio Fazenda Palmital (Dias Jr.. 1967, 1969 a).
- Município de São Fidélis: Sítio do Horto (Dias Jr.. 1969 b); Sítio da Ilha (Dias Jr. 1969 b); e Sítio Vila dos Coroados (Falcão e Bezerra. 1974).
- Município de Natividade: Sítio sem nome, localizado na divisa entre os rios Itabaopana e o Muriaé (Mendonça de Souza. 1983/84).

- **Grupos Ceramistas Agricultores de Grandes Aldeias: Tradição Aratu**

A partir do século XIV, inicia-se uma ocupação bastante distinta na região, formada por outros grupos ceramistas agricultores, portadores de cerâmica relacionada à tradição Aratu. Seus sítios estão presentes no centro-norte do Espírito Santo, em Minas Gerais, estendendo-se ainda por boa parte do nordeste e centro-oeste brasileiro. As aldeias são anulares, formadas por várias concentrações de material arqueológico, podendo alcançar mais de 500 m de diâmetro.

A cerâmica constitui seu material mais numeroso e diversificado. Reúne urnas piriformes, vasilhas de contorno simples e infletido, por vezes com bordas onduladas. O antiplástico característico é o grafite ou mineral. Algumas vasilhas podem apresentar decoração plástica, entre corrugado, unglado, pontado e roletado. Foram coletados ainda nos sítios cachimbos tubulares e rodela de fuso. Quanto ao material lítico, ocorre em quantidade muito inferior, sendo constituído por batedores, machados polidos em diabásio e lascas de quartzo, muitas vezes com marcas de uso (Perota. 1969 a).

Alguns sítios da tradição Aratu foram datados para o século XVIII, ou seja, em período histórico (Perota. op. cit.). A tradição Aratu é relacionada, na arqueologia brasileira, a grupos pertencentes ao tronco linguístico Gê.

Nestes casos, os sítios mais próximos da área projetada para implantação da PCH Calheiros estão na baía de Vitória, Espírito Santo.

- **Dados Sobre as Ocupações Indígenas em Período Histórico**

Segundo Metraux (1929) e Nimuendaju (1987), o litoral norte do Rio de Janeiro, de Campos até o rio Itabapoana, era ocupado por grupos Goitacá, falantes de língua Gê. Mais para o interior, na área conhecida como "planície Goitacá", estariam assentados índios Coroado que, segundo Martins (1868), seriam descendentes dos Goitacá. Os Coroado seriam inimigos tradicionais dos Puri que, vindos do Espírito Santo, faziam constantes investidas ao território dos Goitacá. Mais para sudoeste estariam os Parahyba.

A conquista dos Goitacá teria ocorrido a partir de 1630, quando a maior parte foi exterminada. Os remanescentes fugiram para o interior ou foram aldeados na região de Campos, no baixo Paraíba, onde teriam sido cristianizados pelos jesuítas (Dias Jr.. 1979:23).

No distrito de Rosal, alguns quilômetros acima da área projetada para implantação da PCH Calheiros, tem-se notícia da existência de índios Puri e Coroados, que teriam vivido nas proximidades da Cachoeira do Inferno, em uma aldeia de nome Camapuã. Esta aldeia teria sido fundada por José de Anchieta e povoada por indígenas que, originalmente, teriam-se assentado nas nascentes dos rios Doca e Itabapoana (Engevix 1992:318)

Já ao norte e ao sul desta área dominavam os grupos falantes de língua Tupiguarani, denominados Tupinambá, Tamoio, Tememinó, Maracajá, entre outros. Grupos Gê e Tupiguarani também guerreavam entre si, segundo Metraux (1929, 1946).

Ainda na metade do século XIX diferentes grupos indígenas transitavam pela área, como os Puri, os Coropó e os Coroado (Wied-Neuwied. 1940, Saint Hilaire. 1830, Eschwege. 1818).

A maciça presença indígena na área parece ter constituído um dos motivos de fracasso das tentativas de introdução de cana-de-açúcar na região, que não apresenta atividade econômica expressiva até o século XVIII. Os municípios têm seus históricos na maior parte das vezes ligado ao ciclo do café, a partir do século XIX, permanecendo até a metade do século XX. Na década de 60, os cafezais foram substituídos por pastos, em solos esgotados pela tradicional lavoura cafeeira.

Na região das bacias dos rios Carangola e Itabapoana passou a ocorrer, nos últimos anos, uma retomada pontual da cafeicultura, em alguns trechos justaposta à pecuária leiteira e à policultura (onde se destacam plantas olerícolas, feijão, arroz e milho).

4.3.6 Diagnóstico Arqueológico para a PCH Calheiros

Como visto, um primeiro reconhecimento arqueológico de campo indicou a presença de 1 sítio na área projetada para implantação da PCH Calheiros, denominado Itabapoana I (conforme indicado no mapa de Uso do Solo na AID). O local apresenta vestígios de ao menos duas ocupações humanas distintas: uma arqueológica, representada por um conjunto de objetos em pedra lascada, incluindo um artefato em quartzo, do tipo furador; a segunda ocupação é histórica e remete ao século XIX, indicando que o povoamento atual ter-se-ia iniciado há pelo menos 100 anos.

Logo abaixo do local projetado para implantação do eixo da barragem foi identificada uma área contendo baixa quantidade de peças em pedra lascada. Talvez seja um indicador da presença de um sítio maior, enterrado ou encoberto, ou então representa os vestígios de uma ocupação bastante fortuita. Foi, no momento, classificado enquanto Área de Ocorrência Arqueológica, devendo merecer um maior

aprofundamento da pesquisa (com trabalhos de sub-superfície como sondagens, perfurações e escavações), em futuras etapas do empreendimento.

As características tecnológicas e morfológicas do material lascado (coletado tanto no sítio Itabapoana I como na Área de Ocorrência) sugerem que estes vestígios estejam relacionados a grupos caçadores e coletores do planalto, cujos sítios foram encontrados em várias áreas próximas ao rio Itabapoana. Esta ocupação pode recuar a mais de 10.000 anos atrás, fazendo parte do que, na arqueologia brasileira, denomina-se “paleo-índio”.

Existe a possibilidade que a área apresente um número maior de sítios, e relacionados a outras ocupações humanas que ali se desenvolveram, ao longo do tempo. A bibliografia consultada informa sobre pesquisas arqueológicas realizadas nas regiões circunjacentes, revelando a presença de ao menos outros 3 grupos indígenas:

- grupos coletores, pescadores e caçadores que construíram e ocuparam sítios do tipo sambaqui, já a partir de 8.000 anos atrás, estendendo seus territórios por todo o litoral do Rio de Janeiro, até a porção do litoral norte do Espírito Santo. Alguns sítios foram implantados um pouco mais para o interior, até 4 km da atual linha da encosta;
- os grupos ceramistas iniciais (tradição Una), que começam a deixar vestígios na região a partir de 1000 anos atrás. Seus sítios são pequenos e se localizam em porções de relevo mais ondulado. Em alguns casos, ocupam abrigos-rochosos;
- os grupos ceramistas agricultores da tradição Tupiguarani, a partir do século IX. Ocupam extensas aldeias (com até 500 m de diâmetro), onde se encontra grande quantidade de material cerâmico decorado, além de artefatos em lítico lascado e polido.

Um pouco mais distante, da baía de Vitória para o norte, e entrando também em Minas Gerais, têm-se indícios de um outro grupo de ceramistas agricultores, relacionados à tradição Aratu, com as aldeias mais antigas datadas no século XIV. Por fim, diferentes fontes históricas indicam a presença de grupos indígenas diversificados na região, tanto relacionados ao tronco linguístico Gê como Tupiguarani.

As características apresentadas pela área, bem como a riqueza de sítios arqueológicos conhecidos para as regiões circunjacentes, indicam a possibilidade de existirem mais sítios na área, confirmando a riqueza arqueológica que, desde o início, era esperada.

4.4 Patrimônio Natural, Histórico e Cultural

A Área de Influência Direta da PCH Calheiros é uma área rural, não tendo sido registrados sítios de importância histórica e cultural na região estudada.

Do ponto de vista de sítios de relevância cênica e ecológica, não se verificou na AID aspectos que mereçam registros especiais. Mesmo nos trechos onde há ocorrência de rápidos e de vegetação ripária de porte mais significativo, como por exemplo no ponto P03, onde foram realizadas amostragens de água e ictiofauna, os aspectos cênicos registrados são de ocorrência muito comum nas bacias litorâneas localizadas na Serra do Mar, no sudeste brasileiro, não podendo ser caracterizados como de relevante interesse cênico e ecológico.

4.5 Aspectos Sócio-Políticos e Institucionais

4.5.1 Abordagem Adotada

Para a PCH Calheiros a opção de abordagem dos aspectos sócio-políticos e institucionais foi no sentido de auscultar as expectativas existentes e privilegiar e entender como está se dando o processo de fortalecimento da sociedade regional em torno da melhoria das condições ambientais na bacia, como visto, intensamente comprometidas. Assim, abandona-se uma opção mais acadêmica, tal como levantar a composição da estrutura sócio-política dos municípios (composição das edilidades, representação partidária, organizações sindicais, clubes de serviço, organização comunitária etc.), em prol da leitura de variáveis mais abrangentes e com poder compreensivo mais sólido.

Para o EIA da PCH Calheiros foram auscultadas informalmente as expectativas e eventuais apreensões das comunidades a serem diretamente afetadas e que podem influir no grau de aceitação pública da intervenção pretendida e, por via de consequência, na sua viabilidade.

Tal procedimento teve como objetivo fazer com que o planejamento da intervenção se revista de cuidados e critérios para o trato de questões que possam motivar reações contrárias por parte dos setores sociais e institucionais envolvidos direta ou indiretamente. Tais cuidados e critérios podem, muitas vezes, levar a mudanças substantivas na concepção original dos projetos, evitando-se que isto venha a ocorrer posteriormente à divulgação das intenções de empreender, por força de reações contrárias manifestadas pela sociedade.

4.5.2 Expectativas Existentes

O empreendimento pretendido será o terceiro a ser empreendido neste trecho do rio, todos de porte bastante modestos, inclusive o ora estudado, como visto em capítulos anteriores do trabalho. Ademais, as intenções de empreendê-lo e aos demais já são conhecidos de larga data por parte das comunidades da região. Nos trabalhos de campo, com certa discricção, houve por parte da equipe técnica a preocupação de recolher informalmente alguns registros junto às comunidades lindeiras ao futuro reservatório, visando-se apreender eventuais evidências de opiniões a respeito de seu advento, bem como em relação à UHE Rosal, em vias de ser fechado na ocasião (novembro/99).

Os resultados obtidos corroboraram algumas hipóteses extraídas de outros estudos anteriormente desenvolvidos na bacia. Qual seja, a de que não se espera reações negativas por parte das comunidades locais, desde que a implantação da PCH seja revestida dos cuidados devidos e implementadas as medidas mitigadoras. Entretanto, na ausência das tais cautelas e critérios, é razoável que se espere que o empreendedor possa vir a ter dificuldades com organizações não-governamentais e governamentais envolvidas com a gestão da bacia hidrográfica, a exemplo do ocorrido em Rosal.

4.5.3 Gestão da Bacia Hidrográfica do Itabapoana

A bacia hidrográfica em questão vem sendo objeto de um ambicioso “Programa de Desenvolvimento Regional Sustentado”, tendo por égide os paradigmas colocados pela Agenda 21 e os preceitos legais emanados da Lei nº 9.432/97, que instituiu a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Afastando-se alguma desculpável jactanciosidade do discurso, o fato é que este programa tem como ponto central a gestão dos recursos hídricos na bacia, o que, por inseparável, envolve a necessária recuperação de seus recursos naturais.

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 simples intenção de implantar um projeto de repovoamento íctico do Itabapoana, a partir 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.

Sem embargo de todas as iniciativas que vêm sendo levadas a efeito no âmbito do Projeto Managé, importa destacar que a sua estrutura institucional de suporte envolve parcerias com organismos federais (IBAMA, Ministério da Educação e da Agricultura), secretarias estaduais de meio ambiente do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, com os 18 municípios que compõem a bacia, entre outros liames mais específicos. No âmbito desta plêiade de representações, a articulação do Projeto Managé com as prefeituras da bacia é de importância específica para a viabilização da PCH Calheiros, posto que estimulou a criação do Consórcio dos Municípios da Bacia do rio Itabapoana, em atuação também desde meados de 1997. Certamente que a atuação do Consórcio e os propósitos do Projeto Managé não se esgotam na questão da gestão dos recursos hídricos da bacia, mas este tema constitui o fulcro de todo o planejamento regional. Assim, estes organismos são foros privilegiados para um processo de discussão acerca do projeto da PCH Calheiros, sendo tal iniciativa a expressão do que foi referido ao início do tópico como cuidados e critérios que devem ser adotados como mecanismos de auxílio à viabilização do empreendimento e sua efetiva inserção regional.

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.

4.6 Aspectos Legais e Normativos

4.6.1 Legislação Federal

• Recursos Naturais

A preocupação quanto à proteção do que se considera modernamente como meio ambiente vem evoluindo desde os primórdios da formação do Estado Nacional. Inicialmente, por inspiração das Ordenações Filipinas, importava à metrópole colonial a regulação de bens considerados relevantes a seus interesses comerciais, especialmente no caso do pau-brasil.

No entanto, a evolução da compreensão acerca da importância da questão apresenta um longo percurso até o princípio deste século, notadamente a partir dos anos 30.

O dispositivo mais antigo e, de certa forma, precursor da moderna legislação ambiental, ainda vigente em vários aspectos, foi o Código de Águas, editado em 1934. Ainda que, por circunstâncias da época, sua atenção fosse maior quanto a aspectos relacionados a recursos hídricos, continha também disposições inovadoras com relação a outros aspectos ambientais atinentes ao meio natural.

Com a evolução no trato da questão ambiental, outros diplomas específicos lhe seguiram, conforme será visto adiante, mas com grande hiato temporal, o que ressalta o caráter inovador deste diploma.

A Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América resultou na publicação, em 13.02.1948, do Decreto Legislativo nº 3, que limitava a intervenção humana em determinadas áreas a serem preservadas ambientalmente.

O Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15.09.1965, posteriormente alterado pelas Leis nº 7.803 e 7.875, de 18.07.89 e 13.11.89, respectivamente), estabelece que as florestas são bens de interesse comum a todos, e relaciona os casos que configuram florestas e vegetação natural de preservação permanente. Entretanto, é prevista a possibilidade de supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente, em casos de projetos de interesse público ou social.^(*)

A defesa do patrimônio natural continua na Lei nº 5.197, de 03.01.1967, onde se dispõe sobre a proteção à fauna silvestre, considerando-a como propriedade do Estado, e no Decreto-Lei nº 221, de 28.02.1967, na proteção à fauna aquática. Em complementação à legislação do patrimônio ambiental brasileiro, são criadas as Estações Ecológicas, as Áreas de Proteção Ambiental, as Reservas Ecológicas e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, pelas Leis nº 6.902 e 6.938, de 27.04.1981 e 31.08.1981, respectivamente, posteriormente regulamentadas pelos Decretos nº 89.336 e 99.274, de 31.01.1984 e 06.06.1990, respectivamente.

Em 1973, é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA –, com o objetivo de elaborar e estabelecer normas e padrões relativos à preservação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos. Através de programas educativos em nível nacional, procurou-se esclarecer a população da importância da preservação do meio ambiente.

- **Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural**

Apenas em 1937, com o Decreto-Lei nº 25, a legislação brasileira organiza a tutela sobre o patrimônio histórico e artístico nacional. Neste caso, antes da decisão sobre qualquer empreendimento, é necessário providenciar o levantamento do patrimônio localizado na área, bem como encetar medidas que o protejam.

Em 04.03.1941, o Decreto-Lei nº 4.146 estabelece que os depósitos fossilíferos são propriedade da nação, sendo de interesse dos museus nacionais e estaduais.

A Constituição vigente, em seu artigo 23, consagra tais princípios, quando estabelece que é dever do Estado proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos.

^(*) Esta Lei foi novamente alterada em sua redação, principalmente nos artigos 3º e 44, pela MP nº 1.605-30, de 19.11.1998.

O assunto é retomado no Art. 216 da mesma Constituição, onde é apresentado um amplo conceito de cultura, definindo, dentre outros, os sítios de valor arqueológico como patrimônio cultural brasileiro, dando direitos à comunidade para proteger tal patrimônio por meio de inventário, registro, vigilância, tombamento, desapropriação e outras formas de acautelamento e preservação.

• **Legislação e Normas Ambientais**

O Código de Águas e o Código Florestal, mencionados acima, já incluíam uma série de exigências quanto ao aproveitamento econômico das águas e das florestas, sendo que o primeiro dava certa atenção, inclusive, para o aproveitamento energético dos recursos hídricos. Havia e continuam vigindo plenamente vários dispositivos visando evitar a degradação ambiental dos recursos explorados.

No entanto, tal preocupação só alcança maior eficácia com o advento da legislação ambiental mais recente.

A Política Nacional do Meio Ambiente foi estabelecida pela Lei 6.938, de 31.08.81, e alterada posteriormente pelas Leis 7.804, de 18.07.89, e 8.028, de 12.04.90. Nela são definidos seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, além de constituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA –, com a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA –, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

A Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Como instrumentos desta política, foram definidos os seguintes princípios:

- ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais;
- proteção dos ecossistemas, com preservação de áreas representativas;
- controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologia orientada para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
- recuperação de áreas degradadas;
- proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação efetiva na defesa do meio ambiente.

A Lei 6.938/81 define o CONAMA como o órgão consultivo e deliberativo, que assessora, estuda e propõe as diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais, e delibera sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado. A mesma lei define que o CONAMA pode estabelecer critérios e normas sobre meio ambiente, criando resoluções específicas.

Em 23.01.86, a Resolução CONAMA nº 01 estabeleceu as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implantação da Avaliação de Impacto Ambiental como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Esta Resolução incluía o licenciamento de toda e qualquer atividade modificadora do meio ambiente, além de definir o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, a serem submetidos à aprovação dos órgãos estaduais competentes, ou à então SEMA, em caráter supletivo.

Posteriormente, em 19.12.97, através da Resolução CONAMA nº 237, os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, incorporados aos instrumentos de gestão ambiental, foram revisados, sendo o procedimento expresso nessa Resolução aquele hoje vigente.

A Constituição Federal de 1988 respalda as diretrizes e os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, tendo endossado a filosofia da Lei nº 6.938/81, o que ratifica os instrumentos de ação e órgãos executivos nela previstos. Em seu Art. 225, a Constituição estabelece:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

- §1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
- I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III – definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV – exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

- V – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldades.
- §2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.
- §3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, à sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.
- §4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.
- §5º - São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção de ecossistemas naturais.
- §6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.”

Em relação ao empreendimento em análise, além dos dispositivos normativos mencionados, de caráter geral, há outros que direta ou indiretamente condicionam sua viabilização ambiental ou se colocam como requisitos processuais para a outorga das licenças, conforme mencionados a seguir, o que, por certo, não elide outros requisitos legalmente exigíveis em vários níveis institucionais, não propriamente vinculados à questão ambiental

- Resolução nº 002/85 – incumbe à então SEMA que determine a órgãos dos vários níveis de governo a necessidade de que empreendimentos que envolvam barragens sejam objeto de licenciamento pelos órgãos estaduais competentes. Ainda nos primórdios de sua atuação, esta resolução do CONAMA evidencia sua fragilidade pelo próprio enunciado, uma vez que não havia instrumentos e processos definidos para tal desiderato.
- Resolução nº 004/85 – CONAMA – tendo como fonte de orientação o Código Florestal (Lei nº 4.771/65), esta resolução estabelece como reserva ecológica, dentre outras, uma faixa de 100 (cem) metros no entorno de reservatório de represas hidrelétricas, **onde ocorram florestas e outras formas de vegetação natural**. Este dispositivo até hoje é objeto de várias controvérsias jurídicas, posto que não define a quem compete tal responsabilidade e também não deixa claro se tal obrigatoriedade se aplica a áreas já antropizadas, onde não há a ocorrência sublinhada.

- Resolução nº 006/86 – CONAMA – esta resolução é meramente ritualística do processo de licenciamento, onde são definidas as necessidades e os critérios para publicação dos pedidos de licença, assim como as notícias sobre sua concessão em suas várias etapas.
- Resolução nº 006/87 – CONAMA – esta resolução é de maior importância ao caso em análise, uma vez que define, com mais precisão que a Resolução nº 002/85, o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos. Outro ponto importante é o fato de estabelecer que no caso empreendimentos que necessitem de licenciamento por mais de um Estado, como o caso presente, que haja entendimentos entre os órgãos responsáveis no sentido de uniformizarem suas exigências, tudo sob a supervisão do IBAMA. No caso da PCH Calheiros, isto de certa maneira está superado, uma vez que o próprio IBAMA definiu o escopo dos estudos ambientais em elaboração, o que certamente deverá ser acatado pelos órgãos ambientais do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, assim como avocou sua responsabilidade pela concessão do licenciamento.
- Resolução nº 008/97 – CONAMA – esta norma visa dar consequência prática à disposição constitucional que determina a necessidade de ser dada publicidade aos estudos de impacto ambiental (inciso IV, do artigo 225 – C.F.), o que, em parte, é a finalidade do RIMA. Esta resolução, para tanto, estabelece o rito das audiências públicas, nas quais o empreendedor e os órgãos ambientais dão conhecimento à sociedade aos aspectos ambientais que envolvem determinado empreendimento, permitindo, deste modo, certo grau de participação social no processo de licenciamento, certamente maior do que o propiciado pela simples divulgação do RIMA.
- Resolução nº 010/87 – CONAMA – este dispositivo também é bastante relevante para a viabilização de empreendimentos que impliquem em danos potenciais ao meio ambiente, onde é estabelecido que o empreendedor deve destinar pelo menos 0,5% do custo total do empreendimento para implantação de alguma unidade de conservação (a resolução fala em estação ecológica). Mais recentemente, a prática tem priorizado investir na consolidação de unidades de conservação existentes na bacia hidrográfica de interesse ou próximas, a critério dos órgãos envolvidos. Para tanto, foi editada a Resolução nº 02/96, que consagra esta prática e aperfeiçoa a resolução citada.

Ainda em âmbito federal, vale mencionar a legislação que estabelece, em respeito a dispositivo constitucional (C.F., artigo 20, §1º), a compensação financeira a Estados e municípios pela imobilização de suas terras em razão de empreendimentos que utilizem recursos hídricos para geração de energia elétrica (Lei nº 7.990/89 e 8.001/90).

4.5.2 Legislação Estadual

No caso do Rio de Janeiro, sua Constituição define as competências dos órgãos estaduais no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos (artigo 258, §1º - inciso X). Assim, cabe à FEEMA o acompanhamento e análise dos estudos ambientais (Deliberação CECA nº 2.117/90), à CECA – Comissão Estadual de Controle Ambiental a deliberação sobre sua aprovação (Resolução CECA nº 13/75) e à SEMA a concessão das licenças (Decreto nº 9.847/87, artigo 2º, inciso VI).

Há, ainda, uma deliberação CECA específica sobre audiências públicas no Estado do Rio de Janeiro (nº 1.34/88).

No Espírito Santo, sua Constituição Estadual (artigo 187, §3º) atribui à sua secretaria estadual (SEAMA) a competência para todo o processo, com a oitiva do Conselho Estadual de Meio Ambiente (Lei nº 4.126/85, artigo 5º, inciso IV), além da apreciação dos estudos também por comissão legislativa permanente.

Em linhas gerais, as normas de ambos os Estados não discrepam, em substância, das normas federais pertinentes, podendo até implicar em aspectos mais restritivos à concessão de licenças, o que lhes é facultado por lei. A princípio, entende-se não ser o caso, uma vez que o IBAMA determinou sua competência para a concessão do licenciamento da PCH Calheiros, ainda que vá ouvir os Estados a respeito.

4.5.3 Legislação Municipal

Como em quase todos os municípios brasileiros, as leis orgânicas de Bom Jesus do Itabapoana e de São José do Calçado contém capítulos específicos a respeito de meio ambiente, inspirados nos preceitos constitucionais estaduais e federal.

No entanto, ainda que tenham competência concorrente e obrigação constitucional de zelar pelo meio ambiente, de modo geral, não a possuem para o licenciamento de projetos que transcendem espacialmente seu território. Ainda que tal situação não se configurasse, teriam que dispor de estrutura formalmente constituída para fazê-lo, além de recursos técnicos aparelhados para tal.

Outro aspecto relevante a ser assinalado diz respeito às normas municipais de uso e ocupação do solo. Como sua competência se restringe constitucionalmente à regulação do uso do solo urbano ou de interesse para fins urbanísticos (expansão urbana, basicamente), tais dispositivos não se aplicam ao futuro reservatório, uma vez que este estará inserido totalmente em área rural e bem distante das áreas urbanas existentes no território dos municípios abrangidos.

Ainda assim, as comunidades dos dois municípios podem ser ouvidas em audiências públicas convocadas pelos órgãos ambientais (IBAMA e/ou órgãos estaduais) ou mesmo provocadas pela própria ELETROFORÇA, posto que isto constitui uma política interna da empresa para os empreendimentos sob sua responsabilidade.

ELETORIVER

70-156-Ejpe-1801

PCH CALHEIROS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME III

JAAKKO PÖYRY ENGENHARIA

5 ANÁLISE INTEGRADA / DINÂMICA AMBIENTAL NA REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO

A interação entre os elementos dos meios biofísico e sócio-econômico, como pôde ser visto no diagnóstico, demonstra um quadro que sugere uma situação de relativo equilíbrio nos compartimentos fisiográficos estudados, ou seja, a apropriação econômica do espaço natural foi realizada até quase seu limite, para os padrões tecnológicos vigentes, e a situação atual não aponta para um avanço do processo, até pela escassez de outros recursos a serem explorados.

Esse relativo equilíbrio deve ser entendido como um cenário que não permite, mantidas as tendências de uso e ocupação econômica verificadas, mudanças abruptas ou radicais na especialização regional. E não ocorre nenhum elemento que legitime supor qualquer mudança nas tendências atuais.

A cobertura vegetal original, pelo uso agrícola do solo, foi quase totalmente suprimida, restando nichos sem vocação agrícola, onde a fauna remanescente obtém seu suporte vital, tendo sido afastadas ou suprimidas as espécies mais especializadas ou exigentes.

Apesar do intenso antropismo, inclusive com outros barramentos já existentes no curso d'água principal da bacia, o despejo de efluentes urbanos em alguns pontos e o aporte provável de defensivos agrícolas "lavados" pelas chuvas, os dados indicam uma condição oligotrófica dos recursos hídricos, e uma situação, ainda, de baixo comprometimento relativo da qualidade das águas, que devem melhorar com as ações em curso ou programadas, em ambas as margens, quanto ao tratamento de esgotos, conservação dos solos e recomposição das matas ciliares (MANAGÉ, 1999).

Os aspectos sócio-econômicos examinados apontam um quadro estável no processo de apropriação, pelo homem, dos recursos naturais, explorados, como já dito, quase até seus limites.

As distorções do processo de apropriação econômica dos recursos naturais da região e as formas de distribuição desses resultados, em termos sociais, não diferem de outras regiões dos Estados envolvidos, gerando demandas reprimidas localizadas em termos de setores sociais importantes, como habitação, emprego, saúde e educação, entre outros. Mesmo nesses casos, entretanto, os indicadores examinados não podem ser considerados alarmantes, nem em termos puramente locais.

Em suma, como já foi observado e é circunstanciado adiante, a região em estudo não é singular, apresentando índices econômicos estáveis e distorções sociais pouco acentuadas em termos relativos, o que não permite que sejam estabelecidas diferenciações entre ela e as demais regiões das hinterlândias fluminense e capixaba.

Diante deste quadro e levando em consideração a existência de barramentos já implantados no rio Itabapona, a montante e a jusante da área de interesse, torna-se um pouco ocioso o exercício de considerar a região sem a hipótese da PCH Calheiros. Em outras palavras, não há diferenças sensíveis a serem abordadas, com exceção, apenas,

das questões mais pontuais resultantes das peculiaridades físicas já descritas do empreendimento em análise, que serão circunstanciadas adiante.

Pode ser afirmado que as tendências vigentes hoje neste trecho de bacia (somadas as áreas de contribuição de Rosal e de Franca Amaral) pouco ou em quase nada serão modificadas pela eventual ausência do empreendimento de Calheiros.

É evidente que a ausência do empreendimento permite não apenas a manutenção de um estirão lótico maior entre os barramentos existentes, uma vez que a cota de inundação de Franca Amaral permanecerá sofrendo as restrições topográficas da existência da vila de Calheiros (a distância entre os dois eixos existentes é de pouco menos de 20 km).

6 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 Aspectos Metodológicos

A baixa complexidade e a homogeneidade fisiográfica e da paisagem da área de estudo, notadamente no compartimento que deverá abrigar as intervenções pretendidas, ficaram bastante evidenciadas nas análises anteriores.

Da mesma forma, pôde ser verificado que os procedimentos de implantação do empreendimento, dados suas características tradicionais e seu pequeno porte, também são de baixa complexidade.

Como fica evidente, o número de variáveis de entrada para a análise é bastante reduzido, prescindindo, em consequência, do recurso a ferramentas mais complexas para seu procedimento.

