

SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
1.1	IDENTIFICAÇÃO	3
1.2	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	3
1.3	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	4
1.4	EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS E DECORRENTES	7
1.5	COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	7
1.6	INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O EMPREENDIMENTO	8
1.7	MÃO-DE-OBRA	8
1.8	CRONOGRAMA.....	9
1.9	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO	9
1.10	GERAÇÃO DE POLUENTES	9
1.11	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO.....	9
1.12	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	10
1.13	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11
2	ÁREAS DE INFLUÊNCIA E LEGISLAÇÃO.....	11
2.1	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	11
2.2	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	12
2.3	CONCLUSÃO	17
3	INFORMAÇÕES SOBRE A FASE DE IMPLANTAÇÃO	18
4	ANÁLISE DE RISCO E PLANO DE EMERGÊNCIA/CONTINGÊNCIA.....	19
4.1	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS	20
4.2	PLANO DE EMERGÊNCIA/CONTINGÊNCIA	22
5	CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA.....	22
5.1	INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE	22
5.2	PRODUÇÃO LOCAL DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	22
5.3	CANTEIRO E ACAMPAMENTO.....	22
5.4	LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA.....	22
5.5	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	22
5.6	EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS URBANOS	23
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	23
6.1	MEIO BIÓTICO	23
6.2	MEIO FÍSICO	37
6.3	MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL	56

7	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	82
7.1	METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS IMPACTOS.....	82
7.2	IMPACTOS AMBIENTAIS	82
7.3	RISCOS AMBIENTAIS	92
8	MEDIDAS AMBIENTAIS.....	95
8.1	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS	95
9	PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS	96
9.1	PROGRAMAS AMBIENTAIS	97
9.2	PLANOS AMBIENTAIS	110
10	AVALIAÇÃO AMBIENTAL	115
10.1	PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENHIMENTO	115
10.2	PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENHIMENTO	118
10.4	CONCLUSÃO	121
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
12	EQUIPE TÉCNICA.....	125
13	ANEXOS.....	127

APRESENTAÇÃO

De acordo com a determinação da Resolução 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA é um resumo do Estudo de Impacto Ambiental - EIA da Pequena Central Hidrelétrica - PCH São Luiz e tem como objetivo principal expor: a) a situação atual do meio ambiente onde se prevê a construção da usina; b) descrever os impactos ambientais que serão gerados em função da PCH e; c) propor medidas, programas e planos ambientais para lidar com os efeitos sobre o meio ambiente e a população humana local.

O público a quem é direcionado este relatório é, em primeiro lugar, a população residente nas propriedades próximas ao empreendimento, assim como a que vive nos municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra. Destacam-se as autoridades municipais e lideranças comunitárias que atuam diretamente nas políticas de desenvolvimento socioeconômico e ambiental dos respectivos municípios.

Além desse público, espera-se que este RIMA desperte o interesse nos demais municípios da bacia hidrográfica do rio Guandu, e incentive o debate sobre o uso racional dos recursos naturais da região e sobre a adoção de uma política de desenvolvimento que compartilhe crescimento econômico e tecnológico com a preservação ambiental.

Como determinam as leis e resoluções que tratam da elaboração de relatórios de impacto ambiental, para tornar o conteúdo dos estudos acessível à maioria da população, a linguagem aqui adotada foi simplificada. Buscou-se substituir, sempre que possível, os termos técnicos e científicos por expressões comuns. Quando isto não foi possível, os termos técnicos ou científicos utilizados foram explicados de forma simples e objetiva.

Desta forma, este relatório valoriza a compreensão geral dos temas abordados, mesmo que para isso questões metodológicas ou a apresentação de dados específicos tenham ficado prejudicadas em certa medida. Algumas avaliações utilizaram instrumentos técnicos de difícil entendimento para pessoas que não são da área. Nessas situações, privilegiou-se apresentar a conclusão das análises. Para uma avaliação mais abrangente e completa sobre os estudos ambientais realizados, deve-se ler o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, que apresenta os aspectos aqui abordados de forma mais precisa, com a descrição da metodologia aplicada a cada parte dos estudos e os elementos técnicos utilizados para a avaliação do meio ambiente.

A apresentação do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento de projetos, que no caso do Estado do Espírito Santo é o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, visa à obtenção da Licença Prévia – LP. Caso os técnicos do IEMA considerem o

projeto da PCH São Luiz viável ambientalmente, será emitida a LP, que autoriza o empreendedor a continuar com as atividades para o desenvolvimento do projeto.

Após a LP, o empreendedor deverá apresentar outro documento, chamado Projeto Básico Ambiental – PBA, que é um detalhamento das medidas, programas e planos ambientais propostos no EIA e no RIMA e tem por objetivo obter outra licença, a Licença de Instalação – LI. Com a emissão da LI pelo órgão ambiental, o empreendedor estará autorizado a iniciar a construção da usina.

Quando a usina estiver pronta e as medidas, programas e planos ambientais em andamento, ou em alguns casos já concluídas, o empreendedor solicitará ao órgão ambiental a emissão de uma terceira licença: a Licença de Operação - LO, que autorizará colocar em funcionamento a PCH São Luiz e, finalmente, iniciar a geração de energia elétrica.

De forma bastante resumida, esse é o processo de licenciamento ambiental definido pelas resoluções do CONAMA. Essas resoluções e outras leis, decretos e portarias que interferem no desenvolvimento da PCH São Luiz são apresentadas em maiores detalhes no item Aspectos Legais do EIA. Nesse item constam explicações sobre o processo de licenciamento ambiental, os meios que a população tem para participar das discussões sobre o projeto e leis específicas para a fauna, a flora, os recursos hídricos, arqueologia e outros temas importantes que mantêm relação direta com o projeto em análise.

1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO

A PCH São Luiz tem como empreendedor a BRASCAN Energética S.A., empresa privada interessada em explorar o potencial hidráulico existente no rio Guandu, como Produtor Independente de Energia - PIE, sendo que a energia gerada será integralmente destinada à comercialização com terceiros.