Em razão destes fatos, a abordagem metodológica a ser utilizada deve ser bastante simplificada e essencialmente qualitativa.

Objetivamente, os impactos a serem apresentados adiante são evidenciados a partir da correlação entre as ações do empreendimento, principalmente (mas não exclusivamente) as construtivas, que apresentem, potencial ou efetivamente, a possibilidade de interferirem na paisagem (em sentido geográfico), e as características ambientais hodiernas.

As ações do empreendimento, neste sentido, consideradas mais relevantes, são listadas a seguir:

- Etapa de Planejamento
 - divulgação das intenções de empreender;
 - levantamentos e estudos de campo;
 - contatos diretos com a população.
- Etapa das Obras Preliminares
 - instalação de pequenos empreiteiros e atração de mão-de-obra (induzida ou espontânea) para implantação da infra-estrutura de apoio às futuras obras;
 - ampliação e melhoria da infra-estrutura básica de apoio às obras, tais como construção e melhoria dos acessos e vias de circulação, instalação ou implantação dos sistemas de energia e comunicações;

- aquisições ou outras formas de transação imobiliária urbanas e rurais visando a arrecadação de terras para as estruturas pioneiras e alojamento da mão-de-obra;
- implantação e operação de canteiros e alojamentos.
- Etapa de Construção das Obras Principais
 - mobilização para as obras principais;
 - obras de desvio e construção das estruturas hidráulicas principais (barragem, vertedouro, tomada d'água, sistema adutor e casa-de-força);
 - conclusão do processo de aquisição de áreas para o empreendimento;
 - desmatamento e limpeza da bacia de acumulação;
 - deslocamento compulsório da população residente;
 - serviços de montagem eletromecânica e comissionamento das máquinas;
 - enchimento do reservatório.
- Etapa de Operação da Usina e do Reservatório
 - início de operação comercial da usina;
 - desmobilização da mão-de-obra e desmontagem das instalações dos canteiros;
 - regras operacionais.

Por sua vez, os aspectos ambientais pertinentes considerados foram os seguintes:

- Biofísicos
 - clima;
 - geologia e geomorfologia;
 - solos e uso atual das terras;
 - limnologia e qualidade das águas;
 - ecossistemas terrestres e aquáticos.

- Sócio-Econômicos

- ocupação do território;
- aspectos demográficos;
- aspectos sócio-culturais;
- condições de vida;
- atividades econômicas;
- infra-estrutura econômica e social;
- perfil sanitário local (vilas de Calheiros e Rosal);
- patrimônio arqueológico.

Sem embargo de serem destacados os mais relevantes, todos os aspectos considerados no diagnóstico serão comentados, mesmo que os efeitos do empreendimento sobre eles seja nulo ou desprezível, de modo a reduzir quaisquer dúvidas a respeito.

Os impactos identificados, apresentados em matriz de identificação de impactos, são também acompanhados das considerações analíticas que lhes correspondam e, ao final, são indicadas as medidas de controle que se considera mais recomendáveis, sejam elas preventivas, corretivas, mitigadoras ou ainda, quando for o caso, compensatórias, podendo, eventualmente, ocorrer a combinação parcial de algumas destas características.

Ao final da avaliação os impactos foram apresentados em matriz, qualificando-os em função dos seus atributos e indicando a sua magnitude (mensuração qualitativa) e grau de relevância. Os impactos foram caracterizados segundo os seguintes atributos:

- Natureza

Positivo, quando do impacto resulta uma melhoria da qualidade ambiental pré-existente, ou Negativo, quando o impacto compromete essa qualidade.

- Forma de Incidência

Indica se o impacto atinge de forma Direta ou Indireta.

- Área de Abrangência

Indica se o impacto se localiza na Área de Influência Direta (AID) ou Área de Influência Indireta (AII).

- Prazo de Ocorrência

Indica o impacto em termos de prazo: Imediato/Curto Prazo; Médio Prazo e Longo Prazo.

- Reversibilidade

Reversível, quando o aspecto ambiental impactado tende a retornar às condições originais e não reversível, quando o aspecto não retorna às condições originais.

- Magnitude

Avaliação, no âmbito apenas do impacto, da mensuração de sua magnitude em termos qualitativos (pequena, média ou grande).

- Relevância

Estabelece o grau de relevância (pequeno, médio e grande), considerando-se os atributos e a mensuração de cada impacto e sua mitigabilidade.

Outro critério utilizado no decorrer da análise diz respeito à tradicional compartimentação em relação à natureza fenomênica dos temas (i.e., questões do meio físico, biótico etc.). Ainda que tal compartimentação seja válida como ferramenta metodológica para a construção do diagnóstico, na etapa de prognóstico tal partido pode empobrecer a análise, na medida em que alguns efeitos, se não os mais importantes, tendem a possuir uma relação causa-efeito mais complexa, não raro de múltiplas determinações. Não obstante, a apresentação dos impactos segue uma correspondência com a ordem em que foram tratados no diagnóstico, o que não significa precedência e, sim, tão-somente, por razões didáticas.

6.2 Impactos Ambientais e Medidas de Controle

A matriz apresentada na página a seguir indica os impactos identificados para cada fase do empreendimento sobre os fatores ambientais. Em seguida os impactos identificados são descritos em maior profundidade.

6.2.1 Impactos Climáticos

Como visto no diagnóstico, o controle climático sobre a área de estudo (AII e AID) é exercido em escala macrorregional, originado da atuação dos sistemas atmosféricos sobre todo o continente. Em consequência, pode ser afirmado com toda a segurança que o advento do reservatório terá efeitos nulos (na AII) ou pouco detectáveis por instrumentação convencional (na AID e entorno).

Ainda assim, em âmbito restrito, no entorno do futuro reservatório, alterações climáticas, mesmo em níveis muito reduzidos, poderão ser esperadas. Estudos anteriores, desenvolvidos com o objetivo de verificar os efeitos da implantação de lagos artificiais sobre o clima local, revelam que alguns atributos climáticos passarão a ter um comportamento levemente diferenciado nos seguintes aspectos, enquanto outros serão imperceptíveis:

- **temperatura:** é um dos atributos que mais sofre os efeitos da formação do lago, principalmente em seus extremos, ocasionando uma pequena diminuição na amplitude térmica diária, mensal e anual no entorno imediato.
- **umidade relativa:** passará a apresentar valores ligeiramente superiores, no que diz respeito à sua dinâmica natural de máximos pela manhã e mínimos à tarde. Com o aumento da superfície líquida, a evaporação é favorecida, o que poderá resultar no aumento da umidade da camada limite de ar em contato com a lâmina d'água do reservatório.
- **pluviosidade:** mesmo com a implantação de lagos de grande porte, como o de Itaipu, não se constatou alterações nos totais pluviométricos. Logo, pode-se, afirmar, com certeza, que para o empreendimento em questão este atributo não sofrerá modificações.
- **ventos:** experiências anteriores mostraram que a implantação do espelho líquido provoca alterações no perfil vertical dos ventos, aumentando sua velocidade, com a altitude, o que pode acarretar maior desconforto térmico às populações ribeirinhas. Esse efeito é originado pela substituição do cenário natural pelo espelho líquido, o qual apresenta rugosidade menor e, portanto, oferece menor atrito ou resistência aos ventos. Outro aspecto relacionado à mudança no tipo de superfície refere-se às diferentes propriedades físicas da água em relação ao solo e que, sob a ação de ventos fracos, podem induzir um mecanismo de brisa. Da mesma forma que para o atributo climático anterior, os efeitos mencionados restringem-se à área imediatamente limítrofe ao reservatório e, portanto, com abrangência pouco expressiva.

FCH CALHEIROS
MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE HIPÓTESES DE IMPACTOS AMBIENTAIS

E T A P A	AÇÕES DO EMPREENHIMENTO	FATORES AMBIENTAIS														LISTAGEM DOS IMPACTOS			
		BIOFÍSICOS						SÓCIO-ECONÔMICOS											
		Climáticos	Geológicos e Geomorfológicos	Solos e Uso Atual das Terras	Limnologia e Qualidade de Água	Ecossistemas Terrestres	Ecossistemas Aquáticos	Ocupação do Território	Aspectos Demográficos	Aspectos Sócio-Culturais	Condições de Vida	Atividades Econômicas	Infra- Estrutura	Perfil Sanitário Local	Patrimônio Arqueológico	Biofísicos	Sócio-Econômicos		
P L A N E J.	■ divulgação das intenções do empreendedor							(19)	(20)	(21)		(21)			(27)	■ Alterações Climáticas (1) temperatura (2) umidade relativa (3) pluviosidade (4) velocidade dos ventos (5) nebulosidade (6) evaporação e albedo	■ Ocupação do Território (19) melhoria no processo de gestão ambiental na bacia		
	■ levantamentos e estudos de campo						(19)	(20)	(21)		(21)								
	■ contatos direto com a população						(19)	(20)	(21)		(21)		(26)						
O B R A S P R E L	■ instalações pioneiras		(7) (8)		(13)	(15) (16)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(24) (25)	(26)	(27)	■ Alterações Geológicas e na Dinâmica Superficial (7) processos erosivos (8) instabilização de taludes (9) assoreamento no lago (10) alteração no freático (11) erosão e escorregamentos	■ Aspectos Sócio-Culturais (21) interferência no cotidiano da vila de Calheiros		
	■ infra-estrutura de apoio às obras		(7) (8)	(12)	(13)	(15) (16)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(24) (25)	(26)	(27)			■ Condições de Vida (nihil)	
	■ arrecadação de terras			(12)				(19)	(20)	(21)		(21)							
	■ implantação de canteiros e alojamentos		(7) (8)	(12)	(13)	(15) (16)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(24) (25)	(26)	(27)			■ Atividades Econômicas (22) animação econômica local e municipal	
O B R A S P R I N C I P A I S	■ mobilização							(19)	(20)	(21)		(21)	(25)	(26)	(27)	■ Recursos Hídricos (13) alterações físico-químicas e biológicas na qualidade das águas (14) vazões a jusante	■ Infra-Estrutura Econômica e Social (23) interferências com o viário na área do reservatório (24) melhoria das condições de acesso e circulação local (25) pressão sobre os serviços em Bom Jesus		
	■ obras de desvio e estruturas principais		(7) (8)	(12)	(13)	(15) (16)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(23) (24) (25)	(26)					
	■ conclusão das aquisições de terras			(12)				(19)	(20)	(21)		(21)							
	■ desmatamento e limpeza do reservatório		(7) (8)	(12)	(13)	(15) (16)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(25)	(26)				(27)	■ Perfil Sanitário Local (26) aumento da incidência de DSTs nas vilas de Calheiros e Rosal
	■ deslocamento de população			(12)				(19)	(20)	(21)		(21)	(25)						
	■ serviços de montagem e comissionamento								(20)	(21)		(21)	(24) (25)	(26)					
	■ enchimento do reservatório		(9) (10) (11)	(12)	(13) (14)	(17) (18)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)	(23) (25)	(26)				(27)	■ Patrimônio Arqueológico (27) danificação e/ou supressão de sítios ainda desconhecidos
O P E R A C Ã O	■ início de operação	(1) (2) (4) (5) (6)		(12)	(13) (14)	(17) (18)	(17) (18)	(19)	(20)	(21)		(21)		(26)					
	■ desmobilização da mão-de-obra e canteiros							(19)	(20)	(21)		(21)	(25)	(26)					
	■ regras operacionais		(11)		(13) (14)	(18)	(18)	(19)				(21)							

- **nebulosidade:** a pequena dimensão do lago a ser formado não deverá alterar o ritmo natural da nebulosidade ao longo das estações do ano. A formação de nevoeiros matinais, principalmente no outono-inverno, poderá ser potencializada, sobretudo nos vales mais baixos. De qualquer forma, trata-se de uma alteração de pequena relevância, ensejando, no máximo, algumas ações preventivas, como a colocação de placas de sinalização indicando áreas sujeitas a neblina, em rodovias lindeiras aos referidos vales.

Outras possíveis mudanças, em nível de microescala, são as modificações no processo de evaporação em decorrência do aumento da superfície líquida, e as alterações nas trocas de radiação solar em função das diferenças de albedo. Em superfícies de campos e cultivos, o albedo apresenta valores entre 20 % e 25 %, enquanto que para a superfície líquida esses valores caem para 5 % a 6 %.

Finalmente, deve-se ressaltar que a superfície líquida atual de menos de 15 ha, será ampliada para 45 ha. Esse acréscimo não mudará substancialmente a configuração da massa líquida registrada hoje, o que leva a concluir que não haverá qualquer modificação drástica ou significativa no quadro climático atual. Ademais, qualquer micro-alteração que possa ocorrer, obviamente, estará referida à etapa de operação da usina, ou seja, quando o reservatório estiver plenamente formado.

6.2.2 Impactos Geológicos e sobre a Dinâmica Superficial

As ações construtivas que envolverão a implantação do empreendimento da PCH Calheiros apresentam características potencialmente modificadoras da dinâmica superficial. As principais atividades que se visualiza como geradoras de impactos são as seguintes:

- movimentação de terra para construções de platôs, com exposição do solo ou subsolo "in situ" ou na forma de aterros;
- formação de taludes de cortes e de aterros com alturas superiores a 5 metros;
- concentração de fluxo superficial pelo sistema de drenagem das águas pluviais;
- elevação e oscilação do nível d'água dentro do reservatório, e;
- utilização da água para a geração de energia.

Destas ações, as consequências potenciais quanto ao meio ambiente que podem ser antevistas são as que seguem e que serão discutidas adiante:

- erosão durante as obras de terraplenagens;
- erosão e escoamento nos taludes resultantes de cortes e aterro para a implantação das obras principais e obras de apoio;

- assoreamento no interior do reservatório formado;
- alteração no nível d'água do lençol freático;
- erosão e escorregamentos nas margens do futuro reservatório.

Analizando-se tais perspectivas a partir das principais ações estruturais, tem-se o quadro descrito a seguir.

Barragem

O empreendimento prevê a construção de uma barragem de gravidade constituída por um corpo único de concreto a ser implantado diretamente sobre leito do rio e ombreiras laterais previamente regularizadas.

Para a implantação da barragem, não é previsto uma grande movimentação de solo ou subsolo, nem mudanças drásticas na topografia do terreno ou fisiografia geral do leito do rio, atividades estas que tradicionalmente ocorrem em barragens de aterros ou barragens mistas (concreto/aterro).

Neste local, será executado, inicialmente, um canal lateral ao eixo do rio, revestido de concreto estruturado, que receberá as comportas, compondo então o vertedor de fundo. O fechamento destas comportas vai possibilitar o enchimento do reservatório, após a conclusão do barramento.

Desta forma, os impactos físicos relacionados com esta parte da obra são pouco significativos. O terreno, previamente regularizado, ficará totalmente ocupado pelo corpo da barragem, constituindo um bloco único de concreto, com os sistemas de drenagens adequados e adaptados ao tipo da construção.

Medidas Mitigadoras

As medidas de mitigação, além dos sistemas de drenagens, também passam pela urbanização final da área da barragem, com implantação das vias de acesso, para vistorias e manutenção dos equipamentos, e com a implantação de coberturas vegetais de proteção nos taludes expostos e arborizações adequadas e adaptadas ao local.

Tunel Adutor e Chaminé de Equilíbrio

A configuração espacial do túnel adutor permite a implantação de uma tomada d'água diretamente na margem do reservatório, sem a necessidade de canal de adução. A instalação da chaminé de equilíbrio será em túnel vertical, escavado em rocha, com proteção na sua parte superior. Os impactos no substrato e na superfície, tanto na fase construtiva como operacional, serão mínimos.

Este sistema construtivo elimina a maior parte dos taludes de cortes/aterros, minimizando de forma bastante significativa a possibilidade de desenvolvimento de erosões ou outros tipos de movimentações de solo e subsolo.

Medidas Mitigadoras

Grande parte do material escavado para a construção dos túneis será utilizado como material de construção para a barragem e outras estruturas do sistema. Outra parte do material será utilizado para restabelecer o pavimento de partes das estradas vicinais locais e que serão inundadas pelo futuro lago. Este material também poderá ser utilizado para estabelecer sistemas de proteção aos taludes das partes das estradas que ficarão inundados com o enchimento do reservatório e das sujeitas ao embate das ondas que se formarão na superfície do lago.

Finalmente, o material escavado excedente e o material impróprio para outros usos será depositado em bota-fora especialmente previsto para esta finalidade.

O emboque do túnel adutor receberá proteções laterais, prevenindo o embate de ondas e a ação erosiva do nível d'água do reservatório.

Casa-de-Força

A casa-de-força será estabelecida junto à margem direita do rio Itabapoana, e, em função de suas dimensões, não haverá necessidade de se efetuar grandes terraplenagens, mesmo nesta região onde a topografia natural do terreno se mostra bastante acentuada.

Os taludes resultantes dos cortes e dos aterros para regularização do terreno, para a instalação da casa-de-força, serão da ordem de 5 metros. Estes taludes receberão tratamento adequado para sua completa estabilização, evitando-se a ocorrência de acidentes que venham a comprometer o funcionamento da própria usina.

A água que circulará nas máquinas geradoras retornará ao leito natural do rio Itabapoana através de canais revestidos por concreto estruturado, os quais receberão comportas que darão estanqueidade aos canais. Este arranjo é necessário para se efetuar o ensecamento das turbinas, nos momentos de execução das manutenções periódicas.

Os impactos no meio físico desta parte do sistema também devem ser mínimos, garantindo o pleno funcionamento dos equipamentos.

Medidas Mitigadoras

Sistemas de drenagem devem ser implantados para garantir o escoamento das águas pluviais que caem sobre esta área, direcionando o fluxo das águas superficiais para o rio Itabapoana, que situa-se bem próximo.

A urbanização do local, com implantação de vias de acesso, para operação e manutenção dos equipamentos, com revestimento vegetal protegendo os taludes de cortes e aterros, bem com a implantação de uma arborização específica, minimizam os impactos no meio físico.

Reservatório

O reservatório previsto é de pequenas dimensões, apresentando uma área de 45ha e uma profundidade média de 5 m. Com estas dimensões, o futuro lago restringe-se principalmente aos leitos (menor e maior) do rio Itabapoana, e partes do sopé das encostas que circundam as duas margens e as pequenas várzeas existentes. Estas porções territoriais já apresentam equilíbrio geodinâmico, com a presença de volumes de água, principalmente com as cheias periódicas do rio Itabapoana.

A manutenção de um volume constante de água, em decorrência da formação do lago, não vai causar uma modificação muito significativa nesse elemento do meio físico, principalmente nas partes mais de montante do reservatório.

Na porção do reservatório situada mais juntamente à barragem e à tomada d'água, o nível máximo do lago atinge a parte inferior das encostas dos morros e morrotes que compõe o relevo local. A espessura do solo e do manto de alteração é inferior a 6,5 metros, conforme observações em sondagens executadas no eixo da barragem. São comum locais onde espessura do solo é mínima, ocorrendo vários pontos de afloramentos naturais do maciço rochoso.

Todos estes aspectos indicam que a possibilidade de desenvolvimento de erosões, após o enchimento do lago, é mínima. O desenvolvimento de sistemas de grandes ondas, na superfície da água, é desprezível, e as características físicas do solo e do manto de alteração da rocha indicam resistências ao desenvolvimento de erosões.

Partes das estradas vicinais que interligam as cidades e vilas da região serão inundadas. Os taludes dos cortes e aterros de trechos dessas estradas ficarão sujeitos à ação da água do reservatório e ao embate das ondas. Pequenos escorregamentos poderão se iniciar e se desenvolver nestes taludes a serem inundados. Não é esperado o desenvolvimento de grandes processos de movimentações de solo e subsolo, em virtude das próprias características dos materiais envolvidos.

Os trechos das estradas vicinais que serão inundados serão relocados. Alguns trechos poderão ser reconstruídos com uma simples relocação do eixo da estrada, sem grandes remobilizações de solos ou através de implantação de cortes e aterros, visto que a lâmina d'água esperada é de pequena altura, e em pontos que a topografia do terreno permite tal deslocamento do eixo da estrada. Esses trechos se localizam principalmente na parte mais de montante do reservatório, onde o lago é estreito e pouco profundo.

Outros trechos, situados mais próximos ao corpo da barragem, serão inundados por uma lâmina de água maior, exigindo um deslocamento mais acentuado do eixo da estrada. Nesses locais, haverá a necessidade de planejamentos mais elaborados e adequados às condições geotécnicas dos terrenos envolvido. Tais planejamentos envolverão levantamentos topográficos e geotécnicos específicos, e serão elaborados no decorrer da implantação do empreendimento.

A formação do lago, com o fechamento das comportas, vai alterar em parte o lençol freático nas proximidades do lago.

Ressalta-se que as alterações e os impactos serão pouco significativos, em decorrência das próprias características físicas deste lençol, assim como pela baixa utilização que se verifica atualmente deste recurso natural. A topografia acentuada dos terrenos no entorno do lago, com o maciço rochoso aflorante em vários pontos, tanto nos sopés das encostas como no leito do rio Itabapoana, com pequena cobertura de solos e manto de alteração de rocha, indicam que o lençol freático é pouco significativo e fica restrito aos pequenos trechos de aluviões que ocorrem junto às margens do rio.

Nos levantamentos de campo, verificou-se que poucos proprietários fazem uso de poços ou cacimbas para a retirada de água. As atividades rurais são pouco significativas nesta área.

Medidas Mitigadoras

As ações para minimizar os efeitos do nível da água junto aos taludes de antigas estradas vicinais sujeitas à ação da água e embate das ondas serão executadas com a colocação de enrocamentos construídos com os materiais adequados e extraídos das escavações para implantação dos túneis.

Pelo exposto, as obras principais do sistema Reservatório/Barragem/Túnel Adutor/Casa-de-Força não irão causar grandes impactos ao meio físico. Desta forma, os planos para mitigação de possíveis acidentes geotécnicos ou decorrentes da implantação do empreendimento são adaptados e adequados a esta situação visualizada.

Por outro lado, as obras de apoio a este sistema principal (canteiros de obras, áreas de bota-fora e jazidas de solo/areia) poderão apresentar alguns impactos ao meio físico, em decorrência do caráter temporário desta obras (canteiro de obras) e devido às movimentações acentuadas no solo e subsolo (bota-fora e jazidas).

Canteiros de Obra

Para a implantação do sistema estão previstos dois canteiros de obras, um voltado para a barragem e emboque do túnel adutor: o primeiro situa-se entre estas duas obras, na margem direita do rio Itabapoana, e utilizará uma área de 25.900 m². O outro canteiro irá dar apoio à construção e implantação da casa-de-força, na parte final do túnel adutor, chaminé de equilíbrio e canal de restituição das águas ao rio Itabapoana.

Para esses canteiros de obras, está previsto a instalação do escritório de planejamento, alojamentos, refeitórios, oficinas, almoxarifados, central de concreto e outros equipamentos que garantam o pleno desenvolvimento da implantação do projeto.

Os terrenos destas áreas a serem ocupadas pelos canteiros de obras deverão ser previamente regularizados, através de terraplenagens. Os taludes de cortes e aterros resultantes podem ficar expostos à ação das águas pluviais e, conseqüentemente, alterar o regime dos fluxos superficiais, que podem se concentrar em pontos situados mais a jusante das áreas destinadas aos canteiros. A impermeabilização de áreas, para a implantação dos diversos equipamentos previstos, irá diminuir a taxa de infiltração e, conseqüentemente, aumentar o escoamento superficial.

Processos erosivos poderão se desenvolver, tanto nos taludes como nas partes situadas a jusante e que vão receber as águas escoadas do canteiro, principalmente nas fases de implantação e desativação dos canteiros. As medidas de mitigação serão adequadas a essas duas fases distintas.

Medidas Mitigadoras

Logo após a execução das terraplenagens para regularização dos terrenos, procura-se estabelecer uma proteção vegetal, através de plantio de gramíneas adequadas, nos taludes expostos e decapados, e instalar sistemas de drenagens superficial incluindo-se canaletas de crista nas bermas e sopés dos taludes, bem como sistemas de dissipação de energia e de encaminhamento dos fluxos das águas superficiais para pontos de estabilidade natural (linhas de talvegues, leito do rio Itabapoana).

As vias de acesso a estes canteiros também devem ter seus sistemas de drenagem superficiais adequados e integrados com os demais sistemas de drenagem das estradas já existentes e sistemas de drenagem dos canteiros de obra.

Bota-Fora

O material excedente e impróprio a outros usos das escavações do túnel adutor e da regularização dos terrenos (barragem, casa-de-força, canteiros de obras) serão depositados em aterros de bota-foras. Também estão previstos dois bota-foras para este empreendimento: um situado nas proximidades e a montante do emboque do túnel adutor e outro situado logo a jusante da saída do túnel.

O primeiro bota-fora ficará dentro do reservatório previsto, e ocupará uma área de 18.000 m², a qual ficará totalmente submersa após o fechamento das comportas da barragem e enchimento do lago. Os impactos ao meio físico deste bota-fora de montante serão minimizados pelo próprio enchimento do reservatório. O material, que é composto principalmente por fragmentos e blocos do maciço rochoso escavado, formará um volume que se estabilizará naturalmente ao ser totalmente inundado.

O bota-fora da saída do túnel adutor e da casa-de-força situa-se logo a jusante dessas obras, na margem direita do rio Itabapoana, em um local onde existe um alargamento natural do leito maior do rio.

A área prevista é de 8.000 m² e, em função das características dos materiais a serem depositados (fragmentos e blocos de rocha), este bota-fora poderá se comportar como elemento de proteção das margens, neste local da saída das águas que passam pelas turbinas.

Medidas Mitigadoras

Os procedimentos a serem adotados na deposição dos materiais escavados, evitando-se que os materiais mais finos (solo, material de alteração das rochas, areias e argilas) fiquem sujeitos à ação erosiva do rio Itabapoana e das águas pluviais, irão minimizar os possíveis impactos ao meio físico.

Alterações nos fluxos das águas pluviais que caem nesta área do bota-fora de jusante podem iniciar processo erosivos. As medidas de mitigação devem considerar sistemas de drenagens adequados a esta situação, principalmente nas partes do bota-fora compostas por solos e alteração de rocha, materiais mais susceptíveis a erosão.

Ressalta-se que parte do material escavado dos túneis será utilizado para a construção do barramento e da implantação de proteções nos taludes de cortes e aterros de trechos das estradas vicinais que serão inundadas pelo futuro lago.

Jazidas de Solo e Areia

Para a construção dos diversos equipamentos e estruturas principais do empreendimento, será necessário a utilização de materiais de construção (blocos de rocha, britas, pó de pedra, areia e solo), que, em boa parte, serão obtidos da implantação dos túneis, como já comentado.

Para obtenção de solo e de areias, estão previstas duas áreas de jazidas destes materiais. A área da jazida de solo, com 12.000 m², localiza-se junto ao emboque do túnel adutor, e, situando-se dentro do reservatório, será totalmente inundada pelo futuro lago.

A jazida de areia vai se desenvolver numa área de 10.000 m², na margem esquerda do rio Itabapoana, pouco a montante da área urbanizada de Calheiros. A escavação será efetuada procurando-se extrair o material arenoso existente, em parte, nos depósitos recentes (assoreamento) formados a longo das margens do rio Itabapoana, e, em parte, nas camadas mais antigas do rio Itabapoana (aluviões).

Medidas Mitigadoras

Grande parte do material do bota-fora de montante, já descrito acima, será depositado e irá ocupar a área escavada para obtenção do solo, material destinado à implantação das diversas obras. Esta ação vai no sentido de estabilizar os taludes dessa escavação, aumentando a estabilidade geral da área e minimizando os impactos no meio físico.

Em relação a jazida de areia, a minimização dos impactos ao meio físico requer medidas para regularização da superfície final da escavação, proteção contra erosão, com revestimentos vegetais (gramíneas, arbustos e árvores adequadas e adaptadas ao ambiente) e sistemas de drenagem, evitando-se que tanto as águas do rio Itabapoana como águas pluviais venham a desenvolver processos erosivos nestas partes escavadas.

6.2.3 Impactos Sísmicos

A correlação da atividade sísmica da região Sudeste com as estruturas reconhecidas em superfície não apresenta, até o momento, caráter definitivo, necessitando de estudos mais aprofundados, com o apoio de informações geofísicas que, por ora, são consideradas bastante preliminares. É muito difícil prever se determinada área ou região está ou não a ponto de ruptura.

A intensidade sísmica V MM atribuída a essa região corresponde a uma aceleração no terreno da ordem de 0,030 a 0,040 g e velocidade 2-5 cm/s, valores estes normalmente incorporados em projetos de barragens no Brasil.

A região de Calheiros é caracterizada por um número expressivo de falhamentos e diaclasamentos, com rochas medianamente a extremamente fraturadas. Entretanto, a probabilidade de sismos induzidos, decorrentes da implantação do empreendimento, por si só, pode ser considerada extremamente reduzida, tendo em vista o pequeno volume a ser acumulado no reservatório.

6.2.4 Impactos sobre os Solos e sobre o Uso Atual das Terras

Como indicado, o reservatório deverá ocupar áreas que possuem aptidão de restrita a moderada para a agricultura, em níveis tecnológicos convencionais. O mesmo pode ser dito com relação as pouco menos de 25,0 ha que deverão abrigar as estruturas

complementares e auxiliares. Assim, a imobilização temporária dos 25,0 ha e a permanente de mais de 30,0 ha (excluída, por evidente, a calha do rio), tem uma importância muito reduzida, mesmo em termos locais.

É importante observar, como já visto no quadro 6, que apenas 0,3 ha eram ocupados por culturas e outros 27,0 ha por pastagens.

Além destas áreas, serão atingidas pequenas glebas de matas naturais em graus variados de alteração.

De modo geral, vale relembrar que o futuro reservatório deverá ocupar a calha sazonal do rio, não devendo ultrapassá-la mesmo em condições de deflúvio excepcionais.

Apesar de não haver a ocorrência de mudanças significativas na estrutura da paisagem, considera-se que haveria uma sensível melhoria do potencial paisagístico do futuro reservatório se fossem adotadas medidas no sentido de criar-se uma cortina vegetal em seu entorno, principalmente com espécies da cobertura original e mais algumas essências exóticas adaptadas às condições ripárias locais. Além disso, tal procedimento colaboraria para a manutenção da estabilidade dos taludes marginais, nos pontos que eventualmente apresentem alguma criticidade ambiental.

Deve ser considerado, ademais, a vigência da M.P. nº 1.956/00, que vem sendo reeditada periodicamente desde maio, que define a responsabilidade do empreendedor quanto à aquisição as áreas lindeiras ao perigo em faixa de preservação permanente. Ainda que tal dispositivo defina a responsabilidade do empreendedor, remanesce outra controvérsia que se arrasta desde a edição do Código Florestal (lei nº 4.771/65), qual seja o tamanho da faixa a ser preservada e/ou recomposta. Enquanto esta e mais algumas outras controvérsias não forem claramente resolvidas, a recomendação feita acima reveste-se apenas deste caráter, salvo compromissos que venham a ser estabelecidos no âmbito do processo de licenciamento do empreendimento.

6.2.5 Impactos sobre os Recursos Hídricos

Os principais fatores ambientais considerados para avaliação dos impactos no meio hídrico de superfície estão relacionados:

- às características limnológicas dos ecossistemas aquáticos, que constituem um conjunto de informações necessárias para identificar a estrutura e compreender o funcionamento dos ecossistemas. Tais características são definidas por fatores climáticos, juntamente com as condições geológicas, geomorfológicas, edáficas e da cobertura vegetal. Além destes aspectos, é considerada a interferência das atividades antrópicas, através do lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos d'água e do manejo do solo por práticas agrícolas e mineradoras; e
- às características físicas, químicas e microbiológicas, que compreendem um conjunto de parâmetros, propriedades e concentrações de elementos dissolvidos ou em suspensão. Estas podem variar em função de processos naturais, como, por exemplo, a ocorrência de cheias, em função de despejo de elementos poluentes, ou podem estar associadas à alteração nos regimes fluvial, de escoamento, ou de transporte de sedimentos.

A seguir, avaliam-se os impactos esperados sobre esses fatores.

A barragem de Calheiros está prevista para operar a fio d'água, o que lhe confere algumas características específicas com relação à formação de seu reservatório e às interferências que o barramento vai trazer ao meio hídrico de superfície.

Devido a essa concepção, o reservatório que será formado possui pequenas dimensões, sendo o volume hídrico resultante passível de ocupar somente a calha do rio Itabapoana, em regime hidrológico normal. Portanto, o reservatório corresponde praticamente ao próprio rio, acrescido de um volume adicional permanente ao longo do ano. Este aspecto é bastante favorável sob o ponto de vista de eventuais impactos negativos sobre a qualidade da água e sobre a biota aquática, reduzindo em muito as possibilidades de alterações significativas no comportamento de ambos os descritores biofísicos.

O reservatório de Calheiros terá um volume aproximado de 2 hm³, sendo a área alagada de somente 36 ha. Considerando-se as características da barragem de Rosal, situada a montante, e com regime de operação semelhante, com tempo de residência da água inferior a 4 dias, pode-se estimar para Calheiros um tempo de residência ainda menor, em condições hidrológicas normais. Observa-se que, neste caso, a substituição de uma ambiente lótico por lântico – impacto mais importante quando se trata da construção de barragens –, torna-se muito atenuado.

Embora o reservatório seja de pequenas dimensões e a área a ser “alagada” não chegue a extravazar a calha natural do rio, a retenção da água pelo barramento, com a conseqüente diminuição de sua velocidade de escoamento, desencadeará algumas alterações nas características do sistema, mesmo se considerado que o comportamento natural de escoamento das vazões do rio Itabapoana no ponto a ser barrado já se encontra alterado, devido à presença do reservatório de Rosal, construído a montante.

Dessa forma, a nova interferência a ser introduzida poderá provocar algumas mudanças na composição das características físicas e químicas da água, além de alterações nas comunidades planctônicas, possibilitando, inclusive, a proliferação de algas, aspecto que poderá ser acentuado se o aporte de nutrientes ao reservatório ocorrer acima de determinados limites.

Apesar da morfometria pouco recortada do reservatório de Calheiros, seu pequeno comprimento e área ocupada muito reduzida, podem ser esperadas tênues compartimentalizações horizontais do sistema, com pequenas diferenciações entre o corpo principal do reservatório e os segmentos laterais, além de gradientes longitudinais pouco relevantes.

Devido ao maior tempo de detenção da água nos segmentos laterais, aliado ao fato de um maior consumo de matéria orgânica pela decomposição da vegetação, são esperadas situações mais críticas de qualidade da água nesses locais. Deve ser também considerado que, quanto mais circular for um lago, menor será a contribuição de material alóctone pelas margens; o reservatório de Calheiros desenvolve-se longitudinalmente ao longo de aproximadamente 4 km, encaixado na calha do rio Itabapoana, com largura média de 100 m, o que resulta numa condição desfavorável quanto à quantidade de material a ser aportado pelas margens.

No entanto, sendo pequeno o comprimento do reservatório, a interferência no conjunto do sistema reduz-se em muito.

Dessa forma, os impactos na qualidade da água, nos segmentos laterais do reservatório, são considerados de pequena magnitude e baixo grau de relevância.

Um outro aspecto favorável à qualidade da água do reservatório de Calheiros refere-se às pequenas flutuações de níveis d'água decorrentes do sistema de operação da barragem. Grandes flutuações do nível d'água deixam expostas extensas áreas de sedimentos com vegetação em decomposição, que representam uma rápida fonte adicional de nutrientes após nova inundação. As flutuações de nível permitem, ainda, a formação de áreas alagadas que permanecem isoladas do reservatório durante o período de maior deplecionamento. Essas áreas se tornam propícias ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e de vetores de veiculação hídrica, fato este extremamente negativo.

Para Calheiros, não são esperados esses impactos em níveis acentuados, uma vez que a operação da barragem não irá provocar flutuações do nível d'água do reservatório capazes de promover alterações significativas na atual configuração do rio Itabapoana.

Da mesma forma, os pulsos de cheias e vazantes do rio Itabapoana deverão ser preservados, mesmo que parcialmente, o que concorre para manter características naturais de grande importância ecológica para o ecossistema aquático.

Devido à profundidade relativamente pequena do reservatório, não são esperadas estratificações térmicas e químicas acentuadas. Processos de estratificação poderão ocorrer principalmente nos segmentos laterais, onde o tempo de residência será relativamente maior quando comparado ao corpo principal do reservatório. Porém, nestes locais, a mistura da coluna d'água será facilitada pela ação do vento.

O uso atual do solo no entorno do futuro lago a ser formado não promove lançamento de poluentes importantes ao meio hídrico, conforme pôde ser observado pela análise da qualidade da água do segmento de interesse do rio Itabapoana e no levantamento cadastral que levantou o uso da água pelas propriedades localizadas na AID (Quadro 6, item 4.1.6). Mesmo que no futuro as características de ocupação do solo da área em questão venham a ser alteradas, eventuais contribuições para contaminação do lago podem ser muito pequenas, desde que cuidados mínimos sejam tomados na descarga de efluentes, como escolha do ponto adequado e difusão para evitar efeitos locais.

Assim, tendo em vista as características da atual qualidade da água do rio Itabapoana, aliadas ao fato de não existirem, atualmente, fontes poluidoras de grande magnitude na região e ao baixo tempo de residência da água do futuro reservatório, pode-se inferir que as condições da água não serão críticas.

Há, no entanto, um aspecto importante que não pode ser negligenciado; refere-se a barramentos implantados ou a implantar a montante da área em estudo. É necessário considerar que a qualidade da água do sistema localizado a jusante dependerá, em parte, das condições verificadas nos reservatórios de montante.

Independentemente da existência hoje de outro reservatório a montante, conclui-se que as principais alterações na qualidade da água do reservatório de Calheiros, embora pouco significativas, serão mais evidentes imediatamente após a etapa de enchimento do reservatório, prevista para apenas 1 (um) dia. Isto deve-se, principalmente, à incorporação da matéria orgânica e nutrientes provenientes das frações que são sujeitas facilmente à decomposição.

A partir dessa situação inicial, são esperadas pequenas oscilações nas condições limnológicas e de qualidade da água do sistema, que tenderão a diminuir de intensidade à medida que as comunidades aquáticas se reorganizem.

Embora a situação pós-enchimento, em grande parte, seja intrínseca às características do próprio reservatório, como sua morfometria e seus parâmetros batimétricos, as condições da futura qualidade da água estarão estritamente relacionadas às regras

operativas da barragem, que, no presente caso, mostram-se favoráveis à manutenção de características próximas às naturais.

Experiência anteriores, decorrentes das monitorizações realizadas na qualidade da água antes, durante e após o enchimento de reservatórios, indicam que, em geral, o parâmetro OD (oxigênio dissolvido) é um dos mais alterados, o mesmo ocorrendo com compostos de nitrogênio e fósforo.

Esses parâmetros possuem grande relevância no comportamento da biota aquática, devendo ser objeto de controle mais cuidadoso.

No caso da bacia do rio Itabapoana, o diagnóstico da qualidade da água apontou a existência de processos erosivos importantes, que se manifestam com mais intensidade durante o período de chuvas. Este é um indicador relevante quanto aos riscos de assoreamento do reservatório, mesmo se considerado que a operação da barragem permitirá contínua renovação de água e o arraste correspondente dos sedimentos.

Esses impactos podem ser considerados negativos, limitados à área do reservatório, e entre a barragem e a casa-de-força, permanentes e irreversíveis, porém, de baixa magnitude e pequena relevância.

Há mais alguns aspectos pertinentes a recursos hídricos que merecem ser comentados, no que respeita aos regimes de vazão e às regras operacionais do reservatório.

Quanto às vazões máximas, a operação prevista a fio d'água, com o N.A. máximo normal muito próximo do N.A. máximo maximorum (360,0 e 361,62, respectivamente, para TR = 100 anos), permite que se afirme que não haverá influência significativa do empreendimento sobre as vazões máximas a jusante.

Nos moldes usuais, o volume disponível para acumulação entre os níveis mencionados é utilizado para a laminação de cheias de pequeno porte (baixos períodos de retorno). Como a concepção adotada no projeto considera a proximidade entre os níveis normais e excepcionais, neste último caso, como visto, para TR = 100 anos, as laminações de cheias serão muito reduzidas no reservatório. Atingido o N.A. máximo maximorum, a conduta operacional será no sentido de garantir a integridade das estruturas de controle, passando a defluir vazões do porte das vazões afluentes. Em outras palavras "o que entra é igual ao que sai", portanto, as cheias turbinadas e vertidas em Rosal, cujo regime operacional é semelhante, acrescidas da contribuição da drenagem intermediária, praticamente estarão inalteradas em uma seção a jusante da casa-de-força.

Raciocínio semelhante pode ser utilizado para o caso das vazões mínimas a jusante da casa-de-força, cujos valores dependerão apenas dos deflúvios liberados a montante. No entanto, há uma condição crítica a ser ressaltada, que está referida ao trecho de cerca de 3,5 km do estirão do rio entre a barragem e a casa-de-força. Neste trecho ocorrerão mudanças significativas no regime natural do rio a partir do fechamento do

reservatório, principalmente nos períodos de estiagem (março a outubro, aproximadamente), em função das derivações das vazões a serem turbinadas.

De acordo com normas do antigo DNAEE, há que ser garantida uma vazão mínima constante (100% do tempo) que represente 80% da vazão mínima mensal de longo termo na seção barrada. No caso de Calheiros, tal exigência, corresponde a vazões mínimas com valores entre 3,96 e 4,00 m³/s, baseados nos dados hidrológicos disponíveis.

No entanto, face às características de uso e ocupação neste trecho (de aproximadamente 3,5 km), propõe-se que a vazão garantida seja da ordem de 0,62 m³/s. A jusante do canal de fuga, no entanto, como já mencionado, a vazão mínima garantida será de 6,77 m³/s.

Medidas Mitigadoras

A principal recomendação, por óbvia, diz respeito ao acompanhamento das condições de uso e ocupação do solo em toda a bacia de contribuição, a partir de parâmetros indicativos que surjam da monitorização periódica da qualidade das águas e das condições limnológicas do futuro reservatório. Adiante, em capítulo próprio, há programas específicos para tal finalidade.

6.2.6 Impactos sobre os Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

Um dos problemas usualmente originários da construção de barragens é a ocorrência de uma drástica mudança na paisagem em um prazo relativamente curto. Este evento é um reflexo da passagem de um ambiente lótico para um ambiente lêntico e da inundação das terras, processos estes que podem resultar no desaparecimento de espécies com menores tolerâncias às alterações ecossistêmicas estabelecidas nas áreas impactadas e um rearranjo geral das espécies vegetais e animais terrestres.

No caso específico do empreendimento em enfoque, algumas características contribuem para a o estabelecimento de impactos com baixa magnitude sobre a biota. Dentre estes, destacam-se:

As dimensões do empreendimento. O pequeno porte da PCH Calheiros significa o estabelecimento de alterações antrópicas sobre uma pequena porção do ecossistema da bacia, aspecto este que se expressa no baixo comprometimento da integridade dos complexos terrestres e aquáticos presentes na sua área de influência.

A localização do empreendimentos, no que se refere à sua posição ao longo do gradiente fluvial. Por se localizar em área na qual barreiras naturais já estabeleceram um processo de filtragem de fauna, o empreendimento não será o agente causador da quebra no intercâmbio genético entre as populações de peixes situadas a jusante e a montante da barragem;

A ocupação do entorno do futuro lago. O forte antropismo sofrido pela cobertura vegetal outrora existente na área de influência do empreendimento, deu lugar a

sinúcias eminentemente invasoras e com capacidade de suporte inferior a das matas ciliares e demais formações nativas.

A descrição do impactos por compartimento ambiental é descrita a seguir.

Impactos sobre os Ecossistemas Terrestres

Neste compartimento, dois impactos são esperados, a saber:

- Supressão da Cobertura Vegetal Atual e Perda de Habitats

A remoção da cobertura vegetal e seus impactos diretos sobre a fauna e a flora local ocorrerão em dois momentos do empreendimento, ou seja, na etapa de implantação de infra-estrutura de apoio e quando do enchimento do reservatório.

Na etapa de implantação de infra-estrutura de apoio à construção, o impacto se mostrará de baixa magnitude, considerando as dimensões da área afetada quando comparada com a cobertura vegetal presente no entorno de toda a área de influência direta. As áreas de apoio (i.e., alojamentos, vias de acesso etc.) se estabelecerão especialmente nas porções com vegetação antropizada e essencialmente campestre, local este caracterizado pelo baixo grau de endemismo e reduzida vulnerabilidade de sua biota às alterações antrópicas.

Vale ressaltar que, no caso do canteiro de obras da casa-de-força, haverá a necessidade de remoção de uma cobertura vegetal mais significativa, de características ripárias, ainda que de estágio secundário e nível de antropização elevado.

O alagamento da área na qual se estabelecerá o reservatório resultará na perda de áreas atualmente utilizadas pela fauna local. Considerando o seu caráter eminentemente campestre, este processo se refletirá apenas no deslocamento das espécies existentes dentro da área de inundação para as formações abertas situadas nas adjacências do empreendimento, constituindo-se, portanto em um impacto de baixa magnitude e importância.

Impactos de maior magnitude e importância serão sentidos na área entre a barragem e a casa-de-força, onde a redução da vazão (e, conseqüentemente, da umidade que caracteriza o microclima local) poderá gerar uma retração da cobertura vegetal, ainda presente na área, tendo em vista o estabelecimento de uma situação de menor disponibilidade hídrica, conforme já discutido no tópico anterior.

Ainda assim, em termos de bacia hidrográfica ou mesmo de canal fluvial (i.e., canal do rio Itabapoana), o impacto pode ser tido como de importância e magnitude baixas, tendo em vista que não se espera que ocorra retração da vegetação a ponto de se quebrar o quadro paisagístico atual.

Desta forma, tem-se que, em uma análise geral do processo, o impacto pode ser classificado como negativo, permanente e de magnitude e importância baixa, considerando o nível de conservação da cobertura vegetal atualmente estabelecida na área do futuro reservatório e a possibilidade de reversão do quadro de perdas de habitats quando da implantação das medidas mitigadoras e dos programas recomendados.

Medidas Mitigadoras

Em termos de medidas de controle, no caso, de naturezas mitigadoras e compensatórias, podem ser feitas as seguintes recomendações:

- Racionalização na Abertura de Novas Estradas de Acesso

Deve-se fazer um planejamento prévio visando a redução máxima das áreas ocupadas por novas estradas, sendo utilizado sempre que possível o sistema viário já existente. Deve-se evitar que as vias de acesso ao empreendimento sejam construídas próximas às formações vegetacionais remanescentes, dificultando o trânsito até estas. Tal medida visa diminuir os impactos que essas formações poderiam sofrer como desmate, retirada de madeira, caça, além de minimizar o "stress" da fauna causado por ruídos em excesso.

- Aproveitamento Integral do Material Vegetal das Áreas Decapadas

Apesar de ter sido constatado que grande parte das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento são aquelas já impactadas antropicamente, algumas situadas em cotas mais baixas serão encobertas pela água da barragem. Antes do enchimento deve ser feito a retirada e aproveitamento da cobertura vegetal.

O material orgânico recolhido pode ser transformado em verdadeira fonte de estímulo microbiológico para os solos degradados, através de um processo conhecido por compostagem.

- Revegetação de Trechos das Margens do Reservatório

Conforme já recomendado, reitera-se que pode ser feito, em locais situados as margens do reservatório, o plantio de espécies arbóreas (preferencialmente nativas), visando primariamente a manutenção da estabilidade física das margens, controlar a erosão e consequentemente diminuir o aporte de sedimentos. Além disso, essa vegetação poderá funcionar como corredor para fauna e flora, já que constituirá uma área de ligação entre os fragmentos florestais remanescentes. Esse tipo de medida mitigadora é de suma importância biológica, visto que tende a aumentar as fontes de alimento e refúgio para a fauna (ver Programa de Consolidação de Unidades de Conservação).

- Revegetação do Canteiro de Obras 2

No caso do canteiro de obras da casa-de-força haverá a necessidade de recomposição da cobertura vegetal com espécies das comunidades remanescentes, ao final da implantação. Ainda assim, cabe a recomendação de que as ações de desmatamento sejam conservadoras ao limite, atendo-se à remoção do mínimo possível ao desembaraço das obras.

- Conservação e Formação de Corredores para a Fauna e Flora

Estudos demonstram que corredores de ligação entre fragmentos podem trazer benefícios com o aumento de movimento biótico, áreas extras de forrageamento e refúgios durante distúrbios, além de significar áreas adicionais de vegetação nativa. Sendo assim, deve-se tentar, sempre que possível, preservar os ambientes de vegetação autóctone que funcionam como corredores entre remanescentes (ver Programa de Consolidação de Unidades de Conservação).

- 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 (ver Programa de Resgate de Fauna).

- Aumento da Caça

Este impacto é esperado considerando que a região ainda mantém em seus limites algumas espécies cinegéticas e outras com potencial valor comercial, fato este identificado e destacado no diagnóstico ambiental. Assim sendo, nas fases de implantação da infra-estrutura de apoio e durante a construção da obra principal, a maior presença antrópica na região poderá se refletir na redução dos estoques populacionais de tais grupos.

Considerando os grupos faunísticos presentes no local, é esperado maior pressão sobre espécies nativas, como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), bem como espécies peçonhentas.

Em uma análise geral, este impacto negativo e temporário pode ser classificado como de magnitude e importâncias intermediárias.

Em termos de medidas de controle, recomendam-se as medidas abaixo.

Medidas Mitigadoras

- realização da atividade de desmatamento fora do período reprodutivo, visando amenizar a perda de ninhos ativos;
- 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.

Impactos sobre os Ecossistemas Aquáticos

A implantação de reservatórios gera impactos diversificados sobre a fauna aquática (PAIVA, 1983; CEPEL/DNAEE/ELETROBRÁS, 1997). Do elenco de impactos usualmente observados, espera-se a ocorrência de alterações na estrutura das comunidades aquáticas na área do reservatório e no trecho entre a casa-de-força e a barragem. Tais impactos são descritos a seguir.

- **Alterações na Estrutura das Comunidades Aquáticas na Área do Reservatório**

Com a alteração do hidrodinamismo, diversos elementos que caracterizam sistemas tipicamente lóticos sofrem seleção negativa, reduzindo seus estoques de população ou extinguindo-os localmente. O novo ambiente formado, gera, por sua vez, uma situação favorável à expansão de espécies mais adaptadas à sobrevivência em ambientes lânticos, muitas das quais passam a se tornar muito abundantes.

Dentro do arranjo obtido na área da barragem, tem-se que *Astyanax scabripinnis*, *Characidium sp.*, por exibirem forte dependência com a manutenção do hidrodinamismo, serão excluídos da área do lago, permanecendo apenas no trecho a montante de Rosal e na área a jusante. Outros *taxa*, cujas características bionômicas mostram-se similares às espécies supracitadas, são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 21 - Espécies de Peixes Reofílicos Estritos Ocorrentes na Área do Reservatório

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
CHRENUCHIIDAE <i>Characidium</i> sp.	Canivete
CHARACIDAE <i>A. scabripinnis</i>	Lambari
SILURIFORMES SILUROIDEI LORICARIIDAE <i>Hartia loricariformes</i>	Caximbau
<i>Loricariichthys</i> sp.	Caximbau
<i>Rineloricaria</i> sp.	Caximbau
PERCIFORMES CICHLIDAE <i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá

Outras espécies, como as listadas no quadro a seguir, embora não sejam grandes migradoras, tendem a reduzir seus estoques no local barrado, tendo em vista sua dependência de espaços mais amplos para o pleno desenvolvimento da atividade reprodutiva.

Quadro 22 - Espécies com Maiores Necessidades de Espaço para a Atividade Reprodutiva

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
CHARACIFORMES CURIMATIDAE <i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu
ANOSTOMIDAE <i>Leporinus conirostris</i>	Piau
<i>L. copelandi</i>	Piau

As demais espécies, notadamente *Hoplias malabaricus* e *Astyanax bimaculatus*, por serem dotadas de grande valência ecológica, possuem grandes possibilidades de sobreviverem e prosperarem no futuro reservatório.

O mesmo quadro se observa com algumas espécies introduzidas presentes na área de influência direta, notadamente a carpa (*Cyprinus carpio*) e a tilapia (*Tilapia rendalli*), bem como o bagre africano (*Clarias* sp.), que, embora não registrado na AID, 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 à 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 e outras espécies introduzidas do reservatório.

A mastofauna semi-aquática será pouco afetada. Observa-se, por exemplo em outros reservatórios fluminenses, como o da UHE Ilha dos Pombos, na bacia do rio Paraíba

do Sul, que a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) tem se aclimatado bem às condições formadas com o enchimento do reservatório, esperando-se quadro similar para a área em estudo.

Como destacado no diagnóstico da AID, apesar de não registrada na visita a campo, relatos apontam para a possibilidade de presença de *Lutra longicaudis* (lontra) em associação com as formações ciliares. Considerando-se tratar de uma espécie incluída na lista da fauna brasileira ameaçada, sua presença no local gera preocupações no que se refere a possíveis interferências geradas pela remoção da cobertura vegetal e do alagamento da área sobre a sua ecologia e consequente preservação da espécie. Quanto a este aspecto, é conveniente destacar os trabalhos de COLARES & SABATO (1994) e BLACHER (1987), que apontam para a espécie uma capacidade adaptativa muito grande, maior do que antigas pesquisas haviam demonstrado.

Além disso, aparenta possuir uma distribuição bem mais ampla que aquela anteriormente constatada e, nas bacias hidrográficas onde está presente, mostra-se bastante comum, de vez que se trata de um animal pouco exigente em termos de requisitos ecológicos.

A sua presença, inclusive, já foi verificada em sistemas bastante alterados, como reservatórios, águas contaminadas e em drenagens com completa ausência de mata ciliares (ENGEVIX, 1995). Esta característica levou, inclusive, à não inclusão da espécie na lista de fauna ameaçada do Estado do Rio de Janeiro.

Tendo como base os dados supracitados, é esperado baixo comprometimento da espécie quando da implantação do reservatório.

No que se refere à fauna de répteis assinalada na área de influência direta, a implantação do empreendimento não implicará em impactos negativos, podendo inclusive vir a favorecer as espécies locais.

Tendo em vista que a barragem e o lago formado não irão extinguir as espécies da bacia, nem inviabilizar a sobrevivência dos *taxa* locais, tem-se que o impacto pode ser classificado como de baixa magnitude e importância.

Medidas Mitigadoras

As principais medidas a recomendar são as seguintes:

- monitorizamento da qualidade da água (ver Programa de Qualidade da Água);
- manutenção da vegetação ciliar no entorno do reservatório (já mencionado);
- monitoramento da ictiofauna (Programa de Monitoramento da Ictiofauna);
- implantação de programa de ordenamento pesqueiro (ver Programa de Manejo Pesqueiro do Reservatório).

- Alterações na Estrutura da Comunidade Aquática na Área entre o Reservatório e a Casa-de-Força

Conforme já discutido, dentro da ótica de alteração no arranjo íctico, o pior impacto gerado pelo barramento se refere à significativa redução de vazão na região entre o barramento e a casa-de-força. Se mantida somente a vazão sanitária, o sistema poderá ser ocupado 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 alta magnitude e importância média. Mitigações possíveis são apresentadas abaixo.

Medidas Mitigadoras

- **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.

6.2.7 Impactos Sobre a Ocupação do Território

A questão do uso e ocupação do solo já foi, em seus aspectos quantitativos e qualitativos, tratado em tópico anterior. Cumpre retomar o tema neste momento, mais à luz dos aspectos institucionais.

Como ficou demonstrado anteriormente, a intervenção necessária à implantação do empreendimento não implicará em impactos substantivos, quer sob o ponto de vista físico-territorial, quer em relação à ocupação antrópica e às atividades econômicas praticadas.

Mesmo sob o ângulo da percepção da paisagem por parte da comunidade lindeira, as reduzidas alterações que serão introduzidas, somadas ao elevado antropismo já praticado, podem sugerir, inclusive, que o futuro reservatório irá introduzir melhorias cênicas, principalmente se acompanhadas de ações de recomposição vegetal, mesmo que parcial, do seu perímetro.

Mesmo no que tange à integridade do futuro reservatório, os cenários prospectivos não revelam motivos para preocupação, dada a baixa intensidade das atividades econômicas hoje praticadas, a rarefação demográfica e as escassas perspectivas de dinamismo econômico em quase toda a bacia do rio Itabapoana.

No entanto, esta bacia, a partir da criação já referida do Consórcio Intermunicipal e dos esforços do Projeto Managé, está gradativamente tendendo a tornar-se uma bacia-modelo no que tange a gestão de recursos naturais, principalmente hídricos, recuperação ambiental e desenvolvimento sustentado.

Medidas Mitigadoras

Esses fatos, aliados à intervenção pretendida, que pode guardar alguma sinergia com as demais intervenções já realizadas ou pretendidas, e também ao fato da ELETRO RIVER passar à condição de novo ator institucional da região, ensejam a recomendação de que passe a colaborar mais estreitamente com as mencionadas instituições, o que certamente contribuirá para a viabilização do empreendimento, no que respeita aos aspectos sócio-políticos e institucionais.

6.2.8 Impactos Demográficos

Conforme pode ser visto no histograma da mão-de-obra a ser utilizada nas obras civis e eletromecânicas, ao longo de cerca de 2 anos deverá acorrer à região ou dela própria ser atraído um contingente de cerca de 200 (duzentos) trabalhadores, cujo pico irá variar de 50 (fase preliminar) até 150 (pico das obras principais), e mais 50 (cinquenta) atraídos espontaneamente ao longo de todo o ciclo construtivo.

Os empreiteiros serão orientados a, sempre que possível, maximizar o recrutamento de mão-de-obra nos municípios banhados e região de entorno. Independente da viabilidade prática de tal política, dada a curta duração das obras, é razoável supor-se, por experiências similares, que a maioria deste contingente não se fará acompanhar de seus familiares, afora a mão-de-obra não-especializada recrutada na própria região, cujo impacto não deve ser considerado.

Ainda assim, este contingente adicional de população representa um impacto de certa magnitude para o incipiente núcleo urbano de Calheiros, onde hoje residem cerca de 400 pessoas.