- Razão Social: BRASCAN Energética S.A.
- Nome do Responsável/Telefone: José Eustáquio Queiroz de Oliveira/(041)3021-5952.
- E-mail: jego@brascanenergy.com.br
- Endereço: Rua Padre Anchieta, 2285 – 8º andar.
CEP: 80.730 – 000 - Curitiba - Paraná.
- CNPJ: 02.808.298/0002-77.

1.2 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Desde a década de 60, a Bacia do Rio Doce vem sendo estudada, quanto aos aspectos hidrelétricos, de controle de cheias e de navegação, por diversas entidades e órgãos públicos e inúmeras outras empresas e grupos privados.

Entre 1963 e 1966 a Canambra Engineering Consultants, em convênio com a CEMIG, realizaram estudos para avaliar o potencial hidrelétrico do Rio Doce. Esses estudos foram reunidos no documento denominado “Estudos Energéticos da Região Centro-Sul do Brasil”.

Posteriormente, já no final da década de 70, a Portobrás elaborou um “Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do Aproveitamento do Rio Doce para Navegação e Produção de Energia Elétrica”. Mais tarde, no final dos anos 80, a Fundação João Pinheiro e a IESA elaboraram o “Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Doce – Estudos Preliminares”.

Mais recentemente, a partir do início da década de 90, diversas empresas e grupos privados realizaram Estudos de Inventário, Estudos de Viabilidade, Projetos Básicos e Projetos Executivos para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos na bacia hidrográfica do Rio Doce.

Em dezembro de 2000, a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, em convênio com a FUMEC – Fundação Mineira de Educação e Cultura, elaborou a Revisão do Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, desde a sua foz no oceano Atlântico até suas cabeceiras, abrangendo os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Os referidos trabalhos foram completados e aprovados pela ANEEL em dezembro de 2001.

1.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

A energia elétrica é um bem de consumo cuja importância vem crescendo no decorrer das últimas décadas de maneira acelerada, devido ao seu papel como insumo básico nos processos de produção industrial assim como no setor de prestação de serviços e comércio em geral, além do conforto que proporciona aos domicílios da Nação.

A energia elétrica de origem hidráulica está entre as mais utilizadas em todo o mundo. Ela é produzida com o aproveitamento do potencial hidráulico de um rio, utilizando seus desníveis naturais, como quedas d'água, complementados com a construção de barragens, que proporcionam, em alguns casos, usos múltiplos como irrigação, navegação, piscicultura, etc.

A geração hidráulica está ligada à vazão do rio, ou seja, à quantidade de água disponível em um determinado período de tempo e à altura de sua queda. A composição desses dois parâmetros resulta no potencial de energia elétrica a ser aproveitado.

Uma usina hidrelétrica é composta, basicamente, de barragem, sistemas de captação e adução de água, casa de força e comportas. Cada uma dessas partes implica em obras e instalações que devem ser projetadas para um funcionamento conjunto.

Para que o potencial hidrelétrico de um rio seja mais bem aproveitado, na maioria das vezes, seu curso normal é interrompido mediante uma barragem, provocando a formação de um lago artificial conhecido como reservatório. A água deste reservatório é levada até a casa de força através de túneis ou canais e por condutos metálicos. Depois de passar pela turbina, na casa de força, a água volta ao leito do rio através do chamado canal de fuga.

A água faz com que a turbina gire, juntamente com o gerador acoplado mecanicamente a ela. Assim, a energia hidráulica se transforma em energia mecânica e esta é transformada em energia elétrica.

1.3.1 O Setor Energético Brasileiro

O Brasil dispõe de uma das maiores redes hidrográficas do mundo, o que lhe confere um expressivo potencial de geração de energia elétrica. As usinas hidrelétricas proliferaram a partir da década de 50, dando sustentação ao forte impulso do país rumo à industrialização e ao desenvolvimento e respondendo por quase 90% do total da energia gerada.

Por muito tempo o país conviveu com a impressão de que suas fontes energéticas hidrológicas eram inesgotáveis. No entanto, a população brasileira mais do que triplicou nos últimos 40 anos e ao mesmo tempo, a sua condição predominantemente agrária e rural passou a urbana e industrial.

A necessidade por energia elétrica, naturalmente, acompanhou este crescimento, sendo atendida por meio de pesados investimentos no setor hidrelétrico. Em meados dos anos 90,

contudo, o sistema hidrelétrico existente começou a dar sinais de esgotamento. Finalmente, em 2001, o Brasil foi submetido a um dos piores regimes pluviométricos das últimas décadas, resultando na crise energética enfrentada por toda a população brasileira naquele período.

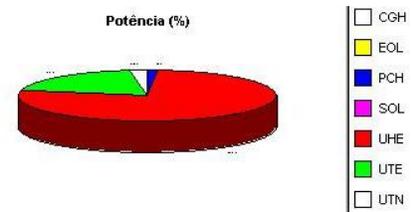
Apesar da redução do consumo de energia elétrica residencial decorrente do período de racionamento, o mercado de energia elétrica experimenta ainda um crescimento da ordem de 4,5% ao ano. Desse modo, o Governo Federal prevê, no médio prazo, a necessidade de investimentos para expandir a produção de energia em atendimento à necessidade do mercado consumidor.

A Tabela e Figura abaixo demonstram as características das usinas existentes no Brasil.

Tabela e Figura 1.3.1.1 - Características das usinas em operação no Brasil

TIPO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (%)
EÓLICA - EOL	11	0,03
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA - PCH	251	1,36
USINA HIDRELÉTRICA - UHE	144	74,84
USINA TERMELÉTRICA - UTE	832	21,47
USINA TERMONUCLEAR - UTN	2	2,20
CENTRAL GERADORA DE ENERGIA - CGH	174	0,10
SOLAR - SOL	1	0
TOTAL	1.415	100

Fonte: ANEEL, 2005.



Conforme pode ser verificado na tabela e na figura acima, a produção de energia no Brasil é predominante hidráulica. Embora haja uma tendência de diversificar esta matriz com o incentivo à implantação de Usinas Termoelétricas nos últimos anos, a energia proveniente das grandes hidrelétricas ainda representará a principal fonte energética do Brasil.