Nos finais de semana, este quadro tende a ser agravado com o afluxo de boa parte, se não a maioria, dos trabalhadores em busca de entretenimento e alternativas de lazer.

Mesmo se for considerado que esta massa de trabalhadores poderá dividir-se, seja de maneira permanente ou intermitente, entre os núcleos urbanos de Calheiros e Rosal (esta última tem uma população de menos de 700 pessoas), ainda representa um impacto de certa magnitude, mesmo que temporário e apenas parcialmente controlável através de medidas preventivas e mitigadoras.

Medidas Mitigadoras

No caso das primeiras, da mesma forma que o empreendedor deve incluir nos seus vínculos contratuais com os empreiteiros ações educativas relacionadas aos cuidados com a fauna local (já mencionados), deve estender tal iniciativa à observação de

certas regras de comportamento no trato social com as comunidades, sob pena de punições disciplinares severas em casos de transgressões.

Quanto às segundas, podem os empreiteiros e o empreendedor, no primeiro caso, aumentar a oferta de atrativos à permanência dos trabalhadores nos canteiros e imediações, e, no segundo caso, colaborar com as autoridades públicas municipais e estaduais para o fortalecimento dos esquemas de infra-estrutura de segurança pública.

6.2.9 Impactos Sócio-Culturais

Dado o número reduzido de propriedades rurais a serem adquiridas e desocupadas para a formação do reservatório e obras principais, não se considera que tal providência venha a causar impacto junto a suas populações, de acordo com as informações recolhidas, apresentadas no Levantamento Cadastral, Anexo II. Tal assertiva também se apoia na Política de Negociação adotada pela ELETORIVER e apresentada no Anexo III deste EIA.

No entanto, para o conjunto das comunidades que habitam o entorno da AID, principalmente no núcleo urbano de Calheiros (o mais próximo das obras), dada a simplicidade de sua organização social, a movimentação das obras e a circulação mais intensa de pessoas podem representar um fator de perturbação, principalmente pelo tempo relativamente curto em que tal fenômeno ocorrerá.

Medidas Mitigadoras

Não há muito a ser feito, neste sentido, afora as recomendações apontadas no item anterior.

No canteiro de obras, haverá um escritório que tratará dos aspectos ambientais. Todas as etapas e acontecimentos sobre o empreendimento, bem como informações ambientais e sobre o uso da energia, serão divulgadas por jornal e folhetos editados pelo empreendedor. Deverão ser realizadas reuniões periódicas com a comunidade durante as fases de implantação, como desvio do rio, conclusão da barragem, fechamento das comportas etc. e realizadas palestras nas escolas.

6.2.10 Impactos sobre as Atividades Econômicas

Durante a implantação das obras, o fluxo populacional, a maior circulação de recursos e o aumento da tributação de base local, deverão gerar uma certa animação na economia dos municípios, influenciando no montante dos repasses governamentais, além da geração de arrecadação própria em maior volume.

Com a formação do reservatório e início de operação comercial da usina, ocorrerá o aporte do ICMS da energia produzida, que poderá beneficiar apenas o município de Bom Jesus do Itabapoana, onde ocorrerá a geração e o despacho de carga.

Em termos de condições de vida, além de certo aumento de postos de trabalho e, consequentemente, de renda pessoal, é presumível que os reflexos econômicos do aumento da arrecadação dos municípios venha a se refletir nas comunidades locais, no mínimo através da melhoria dos serviços e equipamentos de consumo coletivo.

6.2.11 Impactos na Infra-Estrutura Econômica e Social

Infra-Estrutura Econômica

A serem efetivamente relocados, foram localizados pela cartografia disponível apenas cerca de 0,56 km de estradas vicinais, além de pequenos outros trechos não afetados, mas que demandariam algum reforço de contenção em razão de algumas instabilizações e proximidade do reservatório.

Apesar disso, as vias de circulação e acessos existentes são de gabaritos simples e não pavimentadas, com condições precárias de tráfego em períodos chuvosos e apenas razoáveis em períodos mais secos. Mas não pode ser esquecido que, ainda que haja uma distribuição dos volumes de precipitação ao longo do ano (ver item 4.1.1), chove efetivamente o ano inteiro na bacia.

Assim, em função das obras e necessidades de circulação de equipamentos mais pesados, além da abertura e adequação de alguns acessos, deverão ser feitas melhorias em vários pontos destas vias (retificação, mudanças nos gabaritos, reforço de obras de arte), que serão detalhados em etapas superiores de planejamento das obras.

Medidas Mitigadoras

Sempre que possível, tais melhorias deverão ser acordadas com as autoridades municipais da região, visando que se tornem benefícios permanentes e atendam também aos interesses locais/regionais.

Infra-Estrutura Social

Os empreiteiros das obras do empreendimento necessariamente terão que instalar equipamentos para atendimento das demandas oriundas dos requisitos de medicina e segurança no trabalho emanados das normas ABNT e da FUNDACENTRO.

No entanto, demandas que exijam graus de atenção e resolução mais complexos deverão ser dirigidas aos serviços de saúde existentes na cidade de Bom Jesus do Itabapoana. Os casos mais graves deverão ser deslocados a Campos-RJ.

Medidas Mitigadoras

Na medida em que tais demandas poderão pressionar os já sobrecarregados serviços de saúde existentes em Bom Jesus do Itabapoana, talvez conviesse que o empreendedor e o empreiteiro estabelecessem acordos de cooperação com os serviços públicos e privados locais, inclusive com a ampliação dos serviços na vila de Calheiros, de modo a dotá-los de algumas melhorias em sua capacidade de resposta, o que redundaria também em mais benefícios permanentes para a região.

6.2.12 Impactos no Quadro Sanitário Local

As vilas de Calheiros e Rosal são os núcleos urbanos mais próximos da AID e a primeira deverá, como já discutido, sofrer maiores consequências - positivas e negativas - em razão de estar mais próxima das frentes de obras.

Conforme visto no diagnóstico, o perfil epidemiológico do município de Bom Jesus do Itabapoana indica a prevalência de moléstias crônico-degenerativas como "causa mortis", mas há ainda certa incidência de moléstias infecto-contagiosas neste quadro.

Este quadro pode vir a ser alterado pela importação de patologias transmissíveis hoje não incidentes ou de baixa prevalência, notadamente as DST -Doenças Sexualmente Transmissíveis.

Medidas Mitigadoras

É usual em obras deste porte que o processo de recrutamento e seleção de mão-de-obra inclua a investigação do estado geral de hígidez dos candidatos, além da obrigatoriedade dos admitidos passarem por exames periódicos.

Não obstante estes cuidados, que são obrigatórios, também é bastante comum que frentes de obra desta natureza envolvam sub-empreiteiros menores que o empreiteiro principal, onde estes cuidados com a saúde da mão-de-obra não são tão rígidos. Além disso, é de difícil controle o afluxo espontâneo de população atraída pelas obras.

Os tais serviços de triagem e assistência social para a população migrante, através da cooperação do empreendedor com as autoridades municipais, muito citados e sugeridos em estudos ambientais de grandes obras, raramente são implantados, em razão do baixo grau de eficácia e dos custos razoavelmente elevados.

Portanto, como a maioria das patologias transmissíveis é de notificação compulsória, os esquemas de cooperação e fortalecimento dos serviços de saúde locais devem incluir uma maior atenção para ações de vigilância sanitária e epidemiológica, o que deverá ser realizado mediante convênio com instituições da região.

6.2.13 Impactos no Patrimônio Arqueológico

A área projetada para implantação da PCH Calheiros apresenta um tamanho reduzido, o que, por si só, restringe a possibilidade de se identificar um grande número de sítios arqueológicos.

Deve ser lembrado que grande parte da área é, atualmente, inundável durante os períodos de chuva e cheia do rio, dificultando a possibilidade de existirem, pelo menos nestas porções, sítios do tipo habitação, onde se desenvolveria uma ocupação constante e intensiva. O mais provável seria apresentar sítios sazonais, ocupados apenas durante a época da seca. É provável que o sítio Itabapoana 1, bem como as peças relacionadas à Área de Ocorrência 1, identificados na AID, mas fora da área a ser alagada, enquadrem-se nesta discussão, constituindo vestígios fortuitos de uma ocupação mais esporádica.

A presença de grande número de blocos de pedra e seixos nas margens do Itabapoana favoreceria a ocorrência de sítios do tipo "oficina", ou seja, locais onde grupos indígenas se dirigiriam para obter matéria-prima para o lascamento e confecção de instrumentos de pedra. O local também se mostra favorável para atividades de pesca, aproveitando as porções mais encachoeiradas e estreitas do rio como afunilador natural, facilitando o acesso aos peixes. Deve ser mencionado que sítios sazonais geralmente apresentam menor quantidade e variedade de vestígios, devendo-se desenvolver pesquisas intensivas para sua correta caracterização.

Por outro lado, o quadro arqueológico regional indica a presença de ao menos 5 ocupações indígenas na região, ao longo do tempo, aumentando a possibilidade da área conter uma maior quantidade e maior diversidade de evidências.

Considerando, todavia, as características geográficas da área projetada para implantação da PCH Calheiros, mostra-se mais provável que, além dos sítios líticos (relacionados aos grupos caçadores e coletores mais antigos), apresente ainda sítios com cerâmica Una. Isto porque estes dois tipos de sítio ocorrem em vales fechados e aberturas de vale mais restritas. As aldeias Tupiguarani e Aratu, embora presentes em áreas relativamente próximas, se localizam em porções de relevo bem mais suave e aberto, inexistentes na área da PCH. Já os sítios sambaqui se encontram mais próximos da costa e dificilmente seriam localizados em porções assim interioranas.

Medidas Mitigadoras

Desta forma, se por um lado a implantação da PCH poderá trazer impactos negativos ao patrimônio arqueológico envolvido, a realização de um programa de pesquisa e resgate trará impactos positivos, no sentido de reconhecer, pesquisar e divulgar mais

uma parte de nossa história. A medida mitigadora indicada é a realização deste programa, que deverá contar com as condições necessárias de pesquisa (envolvendo equipe, materiais, equipamentos e tempo de trabalho).

Dentro de todo este contexto, define-se como prognóstico arqueológico a probabilidade de existência outros sítios na área de influência direta da PCH (englobando tanto a área de inundação, como as porções onde serão construídas obras). A intensa ocupação humana que a região sofreu, no último século, certamente alterou o grau de integridade destes possíveis novos sítios. É necessário, portanto, que sejam avaliados com rigor, de maneira a definir as ações cabíveis de resgate.

Toda e qualquer ação que envolva o remeximento do solo poderá estar causando danos aos vestígios arqueológicos presentes na área (sítio Itabapoana 1 e Área de Ocorrência 1), como a outros vestígios que porventura possam existir.

As atividades geradoras de impacto podem ser classificadas em:

- de superfície, englobando tráfego de veículos, ação de chuvas e erosão, entre outros;
- de sub-superfície, englobando serviços de terraplanagem, abertura ou ampliação de redes de acesso, abertura de valas para construções etc.

Por outro lado, a possibilidade de serem realizadas pesquisas arqueológicas sistemáticas e rápidas na área, traz um impacto positivo. A escassez de dados arqueológicos existentes para a área de interesse é bastante problemática, principalmente se considerado o grau de desenvolvimento que a região teve durante todo o período histórico, resultando, sem dúvida, na alteração e/ou destruição de sítios. Este desenvolvimento não foi, infelizmente, acompanhado por pesquisas arqueológicas mais intensivas e abrangentes, que pudessem, em paralelo, realizar atividades de registro e resgate. Os vestígios arqueológicos atualmente conhecidos no vale do Itabapoana constituem remanescentes de um patrimônio histórico/cultural sem dúvida muito mais rico e diversificado, cujos últimos indícios necessitam ser cuidadosamente investigados.

6.3 Síntese Analítica dos Impactos Ambientais

Conforme poderá ser visto na matriz de impactos colocada a seguir, foram arroladas todas as externalidades associadas ao empreendimento que se julgou passíveis de registro, mesmo as que apresentavam baixa relevância.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

[illegible]

7 PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Como visto no prognóstico das condições emergentes, houve, por parte da equipe técnica, um excesso de zelo quanto à indicação dos impactos potenciais ou efetivos, onde foram considerados, inclusive, alguns de reduzida importância ou até de baixa probabilidade de ocorrência. Os impactos apontados, ademais, foram acompanhados de recomendações quanto às medidas de controle que devem ser adotadas, visando ampliar a viabilidade ambiental do empreendimento da PCH Calheiros.

Na etapa atual de licenciamento do empreendimento (licença prévia), as recomendações feitas no âmbito do estudo destinam-se a estabelecer alguns compromissos básicos a serem assumidos pelo empreendedor perante os órgãos ambientais e, em consequência, perante a sociedade.

As recomendações feitas, nas etapas posteriores de licenciamento (licença de instalação), poderão vir a se transformar em programas, com um nível de detalhamento compatível com o Projeto Básico Ambiental, que corresponderá a esta etapa, e que deverá incorporar as exigências e recomendações que surjam das discussões com os órgãos ambientais e das audiências públicas.

Sem embargo, no entanto, há alguns programas que possuem uma natureza temporal menos episódica, cuja duração, inclusive, transcende as etapas construtivas do empreendimento.

Esses programas estão arrolados a seguir, no nível de detalhamento que se considerou compatível com a presente etapa dos estudos ambientais. Entre eles foram incluídas as recomendações para o Programa de Arqueologia que deverá ser executado antes do início das obras.

7.1 Programa de Monitoramento Sedimentométrico

Após o enchimento do reservatório deve-se estabelecer um programa de acompanhamento do desenvolvimento do processo de assoreamento que normalmente ocorrerá no interior do lago formado.

Este plano deve ser baseado em medições e amostragens a serem executadas, em pontos preestabelecidos no corpo principal do reservatório, incluindo-se o remanso, a parte mais profunda do lago e nos braços por onde chegam drenagens afluentes do rio Itabapoana.

As medições previstas devem envolver a batimetria do fundo do reservatório, nas seções transversais, nos locais previamente selecionados. Esta medições devem ser efetuadas com uma periodicidade anual durante os 3 primeiros anos, e depois com periodicidade de 3 anos ou maior, valor este a ser determinado com base nos resultados obtidos com as campanhas anteriores.

UHE CALHEIROS: Pontos Aproximados de Amostragem Batimétrica e sedimentos



Nas mesmas seções batimétricas e em pontos isolados situados entre as seções, devem ser efetuadas amostragens no material depositado no fundo do reservatório. Para se efetuar estas amostragens, devem ser utilizados amostradores que possam coletar o material depositado e que permitam uma perfeita caracterização do material encontrado e sua espessura.

A partir dos dados obtidos com as medições e amostragens, poder-se-á elaborar mapas que representem o desenvolvimento do processo de assoreamento ocorrido no período considerado.

Os resultados da batimetria e das amostragens deverão ser registrados em relatórios específicos contendo os boletins das amostragens, as fotos obtidas com o material de

assoreamento, um diagnóstico do assoreamento e prognósticos sobre o processo de deposição. Neste relatório, também se fazem as alterações na programação das futuras medições e amostragens.

Os custos referentes ao presente programa deverão ser incluídos em rubricas pertinentes à etapa de operação e, por conseguinte, diluídos nos custos da energia produzida.

Ademais, face às pequenas dimensões do futuro reservatório, os trabalhos poderão ser executados por pessoal envolvido com a operação da barragem, após um treinamento expedito, dada a simplicidade dos procedimentos.

Seria bastante conveniente que houvesse uma articulação entre a Eletroriver, a Rede (empreendedora de Rosal) e o empreendedor da nova Franca Amaral (CERJ ou outro) para a iniciativa de campanhas conjuntas e simultâneas, para ampliar a consistência dos resultados e para um conhecimento mais aprofundado da dinâmica de aporte e transporte de sedimentos neste trecho da cascata do rio.

Outrossim, tais tarefas, principalmente de análise e acompanhamento dos resultados, poderiam ser conveniados com o Projeto Managé, através da Escola Técnica Agrícola de Bom Jesus do Itabapoana, da Universidade Federal Fluminense.

7.2 Programa de Monitoramento de Processos Erosivos

O programa de monitorização dos processos erosivos deve ser efetuado em duas áreas distintas: uma deve ser nas margens do reservatório e a outra deve envolver os equipamentos e obras operacionais implantados.

A primeira visa especialmente um controle nos processos erosivos desencadeados pelo próprio reservatório. A oscilação do nível operacional da água dentro do reservatório, bem como o embate das ondas, principalmente nos locais onde o lago atinge antigos taludes de cortes e aterros das estradas vicinais inundadas, podem desencadear processos erosivos e de movimentação de solos que venham a comprometer equipamentos (tomada d'água) e terrenos marginais ao reservatório.

Esta monitorização será efetuada através de caminhamentos com barco, ao longo das margens do lago, observando-se nas margens e nos terrenos situados imediatamente junto às margens, a existência de indícios que mostrem o início do desencadeamento de processos erosivos ou processos erosivos em desenvolvimento.

Serão observadas as características dos processos erosivos, destacando-se as causas e indicando possíveis ações para minimizar e controlar o processo. Os dados serão registrados em relatórios, contendo mapas de localização/situação dos processos, desenhos esquemáticos com indicação das intervenções e fotos ilustrativas.

Esta monitorização deve ter uma periodicidade inicialmente anual, nos 3 primeiros anos após o enchimento do lago, e a cada 3 anos ou mais nos anos seguintes.

A segunda visa acompanhar o desempenho das medidas adotadas e estruturas implantadas para o controle da erosão e proteção dos taludes situados junto à obras principais do empreendimento: emboque do túnel adutor, casa-de-força, barragem, canal de restituição, estradas de acesso.

Esta monitorização deverá ser efetuada logo após os primeiros períodos de chuvas, após a implantação das obras acima referidas, durante os 3 primeiros anos de operação do empreendimento. O desempenho dos equipamentos implantados irá determinar a periodicidade futura desta monitorização.

Este programa, como o anterior, envolve precipuamente um acompanhamento da integridade e vida útil do conjunto do empreendimento (reservatório, estruturas de controle e circuito hidráulico de geração). Como tal, os custos envolvidos devem onerar as rubricas de operação do empreendimento.

Os procedimentos envolvidos, por sua natureza e especificidade, demandam o concurso de um geólogo ou engenheiro especializado em geotecnia ou mecânica de solos, e devem ser levados a efeito sob responsabilidade direta do empreendedor.

7.3 Programa de Controle e Recuperação de Áreas Degradadas

As obras de apoio (canteiros de obras, jazidas de solo e areia, bota-foras) serão desativadas após a implantação do empreendimento e serão objeto de planos de recuperação das respectivas áreas.

7.3.1 Canteiro de Obras

O canteiro de obras, após a total implantação do empreendimento, deverá ser desativado e seus equipamentos (escritório de planejamentos, refeitórios, oficinas) serão desmontados. O terreno utilizado pelo canteiro deve receber uma terraplenagem visando regularizar a topografia. O sistema de drenagem, implantado juntamente com a construção do canteiro, deve ser reestruturado à nova situação da área, evitando-se que erosões venham a se desenvolver, principalmente nos locais onde se localizavam os prédios e equipamentos.

Toda a área deve receber uma cobertura vegetal adequada, consistindo em um plantio de gramíneas, arbustivas e árvores nativas, consolidando as medidas de proteção já realizadas durante a implantação do canteiro.

7.3.2 Bota Fora

Para a implantação do empreendimento estão previstos dois bota-foras, como já descrito. Um deles ficará inundado após o enchimento do lago; o outro, que ficará exposto, vai situar-se junto ao canal de restituição das águas.

Este bota-fora vai constituir um enrocamento junto às margens do rio, em local onde as águas turbinadas saem com movimento relativamente acelerado, formando vórtices e apresentam uma energia significativa.

O plano de controle para esta área visa estabelecer medidas de proteção contra erosão causadas tanto pelas águas pluviais como pelas águas fluviais, do curso normal do rio Itabapoana e das águas restituídas após a passagem pelas turbinas.

As medidas serão no sentido de se estabelecer uma proteção vegetal e sistemas de drenagem nos locais adequados.

7.3.3 Jazidas de Solo e Areia

As áreas escavadas para obtenção de materiais de construção (solo e areia) receberão um plano específico de recuperação.

Este plano deverá ser elaborado após o término das atividades de exploração e deverá considerar a situação em que se encontrará o terreno nesta ocasião.

O plano deverá contemplar uma regularização do terreno, um sistema de proteção superficial dos solos expostos, a formação de uma barreira visual e sistema de drenagem das águas superficiais, evitando-se erosões e outras movimentações no solo e subsolo.

Para estas áreas de apoio (canteiros de obra, bota-foras e jazidas), após sua destinação e estabelecimento de medida de controle e recuperação dos terrenos, deve ser estabelecido um programa de monitorização que consistirá em vistorias periódicas, uma imediatamente após o estabelecimento das medidas de controle e recuperação, outra após o primeiro período chuvoso, e outras anuais, nos 3 primeiros anos, ou periodicidade maior, em função dos resultados encontrados nas vistorias anteriores.

Na etapa dos estudos de viabilidade, atendendo aos critérios orçamentários da Eletrobrás, foi alocada uma verba de R \$ 22.673,73 para tais trabalhos, verba esta que deverá ser diluída nos custos de construção do empreendimento. Esta verba foi dimensionada para a recomposição de cerca de 2,0 ha, o que se considera adequado para o total de áreas a serem afetadas.

A responsabilidade pela execução desta programa, até por requerimentos legais, é do empreiteiro, sob fiscalização do empreendedor, e isto deve constar das especificações técnicas da licitação e como cláusulas contratuais.

7.4 Programa de Conservação da Ictiofauna

Justificativa

Este programa se justifica pelos seguintes aspectos:

- a) Identificará áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna dentro da região a ser afetada pelo empreendimento.
- b) Descreverá as alterações sofridas pelas comunidades ícticas.
- c) Reunirá 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.
- d) Fornecerá diretrizes para a conservação da ictiofauna.

Aspectos a Serem Analisados

Para esta etapa, as amostragens da ictiofauna serão feitas, no mínimo, em 6 pontos demarcados ao longo do canal principal, assim distribuídos:

- P1 - Área a jusante do empreendimento;
- P2 - Local do barramento, margem direita;
- P3 - Local do barramento, margem esquerda;
- P4 - Local do barramento, centro;
- P5 - Área a montante do barramento;
- P6 - Área entre a casa-de-força e a barragem.

As coletas serão realizadas em campanhas sazonais com 5 dias de duração cada. A periodicidade das campanhas poderá ser alvo de adequações, objetivando compatibilizá-las ao cronograma das obras. Desta forma, o programa em enfoque poderá servir como fonte de informações seguras acerca das interferências geradas pelas diferentes etapas construtivas e operacionais sobre este segmento da biota local.

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)^(*).

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)^(**). 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.

Periodicidade Necessária

Estudos de levantamento deverão ser realizados um ano antes do início das obras com uma periodicidade sazonal, prolongando-se por dois anos após a conclusão do empreendimento.

Custos Estimados

Conforme a planilha da conta 10, elaborada segundo os critérios da Eletrobrás, este programa foi objeto da alocação de uma verba de R\$ 99.636,92, para um período de 6 (seis) anos. No entanto, a equipe técnica propõe um período inicial de 2 (dois) anos, revendo-se, a partir daí, a periodicidade futura.

Contato Institucional

Universidade do Rio de Janeiro (UNI-RIO)
Universidade Federal Fluminense (UFF)

7.5 Programa de Consolidação de Unidades de Conservação

Justificativas

O programa em enfoque justifica-se pelos seguintes aspectos:

^(*) LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS, 1985 - **Statistical ecology**. John Wiley & Sons, New York. 337 pp.

^(**) SPELLENBERG, I.E., 1991 - **Monitoring ecological change**. Cambridge University Press, Cambridge.

- a) Sua importância de assegurar a continuidade da diversidade genética, através da preservação dos remanescentes florestais.
- b) Contribui para a manutenção da qualidade ambiental do próprio reservatório.
- c) Proporciona novas áreas para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e pesquisas pela comunidade científica.
- d) Minimiza os impactos relacionados à limpeza da bacia sobre a fauna.
- e) Atende a exigência expressa na Resolução CONAMA 10/87 e 02/96 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, à 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.

Aspectos a Serem Analisados

No processo de seleção de áreas para investimento do valor definido por lei, deve ser ressaltado que, segundo o artigo 4º da Resolução CONAMA 10/87, os recursos envolvidos no programa em questão não são obrigatoriamente vinculados à área de influência direta do empreendimento, ou seja, não há a obrigatoriedade da unidade de conservação ser implantada junto ao sítio do projeto ou mesmo próximo a ele.

Desta forma, há a possibilidade de serem indicadas possíveis alternativas para o atendimento da Resolução, ficando a cargo do órgão ambiental competente analisar e aprovar a indicação.

Este artigo pode ser explorado quando da realização do Projeto Básico Ambiental, visto a inexistência de áreas com potencial para a implantação da unidade de conservação exigida.

Assim, na fase de desenvolvimento do PBA, a equipe envolvida no estudo irá trabalhar no sentido de avaliar e/ou integrar as seguintes alternativas, consultando o IBAMA:

- *Aplicar os Recursos em Unidade de Conservação na Bacia de Contribuição* - esta alternativa se justificaria pelo quadro de degradação verificado na área de influência direta;
- *Criar Unidade de Conservação a Montante da PCH Calheiros* – a criação de uma unidade de conservação a montante do empreendimento pode ser uma estratégia interessante, com rebatimentos sobre o meio biótico e sobre a sua própria vida útil, uma vez que a formação de uma unidade de conservação associada ao processo de

revegetação ciliar de um importante sistema de drenagem, pode vir a reduzir o aporte de sedimentos e nutrientes para a barragem.

Tendo em vista a decisão do IBAMA, a equipe envolvida deverá desenvolver as seguintes atividades, dependendo da alternativa escolhida:

Alternativa de Investimento em Unidade de Conservação Já Existente

Para o desenvolvimento do Plano Básico Ambiental, o IBAMA deverá ser consultado para definição da Unidade de Conservação na qual deverão ser feitos os investimentos relativos a compensação ambiental e quais as prioridades existentes no planejamento dessas unidades. As atividades a desenvolver, a partir da definição do IBAMA são:

- Caracterizar a cobertura vegetal da unidade de conservação no que se refere à 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 relictos
- Caracterizar a unidade de conservação dentro de uma escala que represente o grau de pressão por atividades antrópicas estabelecida.

Alternativa de Criação de Unidade de Conservação a Montante da PCH

Neste caso, sugere-se a revegetação da margem do reservatório (que por lei se constitui em reserva ecológica, no caso da faixa de 100 metros; cf. Resolução CONAMA nº 04, de 18/09/85), no sentido de reduzir o efeito da fragmentação ambiental sobre o manejo da biodiversidade local. O reflorestamento das margens dos reservatórios 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 adjacentes à margem.

Uma vez efetuados os estudos pela equipe envolvida, e 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.

No caso da decisão do Ibama ser de se investir em uma unidade de conservação já existente, recomenda-se que o valor estipulado seja aplicado na Mata do Carvão, um dos últimos remanescentes de matas de tabuleiro bem preservada, que se localiza dentro da bacia do rio Itabapoana, mas fora da área abrangida no presente estudo.

Periodicidade Necessária

Uma vez definidas as estratégias e formas de investimento, o programa será

desenvolvido pelo empreendedor, que repassará recursos ou, no caso de criação de nova U.C., à administração das unidades, ao IEF e/ou às prefeituras municipais locais.

Custos Estimados

Para qualquer das alternativas enunciadas, ou seu conjunto, a verba a ser alocada deverá corresponder a 0,5 % do investimento previsto, de acordo com a Resolução CONAMA 02/96.

Contato Institucional

IBAMA

Universidade do Rio de Janeiro (UNI-RIO)

Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)

Instituto Estadual de Florestas (IEF)

Fundação Jardim Zoológico da Cidade do Rio de Janeiro - RioZoo

7.6 Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água

Justificativas

O programa em enfoque se justifica por permitir:

- a) Proceder a uma caracterização das condições atuais de qualidade da água no trecho do rio Itabapoana, na área do futuro reservatório.

- b) Acompanhar a evolução da qualidade da água durante as seguintes fases:
- . momento anterior ao início da construção;
 - . durante a implantação das obras;
 - . durante o enchimento e operação do reservatório.
- c) Possibilitar a adoção de medidas de controle e/ou corretivas no caso de ocorrência de situações previstas ou não previstas.
- d) Avaliar as condições tróficas do futuro reservatório.

Aspectos Metodológicos

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 do empreendimento;
- área do barramento;
- área a montante do barramento;
- área entre a barragem e a casa-de-força.

Devido à 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:

1. temperatura da água;
2. temperatura do ambiente;
3. transparência da água;
4. cor;
5. radiação total;
6. sólidos em suspensão e em solução;
7. turbidez;
8. velocidade da água;
9. oxigênio dissolvido;
10. DBO;
11. DQO;
12. pH;
13. condutividade;
14. fósforo total e ortofosfato;
15. nitrogênio orgânico total;
16. nitrito;
17. nitrato;
18. amônia;
19. nitrogênio orgânico;

20. nitrogênio total;
21. clorofila e feofitina.