1.3.2 Pequenas Centrais Hidrelétricas

As Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH's são usinas com potência instalada superior a 1 MW e igual ou inferior a 30 MW e com o reservatório com área igual ou inferior a 3 km². Esse tipo de empreendimento representa um dos principais focos de prioridade da ANEEL no que se refere ao aumento da oferta de energia elétrica no Brasil por possibilitar um melhor atendimento às necessidades de pequenos centros urbanos e regiões rurais, promovendo o desenvolvimento de regiões mais remotas do País.

1.3.3 Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico – Plano 2000/2010

O crescimento futuro do mercado de energia elétrica depende de como cresce a economia. Torna-se, portanto, indispensável o estudo de como a economia irá se comportar futuramente para a estimar a necessidade do mercado de energia elétrica. O Governo Federal estabelece, então, metas de construção e operação de empreendimentos de produção de energia elétrica, baseado em indicadores de mercado.

De acordo com os estudos elaborados pelo Governo Federal, o mercado de energia elétrica apresentará, em 2010, um alto potencial de crescimento. Todas as classes de consumo crescerão, em especial as classes comercial e residencial.

1.3.4 Fontes Alternativas de Energia

A consolidação das questões ambientais juntamente com as recentes crises de energia que atingiram não só no Brasil, como em outros lugares do mundo trouxeram um novo interesse ao desenvolvimento de políticas para diversificar a produção de energia elétrica através de outras fontes alternativas de energia.

Dos vários campos de energia alternativa, o de energia eólica é o mais desenvolvido, com custos de geração não muito acima das usinas de eletricidade convencionais. Entretanto, a sua instalação só pode ser executada em locais com ventos constantes e acima de uma certa velocidade, restringindo a sua participação na matriz energética.

A energia solar, outra alternativa muito defendida por ambientalistas, ainda tem um custo muito alto, ainda que esteja caindo nos últimos anos, mas ainda muito maior em comparação com a energia hidráulica. Outra forma de produção de energia que está despertando interesse é a das células de combustível, dispositivos que criam eletricidade a partir de uma mistura de hidrogênio e oxigênio do ar, embora ainda não tenha atingido nível de desenvolvimento que a torne viável economicamente.

Estes fatores somados ao risco de esgotamento no fornecimento de energia elétrica estão levando o setor privado a aumentar seus investimentos em formas alternativas de geração - como a de energia eólica, solar e PCH's - e o setor público a estimular não apenas os grandes, mas também os pequenos projetos destinados a ampliar a oferta de eletricidade.

1.3.5 O Estado do ESPÍRITO SANTO no Contexto Energético Nacional

O Espírito Santo possui no total 25 empreendimentos hidrelétricos em operação, gerando 939.746 kW de potência. A potência instalada no Estado representa 1,03% da capacidade de geração do País.

Está prevista para os próximos anos um acréscimo de 552.446 kW na capacidade de geração do Estado, provenientes de 2 empreendimentos atualmente em construção e mais 12 com outorga assinada.

1.4 EMPREENDIMENTOS ASSOCIADOS E DECORRENTES

A conexão da PCH São Luiz com o sistema elétrico da ESCELSA - Espírito Santo Centrais Elétricas S.A., deverá ser efetuada através da construção de aproximadamente 15 km de linha de transmissão, a ser implementada ao longo de estradas vicinais e da rodovia-não pavimentada ES – 165 até a SE Afonso Cláudio.

1.5 COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Os governos estadual, municipal e federal desenvolvem uma série de políticas públicas para incentivar o desenvolvimento econômico e social das regiões brasileiras. Existem diversos planos e programas do poder público voltados para a área de saúde, educação, saneamento básico, incentivo à agricultura, financiamento da safra agrícola, aquisição de máquinas, entre outras.

Em função do grande número de planos e programas governamentais desenvolvidos e pela impossibilidade de agregar nesse RIMA todas as ações possíveis de serem implementadas na área de influência da PCH São Luiz, foram selecionados alguns planos e programas governamentais que podem viabilizar uma ação conjunta do capital privado e do poder público.

Portanto, a filosofia de trabalho que se propõe para a implementação das medidas e programas ambientais concernentes a PCH São Luiz é o estabelecimento de uma parceria público-privado, de modo a compatibilizar os interesses do empreendedor (basicamente construir a PCH e gerar energia) com os interesses do poder público (desenvolvimento regional e melhoria da qualidade de vida dos habitantes).

A conjugação de interesses deverá levar em consideração os limites orçamentários do empreendedor e a aplicação de recursos em medidas e projetos que tenham relação direta com a PCH São Luiz, seus impactos ambientais e a natureza do empreendimento a ser implementado.

Dentro dessa lógica foram identificados 04 programas desenvolvidos pelo Governo do Estado do Espírito Santo, que poderão viabilizar uma ação conjunta, a saber:

- Programa de Saneamento Básico em Comunidades Rurais – PRÓRURAL;
- Plano de Desenvolvimento Florestal;

- Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba;
- Programa Estadual de Gestão das Águas – PEGA.

Conforme poderá ser verificado no diagnóstico dos meios biológico, físico e socioeconômico e cultural, relatados mais adiante, um dos aspectos ambientais mais sensíveis na região analisada é a preservação da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos existentes, principalmente do rio Guandu. Sistemas de saneamento básico insuficientes nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, além da existência de intensos processos de erosão e assoreamento no rio Guandu, bem como altos índices de coliformes fecais, comprovam a insatisfatória qualidade das águas desse rio.

É evidente a importância que o uso múltiplo das águas têm para a região, principalmente a utilização para abastecimento, irrigação e dessedentação de animais.

Dentro desse quadro de degradação dos recursos naturais na região estudada, a possível parceria entre o capital privado e o público deverá priorizar ações de recuperação e preservação dos recursos hídricos na bacia do rio Guandu.

As ações a serem desenvolvidas deverão recuperar a capacidade de uso múltiplo das águas do rio Guandu, principalmente no trecho influenciado pelo empreendimento, e privilegiar a disponibilidade de água para: irrigação, dessedentação de animais e geração de energia elétrica.

É claro que não serão aqui definidos os termos em que se dará a parceria público-privado, haja vista que isso depende de discussões e negociações entre os agentes, mas sim indicar os rumos possíveis de estabelecer essas parcerias dentro das diretrizes já definidas pelo Governo de Estado e das ações que deverão ser desenvolvidas pelo empreendedor da PCH São Luiz. As ações a serem desenvolvidas pelo empreendedor são apresentadas no item Impactos e, no decorrer das discussões com o órgão ambiental, será possível identificar as oportunidades para o estabelecimento das parcerias.

1.6 INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA O EMPREENDIMENTO

O custo total do empreendimento, já incluindo os juros durante a construção é de R\$ 27.185.372,22 (base: fev/2003), chegando-se a um custo índice de geração de R\$ 1.941,81/kWh.

1.7 MÃO-DE-OBRA

Na etapa de construção do empreendimento serão utilizados cerca de 200 empregados em média, incluindo engenheiros, técnicos e operários durante um período de aproximadamente 24 meses. Estima-se que 40% (80 funcionários) pertencerão ao quadro fixo da empreiteira e

os restantes, 60% (120 funcionários), serão contratados temporariamente diretamente nos municípios da área de influência, ou seja, Laranja da Terra e Afonso Cláudio. A origem dos funcionários do quadro fixo vai depender da empreiteira a ser contratada para a implementação da pequena central hidrelétrica, a ser definida quando da obtenção da Licença de Instalação – LI por parte do órgão ambiental.

1.8 CRONOGRAMA

O cronograma de construção prevê um prazo de 24 meses, desde o início da mobilização, até a data de início de geração comercial da 2ª unidade.

1.9 PERÍODO DE FUNCIONAMENTO

Fase de implantação: o regime de trabalho na fase de implantação só é possível determinar após a contratação da empreiteira civil pelo empreendedor (após a obtenção da LI). Em se tratando de uma PCH e em função de curto período de construção, o que ocorre normalmente é a empreiteira trabalhar em regime de 03 turnos de 08 horas.

Fase de operação: o regime de trabalho numa PCH em operação é em tempo integral havendo apenas paradas para manutenção periódica das máquinas (1.000, 5.000, 10.000 horas e assim por diante). Estas paradas têm duração aproximada de dois dias.

1.10 GERAÇÃO DE POLUENTES

Durante a implementação de um empreendimento hidrelétrico são gerados, principalmente, uma certa quantidade de lixo orgânico e inorgânico no local da obra, bem como de efluentes líquidos, devendo ter continuidade, ainda que em menor escala, durante a operação do empreendimento.

Outros resíduos de natureza adversa, gerados durante o decorrer da obra, são oriundos das sobras de materiais de construção como: cimento, areia e brita. Podem ocorrer, com certa frequência, mas de forma restrita, vazamentos de óleo, graxa ou diesel provenientes dos maquinários utilizados e dos tanques de armazenamento.

Os resíduos gerados deverão ser armazenados e terão os seus destinos finais pela empreiteira em acordo com as normas e legislações ambientais previstas para estes fins.

1.11 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

Os estudos hidroenergéticos realizados visam definir os parâmetros que elevam ao máximo os ganhos do aproveitamento.

Com os dados do empreendimento e de posse de outras informações importantes, como a série histórica de vazões mensais, as curvas cota-área e cota-volume, os dados de precipitações e evaporações no reservatório, nível operacional mínimo e outras, é possível

através de simulações determinar a operação deste aproveitamento. Dentre outros, é possível saber quais são os valores das energias médias mensais e anuais, o fator de capacidade da usina.

Assim, a luz das condições vigentes, está se recomendando que seja instalada a potência de 14,0 MW , cujo custo benefício incremental situa-se em US\$ 16,06/Mwh, ou R\$ 56,21/Mwh (US\$ = 3,50 R\$).

1.12 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Por ocasião dos estudos de Projeto Básico de Engenharia da PCH São Luiz realizados para a empresa Poente Energia, em abril de 2003, e com o conhecimento da topografia de precisão para o local do aproveitamento, bem como do levantamento topográfico do reservatório da PCH São Luiz, concluiu-se que seria de difícil viabilidade ambiental o arranjo planejado no inventário, uma vez que no trecho correspondente à alça de vazão reduzida do rio existia ocupação de moradias de alguma relevância, em especial pela existência da localidade de São Luiz de Miranda, além de cemitério, capela e fazendas.

Nestas condições, decidiu-se alterar no projeto o arranjo geral das estruturas, resultando em diminuição do trecho com vazão reduzida e evitando-se as interferências ambientais existentes.

As principais alterações resultaram nas seguintes condições para as estruturas da PCH São Luiz:

Localização do eixo barrável: do km 99,8 para o km 99,4;

Localização da casa de força: do km 93,45 para o km 97,7;

Nível d'água de jusante: da elevação 193,0 m para 199,0 m, elevando-o em 6,0 m;

Queda bruta: de 71,0 m para 65,0 m;

Comprimento do túnel adutor: de 2.178,0 m para 437,0 m;

Potência instalada: de 17,5 MW para 14,0 MW;

Trecho do rio submetido à redução de vazões: de 6,35 km para 1,7 km.

A otimização do arranjo proposto nesse estudo de projeto básico viabilizou técnica e economicamente o empreendimento, apesar de se perder 6,00 metros de queda, o que proporcionou uma redução na potência instalada da usina de 3,5 MW – 17,5 MW (Inventário) para 14,0 MW.

A viabilidade do empreendimento se deveu basicamente:

- A sensível redução do túnel de adução;

- A significativa redução do trecho com vazão reduzida;
- Menores impactos ambientais.

1.13 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem da PCH São Luiz está prevista no rio Guandu, a 99,8 km da sua foz no rio Doce, no município de Laranja da Terra, na área central serrana do Estado do Espírito Santo. O rio Guandu pertence à bacia hidrográfica do rio Doce, onde é afluente pela margem direita.

O empreendimento está localizada a cerca de 170 km da capital do Estado, Vitória, percorrendo-se 110,0 km de asfalto, pela BR-262 sentido Belo Horizonte, até o entroncamento com a rodovia pavimentada ES-165; a partir daí, segue-se por mais 40,0 km, até a cidade de Afonso Cláudio. A partir desta, percorre-se cerca de 18,0 km por trecho não pavimentado da ES-165, sentido à cidade de Laranja da Terra, até atingir uma estrada secundária à direita (22,0 km de Laranja da Terra), que dá acesso à propriedade do Sr. Aílton Almeida, onde se percorrem 2,0 km, até chegar à barragem. A casa de força e a subestação estão localizadas na margem esquerda do rio Guandu, 1,7 km a jusante da barragem. O seu acesso pode ser feito pela localidade de São Luiz de Miranda, sendo necessária à travessia do rio Guandu, utilizando-se de uma pinguela situada na propriedade do Sr. Florêncio Estrey. Ver desenho RIMA – 001 – SL/Localização e Acessos.