É importante que, durante as fases de enchimento e operação, sejam feitas amostragens no reservatório enfocando a região superficial, intermediária e inferior da coluna d'água. Todo o procedimento amostral, neste 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 determina aumento nas concentrações de nutrientes limitantes 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, pode 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 patogenias, tais como aquelas cujos agentes etiológicos são transportados por mosquitos ou caramujos.

Assim, deverão ser realizadas, a cada 6 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.

Custos Estimados

Para este programa, pelos mesmos critérios utilizados na conta 10, foi alocada uma verba de R\$ 165.457,27, por um período de 2 (dois) anos. Este programa deverá ter um caráter permanente ao longo da vida útil do empreendimento. Esgotados estes recursos, teria que haver provisão nas rubricas de operação.

Contato Institucional

Universidade do Rio de Janeiro (UNI-RIO)
Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)
Instituto Estadual de Florestas (IEF)
Fundação Jardim Zoológico da Cidade do Rio de Janeiro - RioZoo

7.7 Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna

Justificativas

Embora a área a ser impactada exiba baixa riqueza de espécies e, a despeito do arranjo observado ser constituído essencialmente por *taxa* campestres, portanto, passíveis de, naturalmente, dispersarem quando do enchimento do lago, é recomendado o programa em enfoque no sentido de:

- a) Resgatar espécies selecionadas e reintroduzi-las em áreas previamente escolhidas.
- b) Desenvolver ações de aproveitamento científico da fauna, destinando o material a coleções públicas de pesquisa.

Aspectos Metodológicos

O programa encontra-se dividido em 2 fases, as quais são descritas a seguir:

Fase 1. Atividades Preparatórias - esta fase consiste no somatório de atividades anteriores às obras e ao enchimento do reservatório, visando a monitorização da fauna ocorrente na região. Neste momento, as seguintes etapas deverão ser cumpridas:

- a) Autorização dos Órgãos Competentes

Deverá ser realizado contato com órgãos competentes como a FEEMA, SEAMA e o IBAMA, a fim de cumprir exigências legais quanto a permissões de licenças de captura, coleta, transporte etc.

- b) Contato com Entidades de Pesquisa

Deve ser estabelecido contato com entidades de pesquisa, visando verificar seu interesse na participação dos trabalhos, como instituição depositária e/ou identificação do material coletado.

- c) Arregimentação e Treinamento da Equipe

A arregimentação de pessoal para o trabalho de campo, além de reunir mão-de-obra para a participação no resgate, inclui o treinamento de moradores locais em técnicas de manejo, triagem, captura e primeiros socorros.

Visando capacitar os técnicos e pessoal de apoio que atuarão no resgate, será realizado curso de manejo com os seguintes tópicos básicos:

- . relevância e objetivos do resgate;
- . características físicas da área do empreendimento;
- . plano de enchimento;
- . equipes de trabalho e especialização por componente;
- . equipamentos disponíveis e material a ser empregado;
- . técnicas de contenção por grupo;
- . manejo rotineiro e inspeção.

- d) Preparação de Áreas de Soltura

Este momento consiste na identificação e consolidação de áreas próximas, a fim de abrigar espécies selecionadas para captura durante o enchimento e posterior soltura.

e) Captura e Triagem em Áreas de Desmatamento

O sentido da operação de desmatamento deve sempre apontar para manchas de vegetação em melhor estado de conservação, com o sentido de induzir a migração da fauna local.

Algumas árvores isoladas deverão ser poupadas para servirem de suporte ou abrigo a 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, deverá ser realizado o acompanhamento por técnico especializado, com experiência adquirida em resgates de fauna. Esse acompanhamento visa o resgate e a realocação da fauna (seguindo a metodologia detalhada), 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.

Fase 2. Operação de Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna - esta etapa se refere ao momento do enchimento do reservatório. Neste momento, serão resgatados os animais que estiverem à deriva, nadando, isolados em copas de árvores e em cima de ilhas temporárias. A captura será manual ou mediante o uso de métodos diversos, que incluem redes, puçás, pit-falls trap; laços etc. contribuindo, desta maneira, para o sucesso da atividade.

Os animais serão acomodados em caixas apropriadas dentro das embarcações e transportados para a base de operações, onde serão tirados e acomodados para destino.

Em caso de interesse e participação de instituições de pesquisa na operação de resgate, antes da soltura, serão coligidos dados como biometria, parasitológico, amostras de sangue e/ou pele, marcação e assistência médico-veterinária até seu encaminhamento o mais rápido possível. No caso de aproveitamento científico, a instituição de pesquisa se responsabilizará pelo animal.

O caráter rápido do enchimento do reservatório obrigará a mobilização e preparação de 2 equipes básicas, constituídas cada uma de um barqueiro e dois resgatadores. Em um dos barcos deverá estar presente um operador de moto-serra.

Periodicidade Necessária

O estudo deverá se desenvolver quando da limpeza e enchimento do reservatório.

Custos Estimados

Como visto, este programa inclui a definição de critérios e procedimentos, assim como a realização de um processo seletivo de limpeza do reservatório.

Para a limpeza do reservatório, a verba prevista na conta 10 foi de R\$ 4.989,33, enquanto que para o restante do programa nada foi alocado, uma vez que não consta tal programa na lista dos prioritários para bacias da região sudeste.

A equipe técnica, no entanto, estimou recursos da ordem de R\$ 20.000,00, para uma única campanha nas 2 (duas) fases enunciadas, incluídas as ações de limpeza do reservatório.

Contato Institucional

Universidade Estadual do Norte Fluminense (UNF)

Instituto Estadual de Florestas (IEF)

Fundação Jardim Zoológico da Cidade do Rio de Janeiro - RioZoo

7.8 Programa de Arqueologia

Recomenda-se para o Programa de Arqueologia que os levantamentos arqueológicos não se restrinjam à área que deverá ser diretamente impactada pelo empreendimento (área de inundação e área de obras de suporte, empréstimos e bota-foras, acessos, áreas de construção etc.), mas que se estenda até o alto dos divisores de água do Itabapoana, no trecho abrangido pela PCH Calheiros. Desta forma, a pesquisa não estaria apenas lidando com os sítios mais próximos à margem do rio (sítios ribeirinhos), mas também com os demais assentamentos relacionados às ocupações indígenas que ali se desenvolveram. Certamente os níveis de aprofundamento da pesquisa serão diferentes (mais específicos e sistemáticos na área diretamente afetada, e apenas extensivos na área de influência direta). Todavia, esta abordagem mostra-se fundamental não apenas para contextualizar as possíveis evidências arqueológicas presentes na AID, mas também para discutir aspectos mais amplos das ocupações humanas envolvidas, definindo um escopo apropriado ao resgate arqueológico da área.

Considerando o total de dados e discussões apresentados, define-se como recomendação básica para as fases futuras do empreendimento a realização de levantamentos sistemáticos de campo, principalmente com o uso de técnicas que permitam lidar com vestígios arqueológicos em profundidade (abertura de poços-teste, linhas de sondagem etc).

Esses trabalhos deverão considerar a possibilidade de identificar vestígios arqueológicos diversificados, uma vez que a região pode ter sido ocupada por grupos humanos que apresentam características culturais bastante distintas.

Alguns pontos da paisagem deverão merecer atenção adicional, a saber:

- 1) Em primeiro lugar, deverá ser feita uma investigação de detalhe nas duas áreas que apresentaram material arqueológico (sítio Itabapoana 1 e Área de Ocorrência 1), de forma a precisar a natureza e significado das evidências.
- 2) Verificar as pequenas ilhas que existem no leito do Itabapoana, que podem ter sido utilizadas enquanto locais de assentamento ou, então, enquanto pontos de apoio na travessia das margens. Durante a estada da equipe em campo, a ilha se encontrava em parte alagada (devido ao volume de água na época das chuvas) e em parte coberta por densa vegetação, impedindo a realização de maiores análises.
- 3) Checar os pontos de corredeira do rio, propícios para a pesca e que podem apresentar vestígios de acampamentos sazonais. A poucas centenas de metros de distância do rio Itabapoana, vários de seus efluentes apresentam cachoeiras, igualmente interessantes para a investigação.
- 4) Investigar a área projetada para implantação do alojamento, que constitui o local onde o vale se encontra mais aberto, oferecendo posição favorável para o aproveitamento humano. Da mesma forma, deverá ser melhor investigado (e principalmente com o uso de intervenções em sub-superfície), a casa-de-força, a tomada de água e o trajeto onde deverá passar o túnel subterrâneo de água.
- 5) As margens que apresentem concentração de rochas de diferentes tamanhos (blocos, matacões, seixos) também necessitam ser averiguadas com atenção, pois as rochas podem ter sido utilizadas como fontes de matéria-prima para lascamento, ou como local de elaboração e/ou reavivagem de artefatos polidos. Estas margens se encontravam alagadas, durante a permanência da equipe em campo, havendo necessidade de uma revisão.
- 6) Considerando que grande parte da área é atualmente recoberta por pastagens, que prejudicam consideravelmente a visibilidade arqueológica, será necessário que os levantamentos recorram às verificações em sub-superfície, com a abertura de inúmeros poços-teste, principalmente no topo dos morros e encostas suaves. Por outro lado, deverão ser feitas verificações estratigráficas de maior profundidade (aproveitando locais como cortes de estrada ou barrancos de rio), de forma a identificar possíveis sítios ainda mais enterrados, relacionados a populações antigas (paleo-índio).

O conjunto destas ações permitirá que se desenvolva uma pesquisa arqueológica apropriada, dando conta do patrimônio envolvido e garantindo o cumprimento da legislação pertinente. A avaliação do custo previsto para implementação do programa de arqueologia é de R\$ 36.000,00.

7.9 Programa de Relacionamento com a Comunidade

Justificativas e Objetivos

Numa primeira abordagem, dadas as características pouco complexas do empreendimento, entre outras quanto aos aspectos sócio-econômicos, conforme

caracterizado no diagnóstico, a equipe técnica cogitou pela não apresentação de programas específicos relacionados à negociação para a desocupação das áreas necessárias ao empreendimento, o que em geral demanda ações coadjuvantes de comunicação social.

Há ainda o comumente adotado programa de educação ambiental, mas que, no caso presente, deveria ser muito simplificado e pouco ambicioso em seus objetivos.

Nos primeiros casos, o entendimento foi robustecido pelo estágio em curso do processo de aquisição de propriedades, o que aparenta estar sendo conduzido sem maiores percalços, inclusive pela visão e discurso de lideranças e outros informantes contatados ao longo dos trabalhos de campo. Concorre para tanto uma política empresarial definida para tal processo, conforme consta em anexo específico colocado adiante.

Em termos de comunicação social, além do bom relacionamento que o empreendedor dispõe com formadores de opinião pública local, há um quadro sócio-político e institucional pouco complexo e bastante favorável, pelo menos neste trecho da bacia.

Quanto a comunicação social, considerou-se que seria uma iniciativa acadêmica e até um pouco populista, na medida do porte das intervenções pretendidas e pelo fato de que o empreendimento não prevê usos múltiplos na bacia de acumulação. Além disto, mesmo na hipótese da aquisição de uma faixa lindeira de preservação permanente ao longo do perímetro do reservatório, o manejo desta área será de exclusiva responsabilidade do empreendedor, mesmo que populações permaneçam assentadas em regime de comodato.

No entanto, dado que há recursos alocados na conta 10 para comunicação social (que inclui educação ambiental), segundo os critérios da Eletrobrás, optou-se por estabelecer um programa de caráter integrado, voltado para contribuir com a manutenção do quadro auspicioso hoje verificado

Características Gerais

O programa deverá consistir na instalação de um escritório de representação no canteiro de obras, funcionamento por um período de até 6 (seis) meses após o início de operação da usina.

Este escritório teria como finalidade consolidar a visibilidade institucional do empreendedor na região e dar apoio de comunicação e logístico às equipes envolvidas com o processo de negociação.

Este escritório deveria operar sob a responsabilidade de um assistente social, coadjuvado por um profissional de nível médio (técnico agrícola ou de enfermagem, professor primário etc.), tendo por incumbências principais:

- apoiar as “ações de reservatório”;

- avaliar, através de contatos informais, sistemáticos e periódicos, o nível de satisfação das famílias envolvidas e suas eventuais necessidades, tentando encaminhar sua resolução, mesmo nos aspectos que sejam estranhos à responsabilidade da empresa;
- promover palestras de esclarecimento informais ou formais junto a lideranças, entidades organizadas da comunidades, autoridades públicas, escolas etc. Quando entender necessário, deverá solicitar o concurso da equipe de meio ambiente da Eletroriver para tal concurso;
- organizar as informações disponíveis sobre o projeto de maneira sempre atualizada, e prestar todas as informações que sejam solicitadas. Interagir com o empreiteiro, no período construtivo, para o cumprimento de tal mister;
- promover visitas a escolas públicas na região para informar sobre o empreendimento e aspectos ambientais envolvidos;
- se possível, articular-se com as ações de educação ambiental promovidas pelo Projeto Managé na área de interesse (os dois municípios diretamente banhados).

Custos Envolvidos

Conforme já mencionado, há uma verba alocada na conta 10 da ordem de R\$ 225.087,15, considerada suficiente para o cumprimento dos objetivos do programa.

Contatos Institucionais

Universidade Federal Fluminense (Projeto Managé)
Colégio Técnico Agrícola de Bom Jesus do Itabapoana

7.10 Resumo dos Custos

Programa	Duração Mínima (anos)	Custo (R\$)
- Monitoramento Sedimentométrica	3,0	Operacional
- Monitoramento de Processos Erosivos	3,0	Operacional
- Controle e Recuperação de Áreas Degradadas	-	22.673,73
- Conservação da Ictiofauna	2,0	99,636,92
- Consolidação de Unidades de Conservação	6,0	0,5% investim.
- Limnologia e Qualidade das Águas	2,0	165.457,27
- Resgate e Monitorização de Fauna (inclui limpeza reservatório)	0,3 0,08	20.000,00 36.000,00
- Programa de Arqueologia	3,0	225.087,15
- Relacionamento com a Comunidade		

8 CONCLUSÕES

Conforme exposto neste Estudo de Impacto Ambiental, todas as externalidades associadas ao empreendimento que se julgou passíveis de registro, mesmo as que apresentavam baixa relevância, foram explicitadas.

Dada a natureza da intervenção pretendida, de natureza essencialmente física, é insofismável que a maioria das interferências são de natureza negativa, vistas em relação ao “status quo” vigente na região da bacia de contribuição.

Não obstante, há fatores que concorrem para uma relativização deste quadro, podendo ser destacados alguns de maior importância à análise, quais sejam:

- o elevado grau de antropização imperante nas áreas de interesse dos estudos (a somatória da AID e AII), o que faz com que as mudanças visualizadas sejam, na esmagadora maioria, de pequena relevância;
- a simplicidade e reduzidas proporções do empreendimento e seu processo construtivo implicam em interferências, na mesma maioria, de baixa magnitude;
- a adoção das medidas de controle preconizadas (preventivas, corretivas, mitigadoras e compensatórias), conforme enunciadas nas abordagens anteriores do presente capítulo, que, se correta e oportunamente adotadas, concorrerão para atenuar significativamente os aspectos julgados adversos associados às intervenções;
- implantação de programas de acompanhamento e monitoramento, conforme serão vistos adiante, poderão demonstrar o acerto das medidas de controle preconizadas ou a necessidade de correções de rumo nas ações.

Todos estes fatores asseveram a viabilidade ambiental do empreendimento, ademais do fato de constituir-se como atividade de utilidade pública, ainda que de iniciativa privada.

9 BIBLIOGRAFIA

- BIZERRIL, C.R.S.F. Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. *Acta Biologica Leopoldensia*, 1994.
- _____. Províncias ictiogeográficas do Estado do Rio de Janeiro, uma primeira aproximação. *I Jornada de Ictiologia do Rio de Janeiro*, Museu Nacional do Rio de Janeiro, RJ, 1996.
- _____. Ictiofauna de água doce da região sul e centro-sul do estado do Espírito Santo, Brasil. *II Jornada de Ictiologia do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1997.
- _____. A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição. *Brazil. Arch. Biol. Tecnol.*, 1999.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & N.R.W. LIMA. Dynamic biogeography of freshwater fishes from southeastern Brazil. *International Symposium on Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*, Porto Alegre, Brasil, 1997.
- BIZERRIL, C.R.S.F. & P.M.C. ARAÚJO. Composição e distribuição da ictiofauna do rio Pardo, na região do reservatório Euclides da Cunha, São Paulo, SP, Brasil. *Arquiv. Biol. Tecnol.*, 1993.
- CANAMBRA Engineering Consultants Ltd. Power Study of South Central Brazil. São Paulo Group. Appendix nº 7. Coastal Basin Report. Março de 1966.
- CASAL, Manuel Ayres. *Corographia Brasílica*, Rio de Janeiro. 1817.
- CERJ. Estudos de Viabilidade de Investimentos em Usinas Hidrelétricas. Dezembro de 1989.
- _____. Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Itabapoana. Usina Hidrelétrica de Rosal. Estudos de Impacto Ambiental - EIA. ENGEVIX, outubro 1992.
- 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, 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.
- _____. Dados para o povoamento não Tupiguarani do Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira* n. 8, Rio de Janeiro, 1979.
- DIAS JR, Ondemar F. & CARVALHO, Eliana. A Fase Itaipu - Novas Considerações. *Arquivo do Museu de História Natural* vol. VIII-IX, Belo Horizonte, UFMG, 1983/84.
- EMBRAPA/SNLCS. Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo. Bol.Téc. Nº 45. Rio de Janeiro, 1978.
- ESCHWEGE, W.L. - *Journal vom Brasilien*. Weimar. 1818.
- FALCÃO, A C. & BEZERRA, F. O da Silva. Prospeção arqueológica do sítio Vila dos Coroados, São Fidelis, RJ. *Boletim Informativo do Centro Brasileiro de Arqueologia*. Rio de Janeiro, ano 3, n.2, 1973.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS. Rio Paraíba do Sul - Inventário Hidroenergético - Estudos Finais - Relatório Final - Relatório Geral. Volume 1/8. MONASA Consultoria e Projetos Ltda. 1986.
- _____. Rio Paraíba do Sul - Inventário Hidroenergético - Estudos Finais - Relatório Final - Caracterização dos Aproveitamentos Selecionados. Apêndice - Volume 6/8. MONASA Consultoria e Projetos Ltda.
- GASPAR, Maria Dulce. Parâmetros demográficos para a ocupação pré-histórica dos pescadores, coletores e caçadores. In M. Beltrão (org.) *Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro*, Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria do Estado da Justiça, 1995.
- GÉRY, J. Characoids of the World. T.F.H. Publications, New Jersey, 1977.
- GONZAGA, L.P. Composição da avifauna em uma parcela de mata perturbada na baixada, em Majé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Pós-Graduação, Biblioteca do Museu Nacional, 1985.
- LAMEGO, Alberto R. *O homem e a restinga*. Serviço de Fomento da Produção Mineral, Rio de Janeiro (Publicações Avulsas n.37), 1946.
- MARTINS, F.J. *História do Descobrimento e Povoação da Cidade de São João da Barra e dos Campos dos Goytacazes*. Tipografia de Quirino e Irmão, Rio de Janeiro, 1868.

MENDONÇA DE SOUZA, Alfredo A.C. - *Pré-História Fluminense*. INEPAC / SECC, Rio de Janeiro, 1981.

_____. 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, 1995.

METRAUX, Alfred - Les Indiens Waitaka. *Journal de la Société des. Americanistes*, Paris, s/n vol. 21, 1929.

_____. The Goitacá - Tur Puri-Coroado. In *Handbook of South American Indians* Bull. 143, vol. 1, 1946.

MME/SG/Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 32 - Folha SF23/24: Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983.

MONASA. *Rio Paraíba do Sul - Sub-Bacia III. Inventário Hidroenergético. Estudos Finais - Relatório Final*. Vol. 4/8 e 5/8, Parte II. Furnas Centrais Elétricas S.A., 1986.

NIMUENDAJU, Kurt - *Mapa Etno-Histórico*. IBGE, Rio de Janeiro, 1987

ORSSICH, adam E. - *Relatório sobre prospecções e escavações arqueológicas realizadas no Estado do Espírito Santo*. Dirigido à Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Rio de Janeiro, 1966.

PEROTA, Celso. - Dados parciais sobre a Arqueologia norte Espírito-Santense. *PRONAPA* n.4, 1968/69, Publicações Avulsas n.15, Belém, 1968.

_____. 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, 1969a.

_____. A ocorrência da cerâmica de "tradição Una" no Espírito Santo. *Pesquisas, Antropologia* n.20, Anais do Terceiro Simpósio de Arqueologia da Área do Prata, Instituto Anchietano de Pesquisas, São Leopoldo, 1969b.

PNUD/IPEA/FJP/FIBGE. Desenvolvimento Humano e Condições de Vida: Indicadores Brasileiros, 1998.

PROJETO MANAGÉ. Relatório Diagnóstico 97/98. Grupo Temático 2 - Meio Terrestre. Niterói, agosto 1998.

_____. Programa de Desenvolvimento Regional Sustentado. Bacia do Rio Itabapoana – Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Niterói, novembro de 1999.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. 3^a ed. rev. EMBRAPA - CNPS. Rio de Janeiro, 1995.

SAINT HILAIRE, A. *Voyages dans l'intérieur du Brésil*. Paris, 1830.

SICK, H. *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Ed. Univ. de Brasília, 2 Vs, 1985.

TOLEDO, S.A., M.P. GODOY & E.P. SANTOS. Curva de migração do curimatá, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) na bacia superior do rio Paraná, Brasil. Rev. Brasil. Biol., 1986.

10 EQUIPE TÉCNICA**Direção Geral:**

JOSÉ MANOEL MONDELO PRADA
Engº Civil
CREA nº: 90405/D 6ª Região
Reg. IBAMA nº 3/35/1999/000005-5

Coordenação:

TACIANA ROBALINHO CAVALCANTI
Engª Química
CRQ nº: 04642-75
Reg. IBAMA nº 3/35/1999/000010-1

Equipe Técnica:

AÍDA MARIA ANDREAZZA
Engª Civil
CREA nº: 29.757 8ª Região
Reg. IBAMA nº 3/43/1999/000299-0

ANDRÉ TORRES
Sociólogo
MTb nº: 356
Reg. IBAMA nº 3/35/1999/000011-0

ARTHUR CARLOS (CAIO) MESSINA
Arquiteto
CREA nº: 28.521-SP
Reg. IBAMA nº 0202/.0/263//00-81

CARLOS R. S. F. BIZERRIL
Biólogo
CFB nº: 1218/02
Reg. IBAMA nº 2685/96

CARLOS CARLSTROM FILHO
Geólogo
CREA nº: 0600567321
Reg. IBAMA nº 0202/004250/00-4

ERIKA MARION ROBRAHN GONZÁLES
Arqueóloga
Reg. IBAMA nº 0202/.0/2/85/00-42

THAÍS APARECIDA SOARES
Socióloga
MTb nº: 878
Reg. IBAMA nº 0202/.0/2638/00-43

Equipe Técnica:

VALDIR NAKAZAWA
Geólogo

CREA nº: 0601323920/D
Reg. IBAMA nº 0202/01/5/8/00-32

WALTER MORALES
Arqueólogo
Reg. IBAMA nº 0202/.0/2/84/00-13

Estagiários:

ANA CAROLINA PELOSI
DILZA MARIA SILVEIRA CARDOSO
MARIA HELENA MENDES DE ALMEIDA
RICARDO OLIVEIRA E SILVA
TARSILA MESSINA

ANEXO I

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



FOTO 01 – Local do eixo da barragem, em vista tomada para montante da Ponte Branca, com destaque para os seguintes aspectos: 1 – aluvião na margem direita do rio Itabapoana, área inundável nas cheias, com solos aluviais e hidromórficos e cobertura vegetal de pastagens; 2 – mata ciliar alterada, na margem esquerda; 3 – ilha com cobertura de mata ciliar; 4 – morros tipo “meia-laranja”, com solos latossólicos e cobertura de pastos com predominância de capim-gordura; 5 – afloramento rochoso.



FOTO 02 – Vista para jusante da Ponte Branca, destacando-se: 1- afloramentos rochosos no leito do rio Itabapoana; 2- resquícios da mata ciliar em ambas as margens; 3- morros com capim-gordura e capoeira.



FOTO 03 – Aspectos da área onde vai ser implantado o canal de adução ao túnel adutor. Em decorrência da declividade muito acentuada do local o canal será bastante curto. O emboque do túnel se localiza praticamente junto às margens do reservatório.



FOTO 04 – Aspectos do maciço rochoso aflorante junto à parte inferior da vertente do morro. A espessura do solo residual, nesta área, é pouco significativa.



FOTO 05 – Vista da Ponte Branca. Aspectos do relevo de morros e, mais ao fundo, parte de uma das serras existentes na região. O uso do solo é predominantemente voltado para pecuária de leite.



FOTO 06 – Área do futuro reservatório, destacando-se: mata ciliar em pequenas ilhas que serão cobertas pelas águas represadas; trecho da estrada vicinal que interliga Calheiros (RJ) a Airituba (ES) que será alagado; morro tipo “meia laranja” coberto com pastos de capim-gordura, apresentando no topo, menos declivoso, lavoura de café e pastagem cultivada.



FOTO 07 – Trecho da estrada vicinal Calheiros-Rosal na altura do eixo da barragem. Nos taludes de corte aparece o solo coluvial-residual. Ao fundo aspectos do relevo de morros e partes do relevo mais íngreme formando a umas das serras da região.



FOTO 08 – Aspectos de pequenos desbarrancamentos que se desenvolvem nos taludes dos cortes das estradas vicinais. É indicada a implantação de proteção com enrocamento, nos trechos dos taludes das estradas a serem inundados prevenindo o desencadeamento e o desenvolvimento de processos erosivos mais acentuados.



FOTO 09 - Viveiro para produção de mudas de café na localidade de Calheiros. Iniciativa da Secretaria de Agricultura do município de Bom Jesus do Itabapoana, com apoio do PRONAF.



FOTO 10 - Aspectos do uso das terras no vale do córrego Palmital. Em primeiro plano, pastagem de braquiária; lavoura de café, em volta da residência; e ao fundo (margem direita do córrego), pastagem de capim gordura.



FOTO 11 - Potreiro de capim braquiária para gado leiteiro. Ao fundo: pastagem de capim gordura e remanescentes da vegetação florestal primitiva, bastante alterada.



FOTO 12 - Uso atual das terras, logo a jusante da casa de máquinas da AHE Calheiros. Em primeiro plano, cultivo de maracujá. Na margem esquerda do rio Itabapoana, mata secundária e pastagem de capim gordura, com áreas de macegas e capoeiras. Nota-se, na margem direita, a inexistência de mata ciliar, a qual está presente na pequena ilha no centro do rio.



FOTO 13 – Área do futuro reservatório, com destaque para morros tipo “meia-laranja” com cobertura de capim-gordura e para trechos de estradas que serão cobertos pelas águas do futuro reservatório.



FOTO 14 – Aspectos do uso do solo, junto ao futuro canal de adução do túnel adutor. O canal se localiza logo ao fundo da área cultivada com café ao redor da casa. Partes da área cultivada, a casa e partes das estradas e das áreas de pastagens serão inundadas.



FOTO 15 - Detalhe do trecho do rio Itabapoana próximo a cachoeira das garças



FOTO 16 - Detalhe do rio Itabapoana e paisagem terrestre associada na área de inundação da PCH Calheiros.



FOTO 17 - Pegadas registradas na área de influência direta (*Hydrochaeris hydrochaeris* e *Porcyon cancrivourus*)



FOTO 18 - Idem



FOTO 19 - Detalhes da paisagem da bacia do rio Itabapoana - Vista geral ilustrando a dominância de formações campestres.



FOTO 20 - Idem.



FOTO 21 - Detalhes da paisagem da bacia do rio Itabapoana - Fragmento florestal em topo de morro entremeando cultivos.



FOTO 22 - Detalhes da paisagem da bacia do rio Itabapoana - Detalhe do rio Itabapoana, sem qualquer remanescente de mata ciliar



FOTO 23 - *Astyanax bimaculatus*, uma espécie de captura frequente na área de influência direta.



FOTO 24 - *Cyphocharax gilbert*, espécies de captura frequente na calha do rio.



FOTO 25 - *Oligosarcus hepsetus*, espécie de captura frequente na calha do rio.



FOTO 26 - *Hartia loricariformes*.



FOTO 27 - *Hypostomus affinis*.



FOTO 28 - Maior ilha apresentada pelo rio Itabapoana no trecho estudado.



FOTO 29 - Relevo encaixado a montante da barragem, com vários rápidos ou corredeiras surgindo em meio ao leito do rio.



FOTO 30 - A poucas centenas de metros da área de inundação existem grandes cachoeiras, formadas pelos afluentes do Itabapoana.



FOTO 31 - Topografia acidentada na área do futuro lago. À direita, barra do maior braço de inundação.



FOTO 32 - Encostas íngremes alcançam frequentemente o leito do rio, não deixando espaço para áreas abertas e planas.



FOTO 33 - As poucas elevações da paisagem são, atualmente, aproveitadas para construção de casas, que permanecem à salvo das cheias do rio.



FOTO 34 - Local de implantação do sítio Itabapoana 1, sob as casas da fazenda.



FOTO 35 - Moinho construído no início do século (fazenda Barra da Água Limpa).



FOTO 36 - Local de implantação da Área de Ocorrência 1, próximo à ponte Branca e ao Posto Fiscal.