2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA E LEGISLAÇÃO

2.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

O estudo foi subdividido em três áreas, como usualmente é feito em estudos de impacto ambiental, são eles: o meio biológico (flora e fauna) o meio físico (geologia, solos, hidrologia, clima, qualidade da água), e o meio socioeconômico e cultural (ocupação do território, população, economia, arqueologia etc).

A bacia de contribuição do futuro empreendimento PCH São Luiz abrange os municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, pertencentes à região Central Serrana do Estado do Espírito Santo, onde estarão localizadas todas as estruturas civis da pequena central hidrelétrica, bem como o reservatório.

Assim sendo, foram definidas as áreas de influências do aproveitamento levando-se em consideração as características técnicas da PCH, destacando-se as pequenas dimensões dos principais componentes do empreendimento: reservatório, barragem/vertedouro, tomada d'água, túnel de adução, casa de força, subestação e canteiro de obras. Portanto, para a PCH São Luiz foram definidas duas áreas de influência:

- Área Diretamente Afetada – ADA, a qual compreende os impactos incidentes diretamente sobre os recursos naturais, a rede de relações sociais e pelas propriedades atingidas pelo empreendimento (reservatório, faixa ciliar, estruturas civis, canteiro de obras e o trecho do rio Guandu entre a barragem/vertedouro e o canal de fuga).

- Área de Influência – AI, que dependendo do meio estudado, poderá ser a Bacia Hidrográfica e especificamente para o meio socioeconômico e cultural, os municípios envolvidos - Laranja da Terra e Afonso Cláudio (ver mapa RIMA – 004 - SL/Bacia Hidrográfica do Rio Guandu).

A tabela 2.1.1 apresenta, a seguir, as áreas consideradas limite para os meios estudados.

Tabela 2.1.1 - Limites das áreas de estudo consideradas, por meio de conhecimento.

MEIO DE CONHECIMENTO	ÁREA CONSIDERADA COMO LIMITE	
	DIAGNÓSTICO REGIONAL	DIAGNÓSTICO LOCAL
Físico	Bacia hidrográfica.	Áreas necessárias para a instalação da obra, reservatório e a área de preservação permanente.
Biótico	Flora e fauna terrestre: remanescentes importantes de vegetação e ecossistemas naturais. fauna aquática: bacia hidrográfica.	Flora: áreas atingidas pelas estruturas civis do empreendimento e reservatório. Fauna: não é feito em nível local, pois a dinâmica da fauna é no âmbito dos remanescentes da vegetação original preservada e de ecossistemas específicos a ela atrelados.
Socioeconômico e Cultural	Municípios nos quais está inserido o empreendimento.	Propriedades atingidas pelas estruturas associadas às obras civis e pelo reservatório.

Na operação do empreendimento as áreas diretas estarão restritas ao reservatório, faixa ciliar, tomada d'água, casa de força e subestação. A área indireta aos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio.

2.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

As principais Leis, Decretos, Resoluções e Portarias associadas a empreendimentos hidrelétricos estão relacionadas na tabela 2.2.1 - Legislação Ambiental Aplicável. Nela são apresentadas as mais importantes determinações legais na área de meio ambiente e que se aplicam também ao caso de usinas hidrelétricas, abrangendo os seguintes grupos:

- Direitos e Deveres Individuais e Coletivos;
- Proteção do Meio Ambiente, em geral;
- Flora e Fauna;
- Recursos Hídricos;

- Sítios Arqueológicos;
- Licenciamento Ambiental;
- Crimes Ambientais.

Em relação às legislações ambientais dos estados, estas geralmente fortalecem as diretrizes, procedimentos e definições da legislação federal e, em alguns aspectos, complementam e aperfeiçoam suas disposições normativas.

Dentro dessa lógica e levando-se em consideração que leis estaduais e municipais não podem atentar contra as leis federais, serão ressaltadas, nessa parte do estudo, os dispositivos legais vigentes no estado do Espírito Santo que agregam outros princípios normativos às leis federais, principalmente no tocante ao processo de licenciamento ambiental. Com relação aos dispositivos legais em âmbito municipal, o presente estudo se ateve às Leis Orgânicas dos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio.

Tabela 2.2.1 - Legislação ambiental aplicável

Tema	Referências Legais	Descrição
Âmbito Federal		
Direitos e Deveres Individuais e Coletivos	Constituição Federal de 1988	O Capítulo I, artigo 5 determina que qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural.
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 3.824 de 1960	Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas e lagos artificiais.
Proteção do Meio Ambiente	Lei nº 6.938 de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e institui o Cadastro de Defesa Ambiental. A Lei estabelece, ainda, como instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, o licenciamento pelo órgão competente, a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras dos recursos ambientais (atualizado pela Lei nº 7.804/89).
Proteção do Meio Ambiente	Constituição Federal de 1988	O Capítulo VI, artigo 225, determina que: “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.”
Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 99.274 de 1990	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Crimes Ambientais	Lei nº 9.605 de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Tema	Referências Legais	Descrição
Flora e Fauna	Lei nº 4.771 de 1965, Lei nº 6.535 de 1978 e Medida Provisória 2166-67 de 2001	Institui o Novo Código Florestal e promove alterações nas leis anteriores.
Flora e Fauna	Decreto nº 750 de 1993	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.
Unidades de Conservação	Resolução CONAMA nº04/85	Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
Faixa de Preservação Permanente	Resolução CONAMA nº302/02	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Sítios Arqueológicos	Constituição Federal de 1988	O Capítulo III, Artigo 216 define o conceito de patrimônio cultural brasileiro e especifica formas para sua preservação.
Sítios Arqueológicos	Decreto-Lei nº 25 de 1937	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Sítios Arqueológicos	Portaria nº 230 2002 do IPHAN	Determina o tipo de levantamento necessário para empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.
Recursos Hídricos	Decreto-Lei nº 24.643 de 1934	Institui o Código das Águas.
Recursos Hídricos	Lei nº 9.433 de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Altera, parcialmente, o Código das Águas.
Compensação Financeira	Constituição Federal de 1988	O Capítulo II, Artigo 20, Inciso III, determina como bens da União: “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio...”. No mesmo artigo, Inciso XI, Parágrafo 1º, “é assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, ou compensação financeira por essa exploração.”
Compensação Financeira	Lei nº 7.990 de 1989	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de energia elétrica, de recursos minerais e dá outras providências. Estabelece no Art. 4º, os casos de isenção, incluindo PCH (até 10 MW).
Compensação Financeira	Lei nº 8.001 de 1990	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Compensação Financeira	Lei nº 9.427 de 1996, alterada pela Lei 9.648 de 1998.	Institui a ANEEL. Estabelece os casos que dependem de autorização: potência de 1.000 a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, “mantidas as características de PCH”. Estende, para esses casos, a isenção de compensação financeira de que trata a Lei 7.990.

Tema	Referências Legais	Descrição
Compensação Financeira	Resolução nº 394/98 da ANEEL	Define como PCH as usinas com 1.000 a 30.000 kW de potência instalada e “ <i>área total do reservatório igual ou inferior a 3,0 km²</i> ”. O parágrafo único considera como área do reservatório a “ <i>delimitada pela cota d’água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos</i> ”.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1/86	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação de avaliação de impacto ambiental (EIA/RIMA).
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6/86	Estabelece os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em qualquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão da licença.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 6/87	Regulamenta o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 9/87	Regulamenta a Audiência Pública.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 1/88	Estabelece critérios e procedimentos básicos para a implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, previsto na Lei nº 6.938/81.
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 99.274 de 1990	Regulamenta as Leis nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e estabelece que dependerão de licenciamento do órgão ambiental competente as atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental e que será exigido EIA e respectivo RIMA para fins do licenciamento.
Licenciamento Ambiental	Resolução CONAMA nº 237/97	Revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental.

Âmbito estadual

Proteção do Meio Ambiente	Decreto nº 2.299 de 12/06/1986	Regulamenta a Lei Nº 3.582, de 03 de novembro de 1983 que dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do Meio Ambiente no Estado do Espírito Santo.
Flora	Decreto nº 2.684 de 25/07/1988	Regulamenta a Lei nº 4.030, de 23 de dezembro de 1987, que declara de preservação permanente os remanescentes da Floresta Atlântica dentro dos limites geográficos do Estado do Espírito Santo.
Crimes Ambientais	Decreto nº 3.513, de 28/04/1993	Dispõe sobre a fiscalização ambiental e as sanções e penalidades estabelecidas pela Lei Nº 4.701 de 01 de dezembro de 1992.
Auditorias Ambientais	Decreto nº 3.795 de 28/12/1994	Regulamenta a Lei nº 4.802, de 02 de Agosto de 1993, sobre a realização de auditorias ambientais.
Proteção ao Meio Ambiente	Decreto nº 3.984, de 14/05/1996	Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA definindo competência e dá outras providências.
Flora	Decreto nº 4.124, de 12/06/1997	Aprova e define o regulamento sobre a política florestal do Estado do Espírito Santo.

Tema	Referências Legais	Descrição
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 4.344, de 07/10/1998	Regulamenta o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente, denominado SLAP, com aplicação obrigatória no Estado do Espírito Santo.
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 4.447 de 08/04/1999	Altera alguns procedimentos do processo de licenciamento ambiental definidos no Decreto nº 4.344.
Licenciamento Ambiental	Decreto nº 4.489 de 15/07/1999	Regulamenta a construção de barragens, represas e reservatórios no Estado do Espírito Santo.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 3.582, de 08/11/1983	Dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado do Espírito Santo.
Flora	Lei nº 4.030, de 29/12/1987	Declara de preservação permanente os remanescentes da Floresta Atlântica existentes dentro dos limites geográficos do Estado do Espírito Santo.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 4.126, de 25/06/1988	Dispõe sobre a implantação da política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.
Flora	Lei nº 4.349, de 29/03/1990	Obriga os proprietários e possuidores de imóveis a promover o reflorescimento com espécies florestais frutíferas, em áreas marginais onde existem mananciais e reservatórios de água natural ou artificial.
Licenciamento Ambiental	Constituição Estadual de 1989	O Artigo 187 estabelece a obrigatoriedade de realizar estudos de impacto ambiental para a implementação de projetos causadores de impactos ambientais. Caberá ao órgão ambiental competente analisar os estudos realizados e a Assembléia Legislativa deverá se manifestar sobre o projeto. Garante também a realização de referendo popular sobre a implementação do projeto, desde que cumpridas as exigências processuais especificadas em lei.
Licenciamento Ambiental	Lei nº 4.427, de 03/08/1990	Dispõe sobre a participação da Comunidade na discussão do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e na audiência pública.
Licenciamento Ambiental	Lei nº 4.428, de 03/08/1990	Dispõe sobre o referendo popular para decidir sobre a instalação e operação de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental.
Proteção ao Meio Ambiente	Constituição Estadual de 1989	O Artigo 211 trata da Política de Desenvolvimento Estadual e prevê cabe ao Estado efetivar o desenvolvimento em consonância com gestão adequada do patrimônio cultural, da proteção ao meio ambiente e da subordinação do crescimento econômico à não degradação ambiental.
Proteção ao Meio Ambiente	Constituição Estadual de 1989	Artigo 186 define que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, impondo-se-lhes e, em especial, ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação, conservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras”. Esse artigo trata também da preservação do patrimônio histórico e cultural, da flora e fauna entre outros temas.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 4.701, de 08/12/1992	Define a Política Estadual de Meio Ambiente.
Proteção ao Meio Ambiente	Lei nº 4.802, de 16/08/1993	Estabelece a obrigatoriedade de auditorias ambientais periódicas.