FOTO 37 - Área central da cidade de Bom Jesus do Itabapoana.



FOTO 38 - Área central da cidade de São José do Calçado.



FOTO 39 - Acesso Principal a Vila de Calheiros.



FOTO 40 - Escola e Igreja de Calheiros.



FOTO 41 - Escola municipal de Calheiros.



FOTO 42 -Área Central de Calheiros.



FOTO 43 - Rua na parte baixa de Calheiros.



FOTO 44 - Ao fundo, estação de tratamento de água de Calheiros.



FOTO 45 - Vista geral da Vila Rosal.



FOTO 46 - Área central da vila Rosal.



FOTO 47 - Posto fiscal com canalização de esgoto para lançamento no rio Itabapoana



FOTO 48 - Propriedade 02-MD, ilustrando sua distância em relação ao rio Itabapoana. Detalhe da casa principal



FOTO 49 - Propriedade 03-ME. Em detalhe área de criação de gado



FOTO 50 - Propriedade 08-MD , destacando a captação de água em nascente que corta o terreno.



FOTO 51 - Detalhe de propriedade 06-ME.



FOTO 52 - Propriedade 01-MD . Detalhe de casa principal



FOTO 53 - Vista do vale da propriedade 01-MD.



FOTO 54 - Propriedade 04-ME.



FOTO 55 - Posto de Coleta 01 – Reservatório.



FOTO 56 - Posto de Coleta 02 – Ponte (a jusante do eixo).



FOTO 57 - Posto de Coleta 03 – entre o Eixo e a Casa de Força.



FOTO 58 - Posto de Coleta 04 – cidade de Calheiros.



FOTO 59 - Acidentes natural que atuam dificultam o processo de dispersão da fauna aquática

ANEXO II
LEVANTAMENTO CADASTRAL

	SUMÁRIO	página
	APRESENTAÇÃO	3
1	CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES	4
2	CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS E VÍNCULOS COM AS PROPRIEDADES	6
3	PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DAS FAMÍLIAS	8
4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS MORADIAS E INFRA-ESTRUTURA	11
5	RELIGIÃO, LAZER E ESTRATIFICAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA	13
6	EQUIPAMENTOS E PRODUÇÃO PECUÁRIA	15
7	NÍVEL TECNOLÓGICO DA PRODUÇÃO	17
8	ASSOCIATIVISMO, INTEGRAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	19
9	PRODUÇÃO AGRÍCOLA	21
10	FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO E USO DE MÃO-DE-OBRA	22
11	ACESSO A EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE	23
	ADENDO	
	QUESTIONÁRIO BÁSICO APLICADO	25

APRESENTAÇÃO

A nota técnica ora apresentada corresponde à tabulação e análise preliminar dos dados recolhidos em campo nas áreas a serem diretamente afetadas pelo empreendimento da PCH Calheiros, no rio Itabapoana, abrangendo os territórios dos municípios de Bom Jesus do Itabapoana (RJ), na margem direita, e São José do Calçado (ES), na margem esquerda.

Os trabalhos de campo foram realizados no período de 20 a 31.07, incluindo recrutamento e treinamento dos entrevistadores, vistorias expeditas nas propriedades e realização das entrevistas. O questionário básico aplicado encontra-se ao final deste anexo.

Em escritório, o período consumido foi de 07 a 21.08.00, para análise de consistência das informações e elaboração dos mapas de saída dos dados.

1 CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES

Os trabalhos de cadastramento físico das propriedades a serem parcial ou totalmente adquiridas (ROTA: jun/00) arrolaram 17 propriedades, sendo 4 na margem direita, no município fluminense de Bom Jesus do Itabapoana, e 13 na margem oposta, em território do município capixaba de São José do Calçado. Nesta última coleção, inclui-se uma fração diminuta (0,0800) de gleba de dimensões não registradas de propriedade do patrimônio público do Estado correspondente.

Pela análise da planilha correspondente ao quesito acima, verifica-se que 6 propriedades já foram adquiridas, o que corresponde à metade das localizadas na margem direita e 1/3 das localizadas na margem esquerda, todas através de procedimentos amigáveis.

Segundo informações recolhidas nos trabalhos de campo, observou-se que o processo tem sido, até o momento, satisfatório, quer quanto aos procedimentos negociais, ou quanto às formas de retribuição e valores envolvidos.

Como pode ser visto, são propriedades, em geral, de pequeno a médio portes, para o padrões fundiários regionais.

Ainda que as áreas apresentem dimensões muito díspares e, por óbvio, também suas porções a serem afetadas pelo empreendimento, observa-se que apenas 1 imóvel (E-06) obrigatoriamente terá que ser adquirido em sua totalidade, uma vez que a área remanescente estará situada abaixo do módulo ou fração mínima vigente. Quanto aos demais, aparentemente, pelo menos, tal situação não se configura, pois as frações remanescentes situar-se-ão entre 5 e 325 ha, para um módulo mínimo, em ambos os municípios de 2 ha.

Estes últimos comentários, no entanto, são preliminares, pois terão que ser desenvolvidos estudos individualizados, baseados em plantas topográficas em escala maior e verificações de campo, procedimentos a serem levados a efeito para constituir o Plano Básico Ambiental, a ser desenvolvido para obtenção da Licença de Instalação. Em uma primeira avaliação observa-se que todas as propriedades parcialmente adquiridas mantiveram áreas remanescentes viáveis em termos econômicos.

Apenas à guisa de curiosidade, a planilha de referência demonstra a participação irrisória dos territórios a serem afetados em cada margem em relação aos territórios dos municípios nos quais estarão incluídos (0,05% na margem direita e 0,17% na margem esquerda), o que indica um impacto desprezível no conjunto da produção econômica dos municípios, mormente face aos usos extensivos praticados.

PCH - CALHEIROS - LEVANTAMENTO CADASTRAL
1 - CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

Município	Território Municipal (ha) A	Código da Propriedade	Proprietário	Área da Propriedade (ha) B	Área Afetada (ha) C	%	%	Status ⁽¹⁾	
								C/B	C/A
Bom Jesus do Itabapoana/RJ (margem direita)	60.100,00	D-01	Camilo Lelis de Oliveira	193,6000	1,4000	0,72	0,02		X
		D-02	João Luis de Azevedo	43,5000	2,5000	5,75		X	
		D-03	Herdeiros de Manoel Joaquim Zanon	43,5600	0,0900	0,21			X
		D-04	Herdeiros de Adair Teixeira Poubel	333,0000	8,3900	2,52		X	
São José do Calçado/ES (margem esquerda)	27.900,00	E-01	Alfredo Silveira Poubel	87,1200	1,6600	1,91	0,17		X
		E-02	Altever de Sá Viana	353,3200	16,4500	4,66			X
		E-03	Geraldo Gomes de Almeida	36,3000	2,3688	6,53			X
		E-04	Afrânio José de Almeida	29,0400	2,1239	7,31			X
		E-05	José Maria Lima Garcia	26,0400	0,9816	3,77			X
		E-06	Maria Conceição de Almeida	2,4200	1,2379	51,15			X
		E-07 ⁽²⁾	-	0,2500	-			X	
		E-08	Herdeiros de M.Alice Teixeira de Almeida	24,2000	0,0663	0,27			X
		E-09	Geraldo J. de Almeida	121,0000	6,8313	5,65		X	
		E-10	Geraldo Gomes de Almeida	72,6000	7,8246	10,78			X
		E-11	Sebastião José de Almeida	14,5200	0,5566	3,83		X	
		E-12	Francisco Luis Sobrinho	12,1000	4,4483	36,76		X	
		E-13	Adelmo Gonçalves Sobrinho	6,7760	1,7392	25,67		X	
Área Total	-	-	-	-	75,9900	-	-	-	-

(1) agosto/2000

(2) Governo do Espírito Santo

2 CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS E VÍNCULOS COM AS PROPRIEDADES

Segundo os levantamentos, no momento da pesquisa havia 64 pessoas com algum vínculo com a propriedades, distribuídas em 19 famílias nucleares. Desse contingente, 56 indivíduos informaram ser residentes nas propriedades arroladas.

Nas propriedades foram verificadas 6 famílias ou indivíduos não proprietários residindo permanentemente, sendo 4 famílias de caseiros ou empregados assalariados e 2 famílias de filhos de proprietários. Das 4 famílias, 3 o faziam na ausência dos proprietários, residentes fora do local. Na propriedade D-03, que é um espólio com o herdeiro não residindo, havia uma família que declarou apenas residir na propriedade, não declinando vínculos econômicos de qualquer outra espécie.

O que importa reter é a inexistência de formas de ocupação irregular, caracterizando uma situação dominial aparentemente mansa e pacífica.

Para as etapas posteriores, restará a análise individualizada dos casos das famílias de empregados residentes (3) ou ocupantes consentidos (1), mas o tamanho das áreas remanescentes leva a crer que não ocorrerão casos que impliquem em remanejamento de famílias para fora das propriedades, com exceção do caso já mencionado.

LEVANTAMENTO CADASTRAL (TABELA 2 - A3)

(Clique no botão)



3 PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DAS FAMÍLIAS

O caráter nuclear da maioria das famílias se evidencia nas informações coletadas, seja no caso de famílias vinculadas ao proprietário como chefe do grupo, como também no caso de famílias formadas por seus descendentes.

Estes grupos e os formados por famílias cujo chefe é assalariado mantêm o mesmo perfil enquanto unidades de produção e consumo.

Não há grupos chefiados por mulheres, nem casos de unidades familiares sem a presença dos maridos.

Vale ressaltar a ocorrência de apenas 2 casos que, numa primeira abordagem, talvez ensejem alguma forma de acompanhamento. O primeiro caso ocorre na propriedade cadastrada como D-04, onde residem apenas 2 pessoas já idosas, em moradias separadas, sendo um, de 79 anos, na condição de proprietário, e outro, de 80 anos, como empregado assalariado de longo tempo. O proprietário é viúvo e seu empregado solteiro e sem família na região (declaração informal, neste último caso). Esse caso, no entanto, corresponde a uma propriedade cujas dimensões a colocam como a segunda maior da AID e onde a porção a ser afetada, aliás já adquirida, é diminuta, não afetando sua viabilidade econômica atual ou futura, assim como as relações produtivas hoje praticadas. Ademais, na margem oposta, há uma propriedade com prováveis descendentes do proprietário em questão, o que atenuaria, num primeiro momento, qualquer necessidade de tutela por parte do empreendedor.

Já o segundo caso apresenta todas as características que recomendam, por sua fragilidade, procedimentos de acompanhamento e tutela.

O caso corresponde a uma propriedade cadastrada como E-06, de propriedade de uma senhora viúva, idosa (79), que a administra, segundo declarou, de maneira autônoma e sem o concurso de mão-de-obra contratada. Além destes aspectos, conforme ressaltado ao início, sua propriedade é a menor dentre as cadastradas na AID (2,42 ha, quase no limite do módulo mínimo) e terá que ser totalmente adquirida. Certamente, no entanto, os valores indenizatórios não permitirão a reconstrução de seu quadro de vida atual, ensejando alguma medida compensatória de cunho social.

Prosseguindo nos indicadores gerais, tem-se o quadro a seguir descrito de forma sintética.

O cotejo entre o contingente masculino e feminino gera um coeficiente de 1,37, o que alguns autores em demografia costumam chamar de razão de masculinidade, um pouco superior ao usual nos Estados do sudeste.

Em termos de faixas etárias, não há maiores peculiaridades a destacar, afora as já mencionadas, uma vez que o contingente em estudo compõe grupos familiares nucleares e a pirâmide resultante apresenta-se equilátera.

Em termos de estado civil, o contingente estudado é composto majoritariamente por indivíduos casados (36 formalmente e 2 informalmente; neste último grupo há a declaração de um improvável concubinato de um menor da idade 14 anos, o que deve ser um erro de preenchimento ou de entrevista).

Do grupo estudado, em termos de escolaridade formal, aproximadamente a metade possui apenas curso primário, a maioria (24 casos) incompleto. Apenas 13 possuíam 1º grau (com distribuição equivalente entre completo e incompleto) e 8 o 2º grau (em 5 casos incompleto). Com curso superior completo havia 5 pessoas, o que representa um valor estatisticamente elevado para o caso em estudo.

Enquanto unidades econômicas, as propriedades cadastradas podem ser consideradas como bastante consolidadas, provavelmente sendo operadas por gerações sucessivas de uma mesma família.

Do contingente em situação produtiva (incluídos os casos de faixa etária mais elevadas, que, de fato, continuam produtivos), mais da metade do contingente trabalha diretamente na propriedade e há mais de 7 anos.

LEVANTAMENTO CADASTRAL (TABELA 3 - A3)

(Clique no botão)



4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS MORADIAS E INFRA-ESTRUTURA

Segundo as declarações dos chefes de família (19) ou indivíduos proprietários e não-proprietários (2) residentes, as propriedades arroladas no cadastro continham um número correspondente de moradias ocupadas, a maioria de material construtivo misto.

Praticamente todas as moradias dispõem de acesso à energia elétrica.

Segundo observado, as propriedades utilizam água de nascente ou poços cavados, sendo que 13 moradias possuem encanamento para distribuição. Há um curioso número de declarações que mencionam acesso à rede pública, informação aparentemente inverossímil, pois não há núcleo urbano contíguo ou próximo da área em questão.

Em termos de esgotamento sanitário, apenas 2 moradias dispõem seus efluentes de maneira aparentemente adequada para uma área rural, através de fossas sépticas.

Os demais casos podem ser considerados inadequados, ainda que a somatória dos aportes não seja algo preocupante para o regime natural de vazões do rio. Já no caso do reservatório, há que serem feitas algumas simulações matemáticas para a previsão das condições futuras de qualidade das águas.

PCH - CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

4 - Caracterização Física das Moradias e Infra-Estrutura

Cód.	Nome do Chefe	Tipologia				Luz Elétrica			Água			Forma de Esgoto						
		nsa	alvenaria	madeira	mista	nsa	sim	não	nsa	rede pública	encanada	nsa/nd	céu aberto	fossa		Outra		
														séptica	negra	direto no rio	vazão	parte canal/parte céu aberto
D - 03	Maria Conceição Salim				x		x				x					x		
	Luis Carlos Almeida Correio				x		x				x					x		
D - 04	Carlowe V. Poubel				x		x			x				x				
	Antonio Pedro do Nascimento		x				x			x							x	
E - 10	Geraldo Gomes de Almeida				x		x				x					x		
E - 09	Geraldo José de Almeida				x		x				x						x	
E - 12	Francisco Luis Sobrinho				x		x				x						x	
E - 13	Adelmo Gonçalves Sobrinho				x		x				x					x		
D - 02	João Luis de Azevedo				x		x				x						x	
E - 11	Sebastião José de Almeida				x		x				x						x	
E - 02	Altever de Sá Viana		x				x			x								x
	Francisco Gomes Tiradentes				x		x			x								x
E - 08	Sebastião Camilo Lelis Almeida				x		x			x			x					
D - 01	Camilo Lelis de Oliveira				x		x				x						x	
	Afonso Claudio de Oliveira	x					x			x				x				
E - 01	Alfredo Silveira Poubel				x		x		x			x						
	Brasil Dutra Brechat				x		x				x	x						
E - 03	Geraldo Gomes de Almeida	x				x			x			x						
E - 04	Afrânio José de Almeida				x		x				x		x					
E - 05	José Maria Lima Garcia				x		x				x		x					
E - 06	Maria da Conceição Almeida				x		x				x		x					
	Total	2	2		17	1	20		2	6	13	3	4	2		4	6	2

5 RELIGIÃO, LAZER E ESTRATIFICAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

Em termos de opções religiosas, as respostas dos chefes de família deve pressupor estender-se a todo o grupo, se não à maioria de seus componentes.

A maior incidência é de católicos (16), seguida de protestantes tradicionais (ou seja, não-evangélicos), em número de 3, e um espírita kardecista.

As atividades de lazer mais praticadas correspondem a práticas religiosas (18) e visitas a parentes e vizinhos (19). Há uma certa incidência de reuniões comunitárias (10 casos) e atividades festivas (8).

Quanto à posse de bens e comodidades domésticas, critério muito discutível, mas largamente utilizado para aferir condição sócio-econômica, o quadro observado é bastante uniforme. A maioria dispõe dos equipamentos mais usuais, como rádio, televisão colorida, geladeira etc.

Quanto a veículos de transporte pessoal, apenas 11 famílias os possuem, e há 2 casos onde possuem veículos de uso misto (transporte pessoal e/ou carga).

7

PCH - CALHEIROS; LEVANTAMENTO CADASTRAL

5 - Religião, Lazer e estratificação Socioeconômica

Cód.	Nome do Chefe	Religião				Lazer						Bens											
		nsa	católica	protestante tradicional	espírita kardecista	culto/ missa	festas	bailes	visitas	reuniões comunit	futebol	rádio	TV p&b	TV color	máq. lavar	gelad.	liquid.	bated.	fogão gás	freezer	automóvel	caminhão	moto
D - 03	Maria Conceição Salim		x			x			x	x		1	0	1	1	1	1	1	1				
	Luis Carlos Almeida Correio			x		x			x			0	0	1	0	1	1	0	1	0			
D - 04	Carlowe V. Poubel		x			x		x	x	x		3	0	2	0	2	1	0	2	1			
	Antonio Pedro do Nascimento		x			x	x		x	x		1	0	1	0	0	0	0	0	0			
E - 10	Geraldo Gomes de Almeida		x			x	x		x	x		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1 Fusca 78		
E - 09	Geraldo José de Almeida		x			x	x		x	x		2	0	2	1	1	1	0	1	1			
E - 12	Francisco Luis Sobrinho		x						x			0	0	1	1	1	1	0	1	1	1 vw		
E - 13	Adelmo Gonçalves Sobrinho		x			x			x	x		1	0	1	1	1	1	0	1	0			
D - 02	João Luis de Azevedo		x			x	x		x	x		1	0	1	1	1	1	0	1	0		1 F-4000/90	
E - 11	Sebastião José de Almeida		x			x			x			1	0	3	1	1	1	1	1	1	1 vw 72		
E - 02	Altever de Sá Viana	x						x	x	x	x	1	0	1	1	1	1	1	1	1	Isantana 96		
	Francisco Gomes Tiradentes			x		x			x			2	0	1	1	1	1	0	2	1	1 vw 71		
E - 08	Sebastião Camilo Lelis Almeida		x			x	x		x			1	0	1	1	1	1	0	1	0			
D - 01	Camilo Lelis de Oliveira		x			x			x	x		1	0	0	1	1	1	1	1	1	1 Brasília 81		
	Afonso Claudio de Oliveira		x			x			x			0	0	0	0	1	1	0	1	0	1 Gol 94		
E - 01	Alfredo Silveira Poubel				x				x			1	0	1	0	1	1	1	1	0	1 Vectra 99	608/73	
	Brasil Dutra Brechat			x		x			x			1	0	1	0	1	1	1	1	0			
E - 03	Geraldo Gomes de Almeida		x			x			x			1	0	1	1	1	1	1	1	1	1 Fusca 78		
E - 04	Afrânio José de Almeida		x			x	x		x	x		1	0	1	1	1	1	0	1	0	1 Fusca 74		
E - 05	José Maria Lima Garcia		x			x			x			2	0	1	0	1	1	0	1	0			1 Honda 94
E - 06	Maria da Conceição Almeida		x			x			x	x		1	1	0	0	1	1	0	1	1			
	Total	1	16	3	1	18	6	2	19	10	1	18	1	18	13	20	20	8	20	11	10	2	1

6 EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA

Nesta planilha observa-se uma certa incoerência nas declarações quanto à posse de veículos de transporte pessoal motorizado, em relação à anterior. Mas, ainda assim, optou-se por manter os dados inalterados, para uma checagem futura.

Observa-se um aparentemente baixo grau tecnológico, que denota grau igualmente baixo de aproveitamento agrícola das terras, mesmo para pastagem, o que é coerente com o observado no campo e que se explica, em parte, pelas limitações fisiográficas descritas no diagnóstico (aptidão das terras, relevo, características edafopedológicas etc.).

Apenas uma propriedade utiliza trator, arado, grade e carreta combinados. Esta mesma propriedade (D-01) dispõe de moto-bomba (mais 2 propriedades também possuem) e conjunto gerador (mais 1 também).

PCH CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

6 - Equipamentos de Produção Agropecuária

Cód.	Trator	Arado Disco	Arado Tração Animal	Grade	Carreta Agrícola	Plantadeira Manual	Moto Bomba	Conjunto Gerador	Automovel	Caminhonete	Caminhão	Carroça	Charrete
D-03												1	
D-04			1	1			3			1		3	
E-10										1*		1	
E-09													
E - 12						1						1	
E - 13										1			
D - 02			1			1					1		
E - 11			1			1						1	
E - 02						2		1	1	1		1	
E - 08						1							1
D - 01	1	1		1	1	1	1	1				1	
E - 01			1			1	1				1	1	
E - 03												2	
E - 04										1		1	
E - 05									1			1	
E - 06												1	
Total	1	1	4	2	1	8	5	2	2	5	2	15	1

* atende 2 propriedades

7 NÍVEL TECNOLÓGICO DA PRODUÇÃO

Apesar da baixa disponibilidade de implementos mecânicos, observa-se a difusão de práticas de conservação do solo. Assim, das 16 propriedades arroladas, apenas 1 não registra algum tipo de cuidado do gênero (E-02), de acordo com as informações prestadas.

Há propriedades que fazem terraceamento conjugado com outras práticas conservacionistas. São 15, as anteriores incluídas, que plantam em curva de nível, algo indispensável na área de estudo. Outras práticas conservacionistas são a implantação de cordões vegetados (10 o fazem de forma combinada com outras) e plantio direto (8 o fazem de forma combinada com outras).

Para maximizar o aproveitamento das terras, 10 propriedades fazem plantio consorciado e 13 promovem a correção dos solos.

Na maioria dos casos, as técnicas de produção são manuais, até pela já comentada baixa disponibilidade de implementos mecânicos.

Quanto ao uso de insumos produtivos e técnicas de manejo, tanto na agricultura quanto na pecuária, o quadro aparenta-se mais auspicioso.

No caso das práticas agrícolas, a maioria das propriedades utiliza sementes selecionadas, adubos químicos e orgânicos.

Já no caso da pecuária, as práticas de vacinação, vermifugagem e complementação mineral são utilizadas em quase todas as propriedades, com apenas uma exceção (E-13). A inseminação artificial, nível mais tecnificado de manejo, só é praticado em 5 propriedades.

Cód	Práticas de Conservação do Solo							Técnicas de Produção														Utilização de Insumos															
	nsa	terraça- mento	plântio nível	cordão vegetado	plântio direto	consór cio de culturas	calca- reação	aração gradagem		plântio		capina		adubação				defen sivos		colheita		sem selec		adubo quim		adubo org		insem artífic		vacinas		vermi- fugos		sal miner.			
														quím.		org/verd																					
								man	mec	man	mec	man	mec	man	mec	man	mec	man	mec	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n
D-03			x		x	x	x			x		x		x				x	x		x		x			x	x		x		x						
D-04			x	x		x	x		x		x		x		x		x		x		x		x			x	x		x		x						
E-10			x	x	x		x		x	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x					
E-09		x	x	x	x	x	x		x	x		x		x		x		x		x		x			x	x		x		x		x					
E - 12		x	x	x		x	x			x		x		x		x		x		x		x			x	x		x		x		x					
E - 13			x	x	x	x	x			x		x		x		x		x		x		x			x	x			x		x		x				
D - 02		x	x	x	x	x	x		x	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x			
E - 11		x	x						x	x		x		x		x		x		x		x			x	x		x		x		x		x			
E - 02											x											x		x		x		x		x		x		x			
E - 08			x	x		x	x		x	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x			
D - 01			x		x	x	x		x													x		x		x		x		x		x		x			
E - 01			x	x	x	x	x	x			x											x		x		x		x		x		x		x			
E - 03		x	x	x			x		x	x		x			x		x		x		x		x			x	x		x		x		x		x		
E - 04			x		x	x	x	x		x				x		x		x		x		x		x			x	x		x		x		x			
E - 05			x				x															x		x		x		x		x		x		x			
E - 06			x	x																		x		x		x			x		x		x		x		
Total		5	15	10	8	10	13	2	8	10	2	10	2	9	2	8	2	8	3	9	2	14	2	15	1	15	1	5	11	16		15	1	15	1		

8 ASSOCIATIVISMO, INTEGRAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Aparentemente, nestes quesitos, o quadro produtivo é mais organizado na margem esquerda que na direita, mesmo considerando-se o peso numérico diferenciado.

A afiliação a sindicatos rurais ocorre em 8 propriedades capixabas e em 2 fluminenses.

A ligação com cooperativas acentua a diferença, pois ocorre em apenas 1 caso na margem direita, contra 9 na margem esquerda.

A participação em sistemas de produção integrada ocorre notadamente nas propriedades que cultivam café (9) e há 2 casos ainda de fumicultura e 1 de pecuária (avicultura/suicultura).

Em termos de acesso à assistência técnica, o número de casos registrados positivamente foi de 10, o que é obtido junto às EMATERs estaduais.

PCH CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

8 - Sindicatos, Cooperativas e Sistemas de Integração

Cód.	Sindicatos		Cooperativas		Sist. Integração			Assistência Técnica
	Rural		Agro Vale	Cavil	Avicultura/ Suinocultura	Fumicultura	Café	Emater
	B. J. Itabapoana	S.J.Calçado	B. J. Itabapoana	S.J.Calçado				
D-03	x		x		x			x
D-04	x					x		
E-10		x					x	
E-09		x		x			x	x
E - 12		x						x
E - 13		x					x	
D - 02				x			x	x
E - 11				x			x	x
E - 02				x			x	
E - 08		x		x			x	x
D - 01		x		x				x
E - 01		x		x		x		x
E - 03		x					x	
E - 04				x			x	x
E - 05				x				x
E - 06								
Total	2	8	1	9	1	2	9	10

9 PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Os resultados permitem perceber que os volumes de produção são, de maneira geral, baixos, e apenas uma parte diminuta é dirigida para a comercialização.

Não há dados sobre o desfrute dos rebanhos, nem sobre as taxas de lotação ou sobre a produtividade leiteira.

Mas, do mesmo modo que o caso da agricultura, é possível verificar que a produção dirigida ao mercado é menos representativa que o auto-consumo, resultados que são coerentes com as práticas extensivas que caracterizam toda a região do vale do Itabapoana.

PCH CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

9 - Produção Agrícola

Cód.	Agrícola																Rebanho (nº de cabeças)					
	Milho (saco 60kg)				Feijão (saco 60 kg)				Arroz (saco 50kg)				Café				Bovinos		Suínos		Aves	
	quantidade		média 5 anos		quantidade		média 5 anos		quantidade		média 5 anos		quantidade		média 5 anos		cons. próp.	comér- cio	cons. próp.	comér- cio	cons. próp.	comér- cio
	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.	colh.	vend.						
D-03	10	8	10	4	8	3	8	5														
D-04	50		30		4		2		100		50						350	100		50		
E-10	50		50		3		3										100	1			30	
E-09	50		50		5		5										50					
E - 12	30																		10		20	
E - 13	30				10														4		40	
D - 02	10		10		20	12	20	12													10	
E - 11	50				2												50				30	
E - 02													15	13	15	13		200				
E - 08	100				20				20								14		20			
D - 01	200		150		50		30										170		25		100	
E - 01	30		20				5		10								22					
E - 03																	20					
E - 04	8	8			5	3											35					
E - 05	20		20		3		3										30		3		40	
E - 06																						
Total	638	16	340	4	130	18	76	17	130		50		15	13	15	13	841	301	62	50	270	

10 FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO E USO DE MÃO-DE-OBRA

O acesso a crédito agrícola não discrepa em ambas as margens, observando-se que houve um pequeno crescimento entre a última safra e a atual. O resultado, de todo o modo, é modesto, o que caracteriza áreas de exploração agrícola pouco capitalizada e de baixo nível de integração ao mercado.

O acesso a seguro agrícola corresponde a irrisórios 3 casos, os mesmos entre uma safra e outra, e todos na margem esquerda.

O uso de mão-de-obra fora da unidade familiar ocorre na maioria das propriedades (13), notadamente no caso de uso temporário (10 casos).

PCH CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

10 - Crédito Rural/Seguro Agrícola, Mão-de-Obra de Fora

Código	Utilização Crédito		Seguro Agrícola		Mão-de-Obra			Forma de remuneração	Procedência
	última safra	safta atual	última safra	safta atual	temp	perm	não util.	dinheiro	Vizinhança
D-03		x				x		x	x
D-04							x		
E-10					x			x	x
E-09	x	x	x	x		x		x	x
E - 12	x	x	x	x	x			x	x
E - 13					x			x	x
D - 02	x	x			x			x	x
E - 11	x	x	x	x	x			x	
E - 02						x		x	x
E - 08		x			x			x	x
D - 01	x	x			x			x	x
E - 01					x			x	x
E - 03					x			x	x
E - 04	x	x			x			x	x
E - 05	x	x					x		
E - 06							x		
Total	7	9	3	3	10	3	3	13	12

11 ACESSO A EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

Independentemente das unidades familiares possuírem ou não clientela em idade escolar, as informações colhidas foram no sentido da disponibilidade de equipamentos escolares a distâncias admissíveis para percursos a pé e atendimento por transporte público para percursos maiores.