Tema	Referências Legais	Descrição
Flora	Lei nº 5.361, de 30/12/1996	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Espírito Santo.
Licenciamento Ambiental	Lei nº 5.377, de 20/12/1997	Apreciação de licenciamentos que envolvam a análise de estudos de impacto ambiental pela Assembléia Legislativa do Estado.
Recursos Hídricos	Constituição Estadual de 1989	O Artigo 258 trata sobre a política dos recursos hídricos e minerais e destina-se a ordenar o uso e o aproveitamento racionais, bem como a proteção dos recursos hídricos e minerais, obedecida a legislação federal.
Recursos Hídricos	Constituição Estadual de 1989	O Artigo 261 estabelece que o Estado deverá compatibilizar a sua política de recursos hídricos e minerais, a de irrigação e drenagem e a de construção de barragens e eclusas com os programas de conservação do solo, da água e dos ecossistemas.
Recursos Hídricos	Lei nº 5.818, de 29/12/1998	Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Crimes Ambientais	Constituição Estadual de 1989	O Artigo 194 prevê penalidades para quem praticar conduta ou atividades lesivas ao Meio Ambiente.
Crimes Ambientais	Lei nº 7.058, de 22/01/2002	Dispõe sobre a fiscalização, infrações e penalidades relativas à proteção ao meio ambiente no âmbito da Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente.

Âmbito Municipal

Município de Laranja da Terra	Lei Orgânica do Município de 04/04/90	Destina o Título VI, Capítulo II, Seção IV, para tratar sobre a proteção ao Meio Ambiente em seu território
Município de Afonso Cláudio	Lei Orgânica do Município de 31/03/90	Apresenta resoluções para a preservação do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais

2.3 CONCLUSÃO

A implementação da PCH São Luiz atenderá a todas as exigências legais e processuais determinadas pela legislação ambiental federal, estadual e municipal. Esse projeto hidrelétrico se enquadra na classificação de Pequena Central Hidrelétrica – PCH, conforme definição da Resolução da ANEEL nº 394/98.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental do projeto é o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, do estado do Espírito Santo. Cabe ressaltar que este empreendimento hidrelétrico não afetará áreas indígenas e nem será necessária a supressão de vegetação em áreas de Unidades de Conservação constituídas na região.

3 INFORMAÇÕES SOBRE A FASE DE IMPLANTAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DA PCH SÃO LUIZ		
BARRAGEM	Tipo	CCR (concreto Compactado a Rolo)
	Altura	18,50 m
	Comprimento	232,00 m
	Crista	265,00 m
DISPOSITIVO DE VAZÃO RESIDUAL	Diâmetro	500 mm
	Vazão	2,62 m³/s
VERTEDOURO	Tipo	Comporta tipo taipa
	Comprimento	123,00
	Vazão	430 m³/s
RESERVATÓRIO	Nível Normal	264,00 m
	Área	45,00 ha
	Leito do rio	20,50 ha
	Área inundada	24,50 ha
TOMADA D'ÁGUA	Localização	Ombreira esquerda
	Tipo	Torre
	Altura	10,00 m
TÚNEL DE ADUÇÃO	Comprimento	417 m
	Tipo	Arco-retângulo
CONDUTO FORÇADO	Diâmetro	2,90 m
	Comprimento	65,00
CASA DE FORÇA	Tipo	Abrigada
	Unidades Geradoras	02
	Tipo de Turbina	Francis (eixo horizontal)
	Potência Total	14 MW

CARACTERIZAÇÃO DA PCH SÃO LUIZ		
CANAL DE FUGA	Comprimento	50,0 m
	Largura	25,00 m
SUBESTAÇÃO	Área	750,00 m ²
LINHA DE TRANSMISSÃO	Tensão	69 KV
	Comprimento	15 Km
	Conexão	SE Afonso Claudio
ACESSOS	Malha viária	Já existente
CANTEIRO DE OBRAS	Localização	Margem esquerda
	Distância da barragem	200,00 m
MÃO DE OBRA	Nº de empregados	200 (Fase de pico)

O desenho RIMA – 002 - SL/Arranjo Geral e Canteiro de Obras e o mapa RIMA – 003 - SL/Reservatório apresentam a disposição das estruturas e reservatório do empreendimento hidrelétrico PCH São Luiz.

4 ANÁLISE DE RISCO E PLANO DE EMERGÊNCIA/CONTINGÊNCIA

Consideram-se Riscos Ambientais, os agentes físicos, químicos e biológicos, mecânicos e ergonômicos existentes no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

- Agentes físicos são as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruídos, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes, o infra-som e o ultra-som, umidade e etc.
- Agentes químicos são as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, em forma de poeiras, fumos, névoa, gases ou vapores, ou que pela natureza da atividade possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão, como graxas, óleos minerais, solventes, resinas, tintas e etc.
- Agentes biológicos são as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros, a que possam estar expostos os trabalhadores, que executam o atendimento de

ambulatório, e tarefas de varrição, coleta de lixo dos banheiros e refeitórios, lavagem de pisos, de paredes e aparelhos sanitários, transporte de lixo de um recipiente para outro e etc.

- Agentes ergonômicos são todos os fatores que interferem negativamente na relação “Homem e seu Trabalho”, tais como: postura, iluminação (fadiga visual), organização de trabalho e do ambiente, sobrecarga de trabalho (física e mental), etc.
- Agentes mecânicos são todas as atitudes ou hábitos profissionais que transmitam ao corpo deformações físicas, atitudes viciosas, modificações na estrutura óssea, etc. É o caso de operação desconfortável de máquinas ou equipamentos, máquinas e ferramentas inadequadas ou defeituosas, arranjos físicos inadequados, produtos inflamáveis estocados inadequadamente, riscos elétricos diversos, produtos explosivos e etc.

4.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS

A Análise Preliminar de Perigos - APP é uma técnica que visa identificar os possíveis perigos que possam ocorrer em uma instalação industrial.

Esta técnica é executada em uma fase preliminar do projeto de forma que seja possível a identificação dos possíveis perigos e a elaboração de medidas para minimizá-los, economizando assim tempo e gastos em um eventual replanejamento do projeto ou da planta. Esta técnica, ao permitir a avaliação rápida dos perigos terá grande utilidade no direcionamento da aplicação de técnicas de identificação de riscos mais detalhadas que serão aplicadas em fases posteriores da vida útil do empreendimento.