O mesmo vale para a acessibilidade a serviços de atenção médica pela rede pública (a adesão é quase total) e não há dificuldades aparentes quanto aos deslocamentos, ainda que para a maioria das propriedades o Posto de Saúde esteja situado a mais de 3 km.

PCH CALHEIROS: LEVANTAMENTO CADASTRAL

11 - Acesso a Equipamentos e Serviços de Educação e Saúde

Código	Educação					Saúde									
	Distância (km)			Transporte Escolar		Forma Utilizada			distância do PS (km)			utilização	transporte		
	menos 1	1 - 3	mais 3	à pé	Kombi escolar	médico	rem caseiro	farmácia	menos 1	1 - 3	mais 3		à pé	ônibus	autom.
D-03		x			x	x				x		x			x
D-04			x		x						x	x		x	
E-10		x			x	x					x	x	x		
E-09	x			x		x					x	x			x
E - 12		x		x		x					x	x			x
E - 13		x		x		x					x	x			x
D - 02			x		x	x	x	x			x	x	x		
E - 11			x	x		x				x		x			x
E - 02		x			x	x					x	x			x
E - 08			x	x		x					x	x			x
D - 01		x			x	x					x	x	x		
E - 01			x	x		x				x		x			x
E - 03			x	x		x					x	x			x
E - 04			x		x	x					x	x	x		
E - 05			x	x		x					x	x			x
E - 06															
Total	1	6	8	8	7	14	1	1		3	12	15	4	1	10

ADENDO
QUESTIONÁRIO BÁSICO APLICADO

CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE	IDENTIFICADOR	GRUPO	OBRA			
	SEQ. OBRA	CEP CIDADE	ESTADO	LINHA		
1- ESTA PROPRIEDADE ESTÁ ABANDONADA ? ☐ 1- SIM ☐ 2- NÃO AEROFOTO Nº _____						
LOC. APROX.: _____ MUNICÍPIO: _____						
2- ÁREA TOTAL 	3- ÁREA ATINGIDA (ha) 	4- ÁREA REMANESCENTE (ha) 				
CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS VINCULADAS À PROPRIEDADE						
5- NOME DA FAMÍLIA	6- SEQ. FAM.	7- VINC. C/ PROPRIEDADE	8- É PARENTE DO PROPRIETÁRIO	9- MORA EM CASA SEPARADA	10- DOMICÍLIO E TRABALHO	11- POSSUI IMÓVEL NÃO ATINGIDO
7- 1- PROPRIETÁRIO 2- ARRENDATÁRIO 3- POSSEIRO 4- ASSALARIADO 5- AGREGADO 6- PARCEIRO 7- RESIDENTE (SÓ MORA) 8- FILHO PROPRIETÁRIO 9- OUTROS(ESPECIFIQUE)	8 00- NSA 01- FILHO (A) 02- GENRO, NORA 03- PAI, MÃE 04- AVÔ, AVÓ 05- SOGRO (A) 06- IRMÃO (Ã) 07- CUNHADO (A) 08- PRIMO (A) 09- SOBRINHO (A) 10- TIO (A) 11- NETO (A) 12-OUTRO(ESPECIFIQUE)	10- 0- NSA (ESPÓLIO) 1- MORA E TRABALHA NESTA PROPRIEDADE 2- MORA NESTA PROP. E TRABALHA EM OUTRA ATINGIDA 3- MORA NESTA PROP. E TRABALHA EM OUTRA NÃO ATINGIDA 4- TRABALHA NESTA PROP. E MORA EM OUTRA ATINGIDA 5- TRABALHA NESTA PROP. E MORA EM OUTRA NÃO ATINGIDA 6- MORA E TRABALHA FORA DESTA PROPRIEDADE 7- OUTROS (ESPECIFIQUE)				
9- 0- NSA 1- SIM 2- NÃO	11- 0- NSA 1- SIM (ESPECIFICAR: TIPO, TAMANHO E LOCAL DO IMÓVEL) 2- NÃO					
RESIDÊNCIA DO PROPRIETÁRIO PRINCIPAL, QUANDO ESTE MORAR FORA DA PROPRIEDADE END. _____ MUN. _____ ESTADO _____						

PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DA FAMÍLIA

NOME DO CHEFE DA FAMÍLIA:

NOME DO PROPRIETÁRIO:

[illegible]

100

1

O. NSA	1. SIM	2. NÃO

13.	1- MASCULINO 2- FEMININO	17.	01- PRIMÁRIO COMPLETO 02- PRIMÁRIO INCOMPLETO 03- 1º GRAU COMPLETO 04- 1º GRAU INCOMPLETO 05- 2º GRAU COMPLETO 06- 2º GRAU INCOMPLETO 07- CURSO TÉCNICO COMPLETO 08- CURSO TÉCNICO INCOMPLETO 09- SUPERIOR COMPLETO 10- SUPERIOR INCOMPLETO 11- PRÉ-ESCOLA 12- < 7 ANOS S/ PRÉ-ESCOLA 13- ANalfabeto 14- SUPLETIVO COMPLETO - 1º GRAU 15- SUPLETIVO INCOMPLETO - 1º GRAU 16- SUPLETIVO COMPLETO - 2º GRAU 17- SUPLETIVO INCOMPLETO - 2º GRAU 18- MOBIL 19- OUTRO (ESPECIFIQUE)	22.	0- NSA 1- AGRICULTURA 2- PECUÁRIA 3- AGROPECUÁRIA 4- COMÉRCIO 5- INDÚSTRIA 6- SERVIÇOS 7- OUTROS (ESPECIFIQUE)
14.	00- NSA 01- CHEFE DA FAMÍLIA 02- CÔNJUGE 03- FILHO(A) 04- GENRO, NORA 05- PAI, MÃE 06- AVÔ, AVÓ 07- SOGRO(A) 08- IRMÃO(A) 09- CUNHADO(A) 10- PRIMO(A) 11- SOBRINHO(A) 12- TIO(A) 13- NETO(A) 14- AGREGADO(A) 15- OUTRO (ESPECIFIQUE)	18.	0- NÃO ESTUDA 9- NSA (INCLUI < 7 ANOS, ESTUDANTE SUPLETIVO E CASA FAMILIAR RURAL) 19. 00- MENOS DE 1 ANO 99- < 7 ANOS 99- NÃO TRABALHA NA PROPRIEDADE 20. 00- MENOS DE 1 ANO 99- RESIDE EM PROPRIEDADE NÃO ATINGIDA 21. 1- NASCIDOS NA PROPRIEDADE 2- ZONA URB. DOS MUNIC. ATINGIDOS 3- ZONA RURAL DOS MUNIC. ATINGIDOS 4- OUTRO (ESPECIFIQUE)	23.	01- PROPRIETÁRIO 02- ARRENDATÁRIO 03- POSSEIRO 04- ASSALARIADO 05- AGREGADO 06- PARCEIRO 07- AUTÔNOMO 08- MÃO-DE-OBRA FAMILIAR 09- DO LAR 10- DO LAR E MÃO-DE-OBRA FAMILIAR 11- ESTUDANTE 12- ESTUDANTE E MÃO-DE-OBRA FAMILIAR 13- ESTUDANTE E OUTRO(ESPECIFIQUE) 14- APOSENTADO 15- APOSENTADO + ATIVIDADE PRODUTIVA 16- INVÁLIDO 17- DESOCUPADO 18- DESEMPREGADO 19- MENOR DE 7 ANOS 20- OUTROS (ESPECIFIQUE)
15.	1- CASADO 2- SOLTEIRO 3- DESQUITADO/DIVORCIADO 4- VIÚVO 5- VIVE MARITALMENTE 6- SEPARADO 7- OUTRO (ESPECIFIQUE)	24.	00- MENOS DE 1 ANO 88- < 7 ANOS 99- NÃO EXERCE ATIVIDADE PRODUTIVA 25. 0- NSA 1- SOMENTE NESTA PROPRIEDADE 2- NESTA E EM OUTRA PROPRIEDADE RURAL 3- ZONA URBANA DO MUNICÍPIO 4- SOMENTE EM OUTRA PROP. RURAL 5- OUTRO (ESPECIFICAR)		

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA RESIDÊNCIA**28. TIPOLOGIA**☐

0. NSA

1. ALVENARIA

2. MADEIRA

3. MISTA

4. OUTRO (ESPECIFIQUE) _____

29. LUZ ELÉTRICA☐

0. NSA

1. SIM

2. NÃO

30. ÁGUA☐

0. NSA

1. REDE PÚBLICA

2. REDE COMUNITÁRIA

3. ENCANADA

4. POÇO

5. OUTRO (ESPECIFIQUE) _____

31. FORMA DE ESGOTO☐

0. NSA

1. CÉU ABERTO

2. FOSSA SÉPTICA

3. FOSSA NEGRA

4. REDE COMUNITÁRIA

5. OUTRO (ESPECIFIQUE) _____

RELIGIÃO**32. QUAL A RELIGIÃO DA FAMÍLIA?**☐

0. NSA

1. CATÓLICA

2. PROTESTANTE TRADICIONAL

3. PROTESTANTE PENTECOSTAL

4. ESPÍRITA KARDECISTA

5. ESPÍRITA AFRO-BRASILEIRA

6. SEM RELIGIÃO

7. OUTRA (ESPECIFIQUE) _____

LAZER

33. ATIVIDADES PRINCIPAIS DA FAMÍLIA (Marque com X)

0. NSA ☐ 1. CULTO/MISSA ☐ 2. FUTEBOL ☐ 3. BODEGA ☐ 4. FESTAS ☐
5. BAILES ☐ 6. VISITAS A PARENTES DE AMIGOS ☐ 7. BARALHO/CARTAS ☐
8. REUNIÕES COMUNITÁRIAS ☐
9. OUTRA (ESPECIFIQUE) ☐ _____

ESTRATIFICAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

34. DENTRE OS BENS ABAIXO RELACIONADOS, QUAIS E QUANTOS O SENHOR POSSUI, ENCONTRANDO-SE ATUALMENTE EM USO?

BENS DURÁVEIS	1. QUANTIDADE	2. PESO (PREENCHER EM ESCRITÓRIO)		
1. RÁDIO				
2. TELEVISÃO PRETO E BRANCO				
3. TELEVISÃO A CORES				
4. MÁQUINA DE LAVAR				
5. GELADEIRA				
6. LIQUIDIFICADOR				
7. BATEDEIRA				
8. FOGÃO A GÁS				
9. FREEZER				
	1. QUANTIDADE	2. MARCA	3. ANO	4. PESO (PREENCHER EM ESCRITÓRIO)
10. AUTOMÓVEL				
11. CAMINHÃO				
12. MOTO				

SITUAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

35. CÓDIGO	DESCRIÇÃO	36. PROPRIETÁRIO QUANTIDADE
01	TRATOR	☐ ☐
02	ARADO (DE DISCO/NIV)	☐ ☐
03	ARADO (TRAÇÃO ANIMAL)	☐ ☐
04	SEMEADEIRA / ADUBADEIRA	☐ ☐
05	CARRETA AGRÍCOLA	☐ ☐
06	GRADE	☐ ☐
07	PLANTADEIRA MANUAL	☐ ☐
08	COLHEITADEIRA	☐ ☐
09	MOTO SERRA	☐ ☐
10	TRILHADEIRA	☐ ☐
11	SECADEIRA DE GRÃOS	☐ ☐
12	MOTO BOMBA	☐ ☐
13	CONJUNTO GERADOR	☐ ☐
14	AUTOMÓVEL	☐ ☐
15	CAMINHONETE	☐ ☐
16	CAMINHÃO	☐ ☐
17	JIPE	☐ ☐
18	JERICO	☐ ☐
19	MOTOCICLETA	☐ ☐
20	CARROÇA	☐ ☐
99	OUTROS	☐ ☐

OBS.: _____

NÍVEL TECNOLÓGICO DA PRODUÇÃO

37. UTILIZA PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DE SOLOS? ☐

0. NSA 1. SIM 2. NÃO

38. CASO A RESPOSTA DA QUESTÃO ANTERIOR FOR SIM, INFORME O TIPO DE CONSERVAÇÃO DE SOLOS ☐☐☐☐☐☐

PARA O CÓDIGO 7 ESPECIFICAR:

CONSERVAÇÃO DE SOLOS

- 0. NSA
- 1. TERRACEAMENTO
- 2. PLANTIO EM NÍVEL
- 3. CORDÃO VEGETADO (FAIXA DE RETENÇÃO)
- 4. PLANTIO DIRETO
- 5. CORSORCIAMENTO
- 6. CALAGEM
- 7. OUTRO

NAS ETAPAS DE PRODUÇÃO A SEGUIR, QUAIS AS TÉCNICAS E/OU RECURSOS UTILIZADOS?

39. ARAÇÃO E GRADAGEM ☐

40. PLANTIO ☐

41. CAPINA ☐

42. ADUBAÇÃO QUÍMICA ☐

43. ADUBAÇÃO ORGÂNICA OU VERDE ☐

44. DEFENSIVOS ☐

45. COLHEITA ☐

TÉCNICAS / RECURSOS

- 0. NSA
- 1. TRAÇÃO MECANIZADA
- 2. TRAÇÃO ANIMAL
- 3. MANUAL
- 4. TRAÇÃO MECANIZADA E ANIMAL
- 5. MANUAL E TRAÇÃO MECANIZADA
- 6. MANUAL E TRAÇÃO ANIMAL
- 7. MANUAL, TRAÇÃO MECANIZADA E TRAÇÃO ANIMAL

46. UTILIZA SEMENTES SELECIONADAS? ☐

47. UTILIZA ADUBO QUÍMICO? ☐

48. UTILIZA ADUBO ORGÂNICO? ☐

49. UTILIZA TRATOR? ☐

50. FAZ INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL? ☐

51. USA VACINAS? ☐

52. USA VERMÍFUGOS? ☐

53. USA SAL MINERALIZADO? ☐

0. NSA 1. SIM 2. NÃO

SINDICATOS, COOPERATIVAS E SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO

54. É FILIADO A SINDICATO?

☐

0. NSA

1. SIM

2. NÃO

ENTIDADE

55. É FILIADO A COOPERATIVA?

☐

0. NSA

1. SIM

2. NÃO

ENTIDADE

ENTIDADE

56. PARTICIPA DE SISTEMA DE INTEGRAÇÃO?

☐

0. NSA

1. AVICULTURA

2. SUINOCULTURA

3. FUMICULTURA

4. OUTRO (ESPECIFICAR)

5. NÃO

ENTIDADE

ENTIDADE

ENTIDADE

ENTIDADE

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

57. RECEBE ASSISTÊNCIA TÉCNICA?

☐

0. NSA

1. SIM

2. NÃO

ENTIDADE

ENTIDADE

ENTIDADE

ENTIDADE

PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**58. PRODUTOS AGRÍCOLAS**

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE			
	1. SAFRA: _____		2. Média dos últimos 5 anos	
	COLHIDA	VENDIDA	COLHIDA	VENDIDA
1- MILHO (SACO 60 Kg)				
2- SOJA (SACO 60 Kg)				
3- CAFÉ (SACO 60 Kg)				
4- ARROZ (SACO 50 Kg)				
5- FEIJÃO (SACO 60 Kg)				

59. REBANHO

ESPECIFICAÇÃO	NÚMERO DE CABEÇAS (PERÍODO _____)	
	1. CONSUMO PRÓPRIO	2. COMERCIALIZAÇÃO
1- BOVINOS		
2- SUÍNOS		
3- AVES		

60. ÁREA CULTIVADA

DESCRIÇÃO	ÁREA	
	SAFRA: _____	
	ALQUEIRE	HECTARE
1- CULTURA TEMPORÁRIA		
2- CULTURA PERMANENTE		
3- PASTAGEM		
4- REFLORESTAMENTO		
5- ÁREA NÃO UTILIZADA		
6- TOTAL		

CRÉDITO RURAL/SEGURO AGRÍCOLA

61. UTILIZOU CRÉDITO RURAL NA ÚLTIMA SAFRA ()? ☐
62. PRETENDE UTILIZAR CRÉDITO RURAL PARA ESTA SAFRA ()? ☐
63. FEZ SEGURO AGRÍCOLA PARA A ÚLTIMA SAFRA ()? ☐
64. PRETENDE FAZER SEGURO AGRÍCOLA PARA ESTA SAFRA ()? ☐

0. NSA
1. SIM
2. NÃO

MÃO-DE-OBRA DE FORA

65. A FAMÍLIA SE UTILIZOU DE GENTE DE FORA PARA TRABALHAR? ☐

0. NSA 1. SIM, TEMPORARIAMENTE 2. SIM, PERMANENTEMENTE
3. NÃO

66. QUAL A FORMA DE REMUNERAÇÃO DESTA MÃO-DE-OBRA? ☐

0. NSA 1. DINHEIRO 2. TROCA DE SERVIÇOS
3. NÃO HOUVE 4. OUTRA (ESPECIFIQUE) _____

67. DE ONDE VEIO O PESSOAL DE FORA QUE TRABALHOU NA SUA PRODUÇÃO? ☐

0. NSA 1. VIZINHANÇA 2. DE OUTRA ÁREA

EDUCAÇÃO

68. QUAL A DISTÂNCIA DA ESCOLA MAIS PRÓXIMA ? ☐

CÓDIGO 3 - ESPECIFICAR _____

0. NSA
1. MENOS DE 1 KM
2. ENTRE 1 E 3 KM
3. MAIS DE 3 KM
4. NÃO SABE

69. QUAL O MEIO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA IR À ESCOLA? ☐

CÓDIGO 4 - ESPECIFICAR _____

0. NSA
1. A PÉ
2. ÔNIBUS
3. BICICLETA
4. OUTRO

SAÚDE

70. QUANDO NECESSITA DE ALGUM TRATAMENTO DE SAÚDE, QUAIS AS FORMAS QUE UTILIZA ? (ENUMERAR POR ORDEM DE FREQUÊNCIA)

- ☐ NSA
- ☐ PRINCIPALMENTE REMÉDIOS CASEIROS
- ☐ QUANDO OS REMÉDIOS CASEIROS NÃO CURAM, VAI CONSULTAR O FARMACÊUTICO
- ☐ VAI DIRETAMENTE AO MÉDICO
- ☐ SÓ VAI AO MÉDICO EM CASOS GRAVES, DEPOIS DE TENTAR REMÉDIOS CASEIROS
- ☐ OUTROS (ESPECIFIQUE) _____

71. QUAL A DISTÂNCIA DO POSTO DE SAÚDE MAIS PRÓXIMO? ☐

CÓDIGO 4 - ESPECIFICAR _____

0. NSA
1. MENOS DE 1 KM
2. ENTRE 1 E 3 KM
3. ENTRE 3 E 5 KM
4. MAIS DE 5 KM
5. NÃO SABE

72. A FAMÍLIA USA ESTE POSTO? ☐

CÓDIGO 3 - ESPECIFICAR _____

0. NSA
1. SIM
2. NÃO
3. OUTRO
5. NÃO SABE

73. QUAL O MEIO DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA IR AO POSTO? ☐

CÓDIGO 4 - ESPECIFICAR _____

0. NSA
1. A PÉ
2. ÔNIBUS
3. AUTOMÓVEL
4. OUTRO

ANEXO III
POLÍTICA DE NEGOCIAÇÃO

ELETORIVER S.A.

**PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO PARA OS
APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS**

BELO HORIZONTE, NOVEMBRO DE 1999

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
2. OBJETIVOS	1
3. METODOLOGIA GERAL	2
3.1 PROPRIETÁRIOS.....	3
3.1.1 <i>Indenização</i>	4
3.1.2 <i>Permuta de terras e benfeitorias individuais</i>	5
3.1.3 <i>Relocação das benfeitorias dentro do terreno</i>	5
3.1.4 <i>Negociação do remanescente do terreno, caso este seja inviável economicamente</i>	6
3.1.5 <i>Reassentamento rural</i>	6
3.2 PRODUTORES RURAIS NÃO PROPRIETÁRIOS – MEEIROS/PARCEIROS, ARRENDATÁRIOS, RESIDENTES EM CASA CEDIDA.....	6
3.3 ANÁLISE DAS ÁREAS REMANESCENTES DOS ESTABELECIMENTOS RURAIS AFETADOS	7
4. PÚBLICO-ALVO	8
5. AÇÕES PREVISTAS.....	8
5.1 DELIMITAÇÃO DO PERÍMETRO E CADASTRO FÍSICO DAS PROPRIEDADES.....	8
5.2 AVALIAÇÃO DAS TERRAS, BENFEITORIAS E USOS DO SOLO	9
5.3 PROCESSO DE COMPRA DOS IMÓVEIS	9
5.4 CRITÉRIOS DE NEGOCIAÇÃO.....	10
5.4.1 <i>Proprietários rurais</i>	11
5.4.2 <i>Não proprietários</i>	15
5.4.3 <i>Outros critérios</i>	17
6. PARCEIROS INSTITUCIONAIS.....	19
7. CRONOGRAMA FÍSICO	19
8. ESTIMATIVA DE CUSTOS	20

PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO

Apresenta-se, a seguir, o Programa de Negociação a ser implementado no âmbito dos Aproveitamentos Hidrelétricos (AHEs) da ELETORIVER S. A.

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A aquisição das terras a serem ocupadas pelo(s) reservatório(s) e pelas obras complementares do(s) aproveitamento(s) hidrelétricos constitui parte essencial das ações necessárias para a desocupação dessas áreas, e visa o pagamento de uma justa indenização aos proprietários, de acordo com a legislação vigente.

Ressalte-se que esse programa tem uma interface com o programa de remanejamento da população, no caso do proprietário optar por reassentamento no lugar de receber a indenização pela sua propriedade.

Além disso, a execução de ações de comunicação social visa, dentre outros objetivos, subsidiar a implementação do presente programa, uma vez que é através delas que se delineará o perfil da comunidade afetada, bem como os critérios de negociação a serem utilizados no âmbito de cada um dos aproveitamentos hidrelétricos.

2. OBJETIVOS

O objetivo do presente programa é apresentar as ações que o empreendedor deverá realizar com a finalidade de adquirir as terras correspondentes às áreas a serem inundadas pelo(s) reservatório(s) e por aquelas a serem ocupadas pelas estruturas do(s) empreendimento(s), tais como canteiro de obras, casa de força, canal/túnel de adução, áreas de empréstimo, bota-fora, etc., considerando também as benfeitorias, os usos do solo presentes em cada propriedade, e os acessos a serem afetados.

Também se enquadra no presente programa a negociação/remuneração da servidão de uso sobre as áreas abrangidas pela faixa de preservação de 100 m em torno do(s) reservatório(s).

Cabe salientar que as áreas urbanas a serem afetadas pelo(s) empreendimento(s) deverão também seguir as orientações contidas nesse programa, especialmente as relativas aos critérios de negociação aqui a serem descritos, os quais objetivam retratar grande parte das situações ocorrentes nesse tipo de situação.

3. METODOLOGIA GERAL

Para a realização deste programa, propõe-se que as negociações sejam feitas através das seguintes modalidades, devidamente discutidas e negociadas com cada proprietário envolvido:

- Aquisição das terras pela ELETORIVER, dentro dos mesmos critérios estabelecidos para negociação de todos os estabelecimentos diretamente afetados pela implantação do empreendimento, ou seja, aqueles utilizados para implantação das obras e para a formação do reservatório, conforme apresentado a seguir.

Para o ressarcimento das benfeitorias, deverão ser conjugados critérios previamente definidos por uma equipe técnica responsável com elementos fornecidos pela própria população atingida, usualmente utilizados para a realização de perícias destinadas a subsidiar formas de ressarcimento, assim como valores indenizatórios.

Serão realizadas perícias para classificação do solo, das culturas, pastagens, cercas, edificações e quaisquer outras benfeitorias existentes no estabelecimento. As perícias terão como função classificar a qualidade de cada item a ser indenizado, tendo como referência os critérios definidos pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Essas perícias serão realizadas em cada estabelecimento da ADA, concentrando-se, sobretudo, sobre a qualidade e as potencialidades do solo para o plantio, qualidade e vida útil das benfeitorias rurais,

e padrões de reativação das edificações existentes (área construída, condições estruturais, padrões dos acabamentos, dentre outros).

Os laudos resultantes dessas perícias deverão ser combinados com os diagnósticos sobre a população diretamente atingida, que definirão os seguintes aspectos:

1. identificação dos usos do solo, com especificação da rentabilidade obtida com a ocupação da terra e participação proporcional dos produtos existentes sobre a renda familiar;
2. avaliação dos fatores sócio-culturais e naturais da ADA que os núcleos familiares diretamente atingidos considerem relevantes para o bom andamento de sua produção e organização do trabalho;
3. identificação das formas de ressarcimento preferidas pela população atingida, compreendendo quatro opções básicas:
 - ⇒ indenização;
 - ⇒ permuta com reassentamento;
 - ⇒ permuta de áreas alternativas para o plantio;
 - ⇒ reassentamento rural (observando-se os critérios mínimos para que este possa ser colocado em prática).

A seguir, são explicitados os critérios e opções a serem seguidos durante o processo de negociação com os produtores (proprietários, parceiros, trabalhadores permanentes, moradores em casa cedida e arrendatários).

3.1 Proprietários

Para os proprietários dos terrenos localizados na área a ser afetada pela construção do AHE (nome do empreendimento), seja através da inundação de terras para formar o reservatório ou para a construção da barragem e da casa de força, serão utilizadas como base de negociação as seguintes opções:

1. indenização (pagamento em dinheiro pela compra do terreno);

2. permuta de terras e benfeitorias;
3. relocação das benfeitorias dentro do terreno e negociação somente da área a ser inundada;
4. negociação do remanescente do terreno, caso seja inviável economicamente;
5. reassentamento rural.

3.1.1 Indenização

Quando o proprietário optar pela venda total ou parcial do terreno, para fixar o preço deste, serão considerados:

- o preço da terra nua, observado o tipo e a qualidade do solo, além dos acessos e infra-estrutura básica (água e luz);
- indenização das edificações, considerando-se os investimentos reais necessários para sua reativação em padrões nunca inferiores aos originais;
- indenização das culturas permanentes, considerando o valor estimativo da produção comprometida, devendo ser incorporado o período e os investimentos necessários à sua recomposição em extensões similares às existentes. Para a definição da indenização da produção comprometida, deve-se levantar o valor de mercado dos produtos atingidos em período retroativo nunca inferior a cinco anos. Desta forma, poderão ser identificadas as variações das cotações de mercado. Sugere-se que os valores da indenização sejam equivalentes (feitas as devidas atualizações monetárias) do valor de mercado, no período analisado registrado por cada um dos produtos analisados;
- indenização das demais culturas, pastagens (nativas e plantadas), matas (nativas e plantadas), observando-se o valor de mercado atualizado;
- observação dos preços pagos pelo mercado local para terrenos localizados na área, respeitando-se as diferenças individuais entre os estabelecimentos.

Além disto, a indenização em dinheiro (compra do terreno) deverá possibilitar a reorganização da vida das famílias, em condições nunca inferiores

às atuais; após a indenização, o proprietário utilizará o valor recebido da forma que achar melhor sem qualquer interferência da ELETORIVER.

3.1.2 Permuta de terras e benfeitorias individuais

Ao optar pela permuta, deverão ser observados:

- o novo terreno deverá estar em condições semelhantes ao anterior, a fim de permitir que a família continue produzindo;
- as áreas permutadas deverão ser avaliadas tecnicamente, considerando a correspondência de tamanho entre as áreas, a qualidade das terras segundo o sistema de capacidade de uso, a disponibilidade de recursos hídricos e infraestrutura básica, e a proximidade equivalente entre os centros urbanos;
- poderá ser negociado o reaproveitamento dos materiais das benfeitorias a serem demolidas, além de seu transporte para o novo terreno;
- a mudança da família e de seus bens será de responsabilidade/administração da ELETORIVER;
- na permuta de benfeitorias, as novas construções e instalações deverão apresentar um padrão nunca inferior ao das atuais;
- poderá ser observada a preferência do proprietário por terreno próximo a parentes e vizinhos, desde que semelhante ao atual.

3.1.3 Relocação das benfeitorias dentro do terreno

O proprietário poderá optar em permanecer no remanescente do terreno. Neste caso, deverão ser observados:

- a relocação no interior do estabelecimento rural das benfeitorias poderá ser feita pela empresa, conforme negociação, ou pelo proprietário após o devido pagamento do mesmo;
- caso seja de responsabilidade/administração da ELETORIVER, a relocação deverá ser em padrões de reativação nunca inferiores aos atuais;

- poderá ser negociado o reaproveitamento dos materiais das benfeitorias a serem demolidas, conforme acordo com o proprietário;
- também deverá ser avaliada tal relocação quando constatada a viabilização da permanência do produtor no remanescente; se se verificar o comprometimento de benfeitorias em decorrência da proximidade ou mesmo inundação pelo reservatório, a relocação ou reconstrução das mesmas ocorrerá em locais a serem estabelecidos pelo produtor e que assegurem a manutenção da reprodução social.

3.1.4 Negociação do remanescente do terreno, caso este seja inviável economicamente

Em caso do proprietário preferir permanecer na área remanescente e esta se caracterizar como economicamente inviável, serão oferecidas as seguintes opções de negociação:

- compra integral do estabelecimento rural por parte da ELETORIVER, respeitando o direito de escolha do proprietário das formas de negociação mencionadas acima (indenização ou permuta).

Ressalte-se que a análise do produtor sobre a viabilidade de sua permanência junto à família, no terreno, é que deverá ser o ponto principal de partida para as negociações e opções de ressarcimento.

3.1.5 Reassentamento rural

Ver Item “3.1.2 Permuta de terras e benfeitorias individuais”.

3.2 Produtores rurais não proprietários – meeiros/parceiros, arrendatários, residentes em casa cedida

Além dos proprietários, deverão ser contemplados, no processo de negociação, os posseiros, trabalhadores permanentes, parceiros, arrendatários e

residentes em casa cedida, com ou sem vínculo direto de produção e parentesco, de acordo com as seguintes diretrizes básicas:

- indenização das benfeitorias e lavouras, desde que pertencentes ao produtor, adotando-se os mesmos critérios utilizados para os proprietários rurais, não sendo necessário o registro jurídico de posse para comprovação do bem;
- viabilização de relocação das benfeitorias, adotando-se os critérios utilizados para os proprietários rurais, em comum acordo com o proprietário da terra e conforme acordo entre as partes;
- negociação com o produtor não proprietário concomitante ao proprietário da terra;
- opção pelo programa de reassentamento rural, de forma a viabilizar sua estruturação definitiva em relação à terra, moradia e local de trabalho;
- levantamento de proprietários rurais da região com interesse na cessão de áreas para a exploração em regime de meia ou parceria;
- negociação de imóveis urbanos em valores equivalentes ao estabelecimento negociado para relocação de produtores, cujas fontes de produção e/ou emprego tenham sido suprimidas em função do empreendimento, e que não tenham interesse em permanecer no campo.

3.3 Análise das áreas remanescentes dos estabelecimentos rurais afetados

As negociações poderão contemplar a aquisição das áreas remanescentes, considerando, caso a caso, a viabilidade produtiva das terras para fins agropecuários. A análise desta viabilidade deverá ser realizada por técnicos da área de agronomia, além de ser observado, em primeira linha, um conceito de “viabilidade” para o produtor.

Neste caso, serão observados:

- o tamanho da área remanescente;
- a qualidade das terras;
- a disponibilidade de infra-estrutura básica (estradas, água, etc.);

- o tipo de exploração econômica exercida pelos produtores;
- as técnicas aplicadas pelos produtores;
- caso ocorra a perda de fonte de abastecimento de água (animal e humano), a empresa fica responsável de recompor o recurso;
- por fim, as opiniões dos proprietários sobre a forma de negociação.

A análise conjunta dos aspectos técnicos e da opinião dos proprietários é que irá definir a viabilidade econômica das áreas remanescentes e a opção pela forma de negociação. No entanto, deve-se deixar claro que a opinião do produtor deverá ter peso maior nas negociações, podendo a este ser facultada a participação de avaliador representante da comunidade da ADA.

4. PÚBLICO-ALVO

Constitui público-alvo do presente programa o conjunto de proprietários das terras e imóveis urbanos onde será(-ão) implantado(s) o(s) reservatório(s) e obras complementares, bem como meeiros, parceiros, e demais categorias que porventura se façam presentes no(s) empreendimento(s), objeto de estudos, compreendendo todas as famílias moradoras na área rural a ser afetada e as propriedades ali existentes.

5. AÇÕES PREVISTAS

Primeiramente serão descritas as atividades que o empreendedor deverá cumprir para a aquisição das áreas, compreendendo as suas diversas modalidades (indenização, relocação, reassentamento, etc.).

5.1 Delimitação do perímetro e cadastro físico das propriedades

A delimitação do perímetro do(s) reservatório(s) é uma operação topográfica para determinar com precisão a área das propriedades que serão atingidas.

As propriedades atingidas deverão ser objeto de um cadastro do lote e do imóvel na área urbana, e de terras e benfeitorias na área rural, que determinará o tamanho e forma das propriedades, o tipo de exploração realizada e as benfeitorias existentes.

5.2 Avaliação das terras, benfeitorias e usos do solo

Deverá ser realizada uma avaliação, por equipe competente, em todas as propriedades cadastradas. A avaliação da propriedade é realizada com os dados da vistoria, com base nas normas técnicas de avaliação, e considerando os preços dos mercados imobiliários, local e regional. Com este conjunto de informações, deverão ser estabelecidos critérios básicos preliminares de indenização, adequados à realidade de cada empreendimento.

A população a ser afetada terá participação garantida no processo de avaliação mediante a nomeação de representantes da comunidade e/ou técnicos competentes para integrar a equipe encarregada do processo, especialmente quando for grande o número de propriedades afetadas (meio rural e/ou urbano).

Ressalte-se que o laudo de avaliação forma a base técnica para a indenização.

5.3 Processo de compra dos imóveis

As propriedades deverão ser adquiridas através de entendimento direto como os proprietários.

O estabelecimento da remuneração pela servidão de uso na faixa de 100 m deverá também ser negociado com os proprietários.

No caso dos imóveis apresentarem irregularidades na documentação, os proprietários deverão ser orientados e auxiliados juridicamente pelo empreendedor, no sentido de obter e/ou regularizar a posse das terras e/ou propriedades.

5.4 Critérios de negociação

Os critérios, definidos a seguir, dizem respeito a um elenco de situações que podem ocorrer no contexto do processo de negociação de cada um dos empreendimentos. Assim, são eles:

- as propriedades com remanescentes maiores que a área mínima local definida pelo INCRA devem ser indenizadas monetariamente pela perda das suas terras;
- as propriedades sem moradores devem ser indenizadas monetariamente pela perda das suas terras, independente do tamanho de área remanescente;
- as propriedades com moradores, proprietários ou não, que terão afetados somente os terrenos em extensões menores que 1 ha, devem ser indenizadas monetariamente, independente do tamanho da área remanescente;
- as propriedades a serem recompostas devem ser aquelas em que os proprietários moram nelas e cujas residências serão afetadas. Se os remanescentes forem maiores que a área mínima definida pelo INCRA, a alternativa para a relocação da residência poderá ser feita dentro da propriedade;
- deverão ser consideradas também, para efeito de indenização, as áreas remanescentes, principalmente quando o proprietário manifestar interesse em continuar com a atividade rural, sendo questionável a viabilidade da permanência nesta área;
- o princípio básico para o reassentamento da população rural afetada e recomposição de propriedades rurais será a disposição de alternativas, dentro dos critérios anteriormente previstos, de modo que cada família ou grupo de famílias escolha a forma de tratamento que se adapte melhor às suas necessidades e expectativas.

A seguir, são propostas as alternativas para a população rural afetada, e na seqüência são enunciados os tratamentos para cada uma das categorias afetadas.

São distinguidos dois grupos de famílias rurais afetadas:

- proprietários rurais;
- não proprietários (ocupantes, empregados e agregados nos lotes).

5.4.1 Proprietários rurais

Os proprietários poderão escolher entre as seguintes alternativas:

- reassentamento coletivo;
- indenização em dinheiro pelo lote, benfeitorias e culturas;
- auto-reassentamento;
- moradia e assistência social.

✓ **Reassentamento coletivo**

Esta alternativa está dirigida aos proprietários que exploram a sua propriedade com agricultura ou pecuária.

O projeto de reassentamento coletivo será concebido na forma de loteamentos rurais, com lotes individuais providos de casa e infra-estrutura, em função de decisões tomadas com o grupo envolvido.

Serão seguidos os princípios do INCRA regional e da EPAMIG, entidades com as quais poderão ser estabelecidos convênios para assistência técnica.

O tamanho dos lotes será no mínimo igual ao do módulo rural do INCRA para a região.

Serão planejados lotes para diferentes modalidades produtivas (agricultura, pecuária), de acordo com os interesses e capacitação das famílias.

Serão repostas as condições anteriormente existentes e as necessárias para a viabilização do reassentamento, nos aspectos de:

- disponibilidade de água;
- estradas e vias de acesso;
- energia elétrica;

- acesso a núcleos urbanos com recursos de saúde, educação e comércio;
- disponibilidade de recursos naturais utilizados extrativamente para consumo doméstico.

De acordo com os interessados, o projeto será integrado à infraestrutura físico-comunitária existente no município em que venha ocorrer o reassentamento.

Em cada lote do reassentamento, será projetada infra-estrutura interna não inferior à existente dentro das propriedades de origem dos reassentados, e necessárias para a subsistência familiar, como chiqueiro, estrebaria, galinheiro, galpão, poço d'água, cercas, etc.

Além das áreas necessárias aos lotes e à infraestrutura, o projeto de reassentamento terá, conforme os ditames legais, uma área de reserva obrigatória equivalente a 20% do total da área.

A escolha do local das benfeitorias deverá ser feita pelo próprio interessado, que também participará, se assim lhe convier, da construção das mesmas.

Serão estabelecidos padrões de habitações com dimensões mínimas, adequadas a abrigar condignamente a unidade familiar.

O projeto de reassentamento terá assistência técnica, quanto ao uso e ocupação do solo.

As famílias de reassentados que, comprovadamente, tiverem sua produção interrompida por necessidade imediata de transferência, terão sua produção indenizada.

Assim, com suas atividades produtivas plenamente preservadas, o agricultor poderá assumir a nova propriedade e iniciar sua exploração, seja plantando ou colocando gado onde houver condições, ou ainda abrindo e preparando terras com os recursos da venda de madeira, carvão, etc.

Será garantido, de acordo com os interessados:

- possibilidade de reassentamento por grupos de vizinhança;
- esquema de integração com a população receptora, onde for o caso.

Algumas decisões deverão ser tomadas pelo grupo de reassentados, com vistas a evitar decisões do empreendedor que, embora possam estar embasadas em critérios técnicos, poderão não contemplar as características intrínsecas, sociais, de relacionamento mútuo e de aspirações dos interessados. São exemplos dessas decisões:

- formação de grupos com vistas a reassentamento conjunto em um projeto determinado;
- distribuição dos lotes dos projetos entre os interessados.

✓ **Indenização em dinheiro pelo lote, benfeitorias e culturas**

Todos os proprietários de imóveis, benfeitorias, culturas, etc., localizados na área delimitada pelo reservatório, poderão optar pela indenização em dinheiro.

As benfeitorias serão indenizadas por valores que levem em conta, também, sua utilidade funcional. Os materiais das benfeitorias indenizadas poderão ser utilizados pelos ex-proprietários, desde que em prazo compatível com a utilização da área pelo empreendimento.

A indenização monetária da cultura temporária corresponderá ao valor de mercado da produção esperada. A quantidade e o valor dessa produção serão avaliados por profissional especializado, contemplando propriedade por propriedade e cultura por cultura.

A indenização monetária das culturas permanentes corresponderá ao valor de mercado da produção renunciada, levando-se em conta o período médio de vida produtiva da cultura em questão, e o ano de entrada em produção da cultura a ser recomposta na nova área. Como no caso das culturas temporárias, os valores serão avaliados por profissional especializado.

Será facultada ao proprietário a venda ou não do remanescente.

✓ **Auto-reassentamento**

Esta alternativa está dirigida aos proprietários que exploram a sua propriedade com agricultura ou pecuária, e não desejam a alternativa de reassentamento coletivo.

São propostas duas formas para auto-reassentamento:

- carta de crédito: o empreendedor entregará ao proprietário por um valor que permita a compra, no mercado, de um imóvel rural de características semelhantes às das propriedades afetadas (em extensão, recursos naturais, acessos, etc.). A carta de crédito somente poderá ser utilizada para aquisição de outro imóvel rural;
- troca de terra por terra: nesta modalidade, o empreendedor poderá comprar uma propriedade maior e a subdividir. A nova terra terá um valor equivalente à afetada pelo reservatório e, no mínimo, deverá oferecer condições para a manutenção do mesmo padrão de produção e moradia.

Os afetados participarão da escolha da nova terra.

✓ **Moradia e assistência social**

Para famílias cujos chefes sejam aposentados ou que, por doença ou idade avançada, não possuam força de trabalho familiar para a exploração de uma unidade agrícola, propõe-se a alternativa de fornecimento de moradia equivalente ou melhor que a afetada, e apoio social diferenciado para cada família.

Respeitando os limites dos municípios afetados, a relocação dessas famílias deverá prever algumas opções de localização, tais como junto a outros familiares, nos núcleos de serviços dos projetos de reassentamento ou nos núcleos urbanos próximos, de acordo com os vínculos existentes e os desejos dos interessados.

As famílias que optem por esta alternativa serão acompanhadas por assistentes sociais, para facilitar a sua adaptação e para regularizar a situação de aposentados e pensionistas, evitando-se, assim, interrupções no recebimento dos benefícios sociais a que fazem jus.

5.4.2 Não proprietários

Os não proprietários (ocupantes, empregados colonos e agregados) terão direito às seguintes alternativas:

- recomposição de moradia para continuar nos estabelecimentos, ou com os proprietários com os que estão atualmente;
- indenização em dinheiro pelas benfeitorias que atualmente possuem com reconhecimento do proprietário;
- reassentamento em terreno (rural ou urbano) com moradia, em local que permita acesso a oportunidades de trabalho;
- moradia e assistência social.

✓ **Recomposição de moradia para continuar nos estabelecimentos, ou com os proprietários com os que estão atualmente**

A primeira opção será para permanência na propriedade onde trabalha atualmente, com reconstrução da moradia fora do reservatório.

Nos casos de remanejamento do proprietário ao qual está ligado, será oferecida moradia no novo lote, para mudança conjunta.

Ressalte-se que as duas opções acima deverão contar com anuência do proprietário.

Complementarmente, receberão em dinheiro o valor de benfeitorias e culturas que não sejam recompostas fora do reservatório.

✓ **Indenização em dinheiro pelas benfeitorias que atualmente possuem com reconhecimento do proprietário**

Os ocupantes, agregados e empregados que não desejem ou não possam permanecer nas propriedades atuais poderão optar por receber em dinheiro o valor das benfeitorias e culturas que possuem nas propriedades afetadas.

Os proprietários dos lotes afetados deverão estar de acordo sobre as benfeitorias a serem indenizadas.

O critério para definir o valor das benfeitorias e culturas será o mesmo que os dos proprietários, conforme já mencionado anteriormente.

✓ **Reassentamento em terreno (rural ou urbano) com moradia, em local que permita acesso a oportunidades de trabalho**

Os ocupantes, agregados e empregados que não desejem ou não possam permanecer nas propriedades atuais poderão optar por ser reassentados, com moradia que restabeleça as condições atuais de vida.

A moradia será construída em terreno rural ou urbano. No caso da relocação ser em terreno rural, a área deverá ser de 1 ha, de modo a que a família possa realizar uma lavoura de subsistência.

O principal critério para localização da moradia será o acesso a oportunidades de trabalho e, para tanto, o terreno poderá estar situado junto à área de reassentamento de pequenos proprietários rurais.

✓ **Moradia e assistência social**

Esta opção é destinada a famílias com chefes aposentados, ou que, por doença ou idade avançada, não possuam força de trabalho familiar.

Respeitando os limites dos municípios afetados, a relocação dessas famílias deverá prever algumas opções de localização, tais como núcleos urbanos próximos, núcleos de serviços dos projetos de reassentamento ou junto a outros familiares, de acordo com os vínculos existentes e os desejos dos interessados.

As famílias que optem por esta alternativa serão acompanhadas por assistentes sociais, para facilitar a sua adaptação e para regularizar a situação de aposentados e pensionistas, evitando-se, assim, interrupções no recebimento dos benefícios sociais a que fazem jus.

5.4.3 Outros critérios

No contexto dos critérios, que ora são apresentados, cabe salientar ainda um conjunto de alternativas de negociação, que aqui são definidos como critérios gerais, conforme é descrito a seguir.

✓ **Critérios gerais**

A escolha das alternativas e o processo de remanejamento seguirão alguns princípios gerais enunciados a seguir.

- *Participação social*

Todas as decisões sobre critérios de indenizações, escolha de áreas, e prazos gerais serão tomadas em conjunto com os interessados.

- *Ressarcimento integral de patrimônio*

Caso o valor do lote entregue na troca de terra por terra, ou da moradia, no caso de assistência social, ou do lote do reassentamento coletivo, forem inferiores ao valor da propriedade afetada, a diferença será entregue em dinheiro pelo empreendedor.

As despesas cartoriais de todas as operações imobiliárias ligadas às compensações e reassentamentos serão por conta do construtor da usina.

- *Manutenção das famílias na região*

Os reassentamentos e as novas moradias serão estabelecidas na região e, se possível, nos municípios de origem dos afetados, de acordo com a disponibilidade de terras e os desejos dos interessados.

- *Famílias que poderão optar pelas alternativas*

Para optar pelas alternativas, as famílias já devem ter sido objeto de análise no contexto dos estudos realizados (EIA/RIMA, RCA), com as complementações justificadas por ajuste de áreas atingidas.

As alterações naturais e legítimas que possam ocorrer até o momento da implantação do empreendimento, em termos das famílias que integram o levantamento sócio-econômico, serão incorporadas no cadastro sócio-econômico, a ser realizado após a definição do cronograma da obra.

Também deve ser levado em conta para a recomposição da propriedade rural a premissa de o proprietário morar na propriedade para fazer jus a esta opção.

- *Áreas viáveis*

As famílias afetadas, que correspondem a ocupantes, colonos e empregados, que têm como opção o reassentamento em terreno (rural ou urbano), devem ter moradia em local que permita o acesso a oportunidades de trabalho.

Além disso, para recompor as propriedades afetadas, deverão ser considerados os 20% da área para reserva natural.

- *Apoio e assistência profissional*

Em geral, os produtores da Área Diretamente Afetada desenvolvem atividades agrícolas em caráter familiar, aproveitando pequenas áreas, com baixo

uso de tecnologia e de capital, mediante técnicas simples de cultivo. O conhecimento das características produtivas do solo por parte do agricultor tem um papel importante no êxito da lavoura.

A produção pecuária (corte e leite) segue um padrão similar ao da agricultura. São explorados pequenos rebanhos, em geral com utilização de pastagens naturais. São poucos os produtores que têm pastos formados e que utilizam técnicas avançadas de produção e melhoramento do rebanho. O acompanhamento do rebanho é pouco intensivo, sendo as práticas zootécnicas mais utilizadas a aplicação de vacinas e o fornecimento de suplemento mineral. Assim, o bom desenvolvimento dos animais depende do conhecimento das condições de suporte da área explorada.

Com o deslocamento da área, os produtores – sejam proprietários ou moradores – terão que se adaptar às características das novas terras onde forem relocados; para tanto, deverão contar com apoio e assistência técnica adequada para capacitá-los à nova situação.

O apoio e assistência profissional deverão ser iniciados 1 ano antes da formação do reservatório, e deverá ser finalizado 1 ano depois do remanejamento.

6. PARCEIROS INSTITUCIONAIS

O programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá realizar parcerias com as Prefeituras e órgãos técnicos com INCRA, EPAMIG, Universidades e EMATER para fornecer assessoria técnica na concepção do programa e posteriormente aos seus beneficiários.

7. CRONOGRAMA FÍSICO

O programa de negociação deverá ter início a partir dos subsídios a serem fornecidos pelas atividades de comunicação social, que subsidiará a definição dos critérios a serem implementados no contexto de cada empreendimento. A partir de então, dar-se-á início à sua implementação propriamente dita, em conformidade ao cronograma de obras. Ressalte-se que todo o processo de

negociação junto à população afetada deverá estar acordado em período anterior à obtenção da Licença de Instalação (LI). No caso específico de relocação de população urbana e/ou rural, especialmente quando se tratar de uma comunidade, toda a negociação deverá se dar, no mínimo, 12 meses antes do início da formação do reservatório, permitindo, dessa forma, que os proprietários tenham tempo hábil para sua instalação.

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS

A estimativa de custos considera todas as ações a serem desenvolvidas no programa, as quais contemplam a compra das terras, a remuneração por servidão da faixa de 100 m e para aquisição de áreas dessa faixa onde serão feitos reflorestamentos, as benfeitorias, os usos do solo praticados nas propriedades (culturas, pastagens, etc.), os acessos afetados, e um valor agregado relativo à avaliação e despesas cartoriais, para o qual é sugerido um percentual de 15% do valor das terras (delimitação de áreas, avaliação das terras e benfeitorias, custos de processo). Além disso, a composição desses custos deve considerar também a construção de residências e infra-estrutura dos lotes do reassentamento de proprietários, o reassentamento de não proprietários, apoio e assistência profissional.

ANEXO IV
LAUDO DE ANÁLISES DE ÁGUA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE

LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE

Interessado: Jaakko Pöyry Engenharia Ltda.

Local da Coleta: Bom Jesus de Itabapoana - RJ

Origem: Rio

Coletor: o interessado

Data da Coleta: 21/07/00

Data de entrada no LEMA: 22/07/00

	Ponto1	Ponto2	Ponto3	Ponto4
Cloreto mg/L	1.22	1.58	0.85	1.1
Clorofila a mg/L	0.42	0.24	0.61	0.20
C. Totais NMP/100ml	1.500	240	1.100	24.000
C. Fecais NMP/100ml	150	240	1.100	11.000
Condutividade s	5.6	4.7	1.7	4.0
Cor	1	1	1	1
DQO mg/L	7.14	17.14	< 2.0	8.0
DBO5 mg/L	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0
Fenol g/L	201	875	94	211
Fósforo Total M	0.24	0.27	0.69	0.31
Nitrato M	22.78	24.30	24.01	24.68
Nitrito M	0.20	0.22	0.22	0.22
N. Amoniacal M	2.89	1.97	1.33	1.77
NKT mg/L	0.61	0.85	0.64	0.34
Orto-fosfato .g/L	43	221	64	136
OD mg/L	8.4	8.65	9.95	9.3
pH	7.23	6.80	6.93	6.75
RNFT mg/L	2.6	4.0	6.0	4.0
RNFF mg/L	00	2.0	2.0	1.0
RNFV mg/L	2.6	2.0	4.0	3.0
Turbidez FTU	1.4	1.5	1.5	1.7

Em, 08 de Agosto de 2000

ANEXO V
GLOSSÁRIO

GLOSSÁRIO

Afecções	Processo mórbido considerado em suas manifestações atuais, com abstração de sua causa primordial.
Aplainamento	Processo efetuado através do escoamento concentrado em canais na superfície do pedimento, representando o espraiamento das águas vindas da região montanhosa.
Aquífero	Unidade geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidade significativa e sob gradiente hidráulico natural.
Aquífero fissural	Designação dos aquíferos em rochas cristalinas que, em geral, têm sua permeabilidade (ou transmissividade) condicionada pela porosidade secundária ou descontinuidades da rocha, como juntas, falhas e foliações.
Aquíferos aluvionares	Designação dos aquíferos que ocorrem em sedimentos aluviais, ou seja, sedimentos de qualquer natureza carregados e depositados pelos rios.
Bioma	Amplo conjunto de ecossistemas terrestres, caracterizados por tipos fisionômicos semelhantes de vegetação.
Biota	Todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.
Caráter álico	Denominação empregada para especificar distinção de saturação com alumínio igual ou superior a 50% e concomitantemente teor de alumínio extraível igual ou superior a 0,3 meq.
Carreamento de sedimentos	Arraste ou carregamento de sedimentos soltos, por águas superficiais.
Clastos	Desagregação de rochas produzida por erosão mecânica ou, mesmo, formações sedimentares compostas por fragmentos desagregados.
Coloidais	Formas de matéria sólida extremamente divididas.
Colúvio	Escurregamento e deposição de sedimentos por indução pluvial e efeito gravitacional.
Crescimento vegetativo	Diferença entre a natalidade e a mortalidade de uma população.
Crista	Intersecção do plano das vertentes. É o oposto de talvegue.

Cuestas	Forma de relevo representada por uma elevação assimétrica, escarpada de um lado e caindo suavemente do outro, formada por erosão de camadas inclinadas num plano costal.
Depósito aluvionar	Acúmulo de material carregado pelas águas dos rios.
Depósito detrítico	Acúmulo de material (sedimentos ou fragmentos) desagregados de uma rocha).
Dessedentação de animais	Matar a sede de animais.
Distrofismo	Saturação de base menor que 50% em solos.
Edáficas	Características ativas dos solos no que tange ao aproveitamento agrícola. Referidas às características biológicas associadas aos tipos de solos ou associação de solos.
Embasamento Cristalino	Conjunto de rochas metamórficas e ígneas subjacentes a rochas estratificadas em uma região qualquer.
Erodibilidade dos solos	Capacidade ou suscetibilidade dos solos à erosão.
Erosividade das chuvas	Capacidade das chuvas de erodir um determinado solo ou corpo.
Escavação remontante	Escavamento realizado pela erosão fluvial, que se faz da foz para as cabeceiras.
Étnico	Relativo a raça ou grupo culturalmente homogêneo.
Eutrofismo	Saturação de base maior que 50% em solos.
Eutrofização	Processo de envelhecimento dos lagos, que os torna ricos em nutrientes, especialmente o nitrogênio e o fósforo.
Evapotranspiração Potencial (ETP)	Quantidade máxima de água capaz de ser evaporada, num dado clima, de uma cobertura vegetal contínua e alimentada com água. Inclui, portanto, a evaporação do solo e a transpiração da vegetação, numa região especificada, num determinado intervalo de tempo, sendo expressa em altura de água.
Exutório	Agente que promove a eliminação de água.
Fratramento Flexural	Aparente escarpamento de falha sem descontinuidade dos estratos (diáclase).

“Glacis de erosion”	Zona de lençol de detritos (pedimentos) aplainada logo à saída da montanha.
“Glacis de sedimentación”	Pedimentos transportados mais para baixo da montanha, dando origem a uma planície de aluviões.
GPS	Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global).
Grábens	O mesmo que fossa tectônica. Trata-se de uma estrutura constituída por um bloco da crosta terrestre afundado por falhamento, entremeando flancos que permaneceram estáveis ou se ressaltaram.
Hipocentro	Ponto ou região no interior da crosta terrestre de onde parte o terremoto.
Hipofisacão	Estimulação gonadal artificial, com uso de hormônio, para induzir processos reprodutivos de espécies reófilas estritas em piscicultura intensiva.
Índices de dissecação	Valores determinantes do grau de atuação dos agentes erosivos em uma paisagem.
Interflúvios	Pequenas ondulações que separam os vales, cujas vertentes são, em geral, de forma convexa, constituindo pequenas colinas.
Lago Eutrofizado	Lago que sofreu um processo de eutrofização.
Lago Oligotrófico	Lago profundo com pequeno suprimento de nutrientes e pouca matéria orgânica, bem como alto teor de oxigênio dissolvido.
“Leitmotiv”	Motivação principal, no sentido volitivo.
Mamíferos Edentados	Animais que não possuem dentes.
Mamíferos Ungulados	Animais cujos dedos são providos de casco.
Migrar	Movimento de pessoas ou grupos de pessoas entre regiões.
Morbidade	Relação entre o número de pessoas sãs e o de doentes.
Neoplasia	Tumor de qualquer espécie, benigno ou maligno.
Parceria	Relação de produção onde o proprietário da terra é ressarcido com parte da produção.
Patógenos	Organismos ou substâncias causadores de doenças.
Paupério	Período que se segue ao parto, até que os órgãos genitais e o

	estado geral da mulher retornem à normalidade.
Pedimentos	Os pedimentos, em sua maioria, são rochosos, com cobertura delgada, de 10 a 20 centímetros, de cascalhos arenosos, mal arredondados e mal selecionados. Esse material é trazido pelos rios que fazem um lençol, à semelhança de um grande leque, logo à saída da montanha.
Pediplanos	Trata-se de uma superfície inclinada formada pela coalescência de pedimentos.
Percolação	Infiltração de substâncias líquidas nos solos.
Perinatal	Período imediatamente anterior e posterior ao parto.
Piezometria	Ramo da Física que estuda a compressibilidade dos líquidos.
Pluviógrafo	Instrumento que registra a quantidade, duração e intensidade da chuva caída em um determinado lugar.
Poço artesiano	Escavações em solo (predominantemente) cujos mananciais aparecem à superfície, graças a diferenças de pressão hidrostática. A Cacimba é um tipo de poço artesiano.
Registro sísmico	Registro de um tremor de terra, feito por um sismógrafo.
Rocha cristalina	Rocha constituída de elementos cristalizados.
Saprolito	Camada de rocha parcialmente decomposta.
Sedimentos clásticos	Produzidos pela desagregação por erosão mecânica ao realizar a desintegração das rochas.
“Shaft”	Poço de visita, inspeção ou simples “chaminé” de equilíbrio.
“Seepage”	Forma de infiltração das águas de chuva nos solos.
“Siltation”	Deposição de sedimentos arenosos por colúvio (deposição por gravidade).
Sistemas Transientes	Influenciadas pelos sistemas de grande-escala, as condições de tempo locais no Sul e Sudeste, excepcionalmente no Sul do Nordeste Brasileiro, são determinadas por perturbações transientes, que migram e modificam-se enquanto transportadas pela circulação dominante. Essas perturbações ou alterações climáticas são chamadas de Sistemas Transientes e apresentam durações variadas, desde horas até dias e atuam em todas as latitudes.
Territórios	Região sob domínio político ou administrativo.

Unidade agro-industrial Unidade de beneficiamento de produtos oriundos de atividades primárias.