Os aspectos considerados para realização da APP são:

PERIGO: contêm os perigos que possam causar dano às instalações, operadores, ao meio ambiente e à comunidade identificados para o sistema em estudo.

CAUSAS POSSÍVEIS: são os eventos ou seqüência de eventos que dão origem ao perigo.

CONSEQÜÊNCIAS: tipo de degradação de origem humana e/ou material.

CATEGORIA DE SEVERIDADE: nível de severidade das conseqüências do evento conforme critérios da tabela abaixo.

MEDIDAS PREVENTIVAS: medidas de prevenção e/ou proteção para evitar o evento ou minimizar as suas conseqüências e que deverão ser estudadas no decorrer do projeto.

A tabela, a seguir, apresenta os significados e níveis das categorias de severidade. Para a classificação de severidade foram consideradas as seguintes categorias na tabela 4.1.1.1.

Tabela 4.1.1.1 - Categorias de severidade

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
I Desprezível	Nenhum dano ou dano não mensurável.
II Marginal	Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade.
III Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas à instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa, ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
IV Catastrófica	Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas às instalações. Provoca mortes ou lesões graves na população externa, ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado.

Medidas Mitigadoras

Entre as medidas mitigadoras gerais, encontram-se:

- Elaboração dos procedimentos operacionais, incluindo instruções de segurança;
- Treinamento de operadores e funcionários de manutenção e reciclagem de treinamento periódica;
- Programas de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, com atenção especial para o reparo e/ou substituição de partes móveis desgastadas pelo uso, ou, ainda, troca de equipamentos completos;
- Elaboração de programas de inspeções e de auditorias de segurança;
- Elaborar planta com a localização dos sistemas de combate a incêndio;
- Elaboração do Plano de Ação de Emergência e/ou de Contingências;
- Sistemas adequados de combate a incêndio;
- Criar e treinar a equipe de Brigada de Incêndio;
- Efetuar simulados de combate a incêndio e outros tipos de emergência.

Instruções de Segurança do Trabalho

- EPIs – Equipamentos de Proteção Individual;
- EPCs - Equipamentos de Proteção Coletiva;
- Placas de Segurança.

Proteção Contra Incêndio

A proteção contra incêndios compreende uma série de medidas, em aplicação na empresa tais como: distribuição de extintores portáteis e sobre rodas, armazenamento de materiais

comuns separados dos inflamáveis, recipientes especiais para produtos perigosos, proibição de fumar em certos locais, treinamento de equipe no uso do material de combate a incêndio e a conscientização de chefes e subordinados das necessidades de prevenção de incêndios.

4.2 PLANO DE EMERGÊNCIA/CONTINGÊNCIA

O plano de contingência tem como objetivo estabelecer procedimentos e ações para serem seguidas durante as emergências e/ou acidentes visando controlar e minimizar seus efeitos e conseqüências da implantação da Pequena Central Hidrelétrica São Luiz.

A área de abrangência a que se refere esse plano de contingência compreende todas as instalações pertencentes ao complexo de atendimento e serviços da empresa que irá conduzir as obras da PCH São Luiz.

5 CARACTERIZAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

5.1 INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE

A malha viária regional apresenta-se satisfatória à movimentação de cargas e trânsito de materiais, equipamentos e pessoal destinado à construção das obras.

5.2 PRODUÇÃO LOCAL DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Dada a existência de exploração comercial de areia em locais próximos ao das obras, previu-se a utilização destas facilidades. Quanto à produção de materiais pétreos, será utilizado, basicamente, o material escavado da região das estruturas do projeto.

5.3 CANTEIRO E ACAMPAMENTO

Tendo em vista o arranjo determinado para a PCH São Luiz foi previsto canteiro de obra na margem esquerda, a cerca de 200,00 m do eixo da barragem.

A construção de acampamento poderá ser minimizada no sítio das obras, uma vez que boa parte do pessoal poderá ser recrutada nos municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra.

5.4 LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Para o abastecimento de energia do canteiro de obras será utilizada a rede básica de energia elétrica (baixa tensão) existente nas proximidades da obra. Durante a operação será utilizada a própria energia gerada na casa de força.

5.5 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água que será utilizada durante a construção poderá ser captada no rio, em poços ou minas. A água industrial e de incêndio será captada no conduto forçado e passará por filtro

industrial. Para o consumo humano durante a implementação e operação será utilizada água potável.

5.6 EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS URBANOS

Não serão necessários a utilização de equipamentos e serviços urbanos neste empreendimento.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este Relatório de Impacto Ambiental - RIMA originou-se do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, onde foram estudados os componentes ambientais da bacia hidrográfica do rio Guandu que tem relação com o empreendimento (ver mapa RIMA – 004 – SL/Bacia Hidrográfica do Rio Guandu).

O estudo foi subdividido em três áreas, como usualmente é feito em estudos de impacto ambiental, são eles: o meio biótico, o meio físico e o meio socioeconômico e cultural.

O diagnóstico ambiental da bacia e, em especial, da região mais próxima ao empreendimento, fornece a base necessária para a identificação e avaliação dos impactos ambientais, positivos e negativos, que serão ocasionados na região, desde a fase de planejamento até a construção e operação da usina. Após a identificação e avaliação dos impactos, os especialistas envolvidos nos estudos, em conjunto, discutiram e elaboraram propostas para evitar, diminuir ou compensar os efeitos dos impactos negativos e para aumentar os efeitos dos impactos positivos.

6.1 MEIO BIÓTICO

Os elementos biológicos são representados, nos estudos ambientais, pelos organismos vivos da natureza, tanto aqueles que vivem no meio terrestre como os que vivem no meio aquático. Isto é, o estudo dos elementos biológicos considera a relação ecológica existente entre a vegetação e os diversos animais, como os mamíferos, as aves, os peixes, os insetos, etc. Para entender o comportamento dos elementos biológicos é necessário conhecer o meio físico da região e como ocorre a ação do homem sobre estes dois meios (antropização).

6.1.1 Vegetação

A área em estudo insere-se no domínio do Bioma Mata Atlântica (MMA, 2000), abrangendo duas regiões florestais diferenciadas: a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica). O limite entre estes dois tipos de florestas não pode ser claramente identificado e existe uma transição gradual entre elas. No entanto, o trecho em estudo apresenta o predomínio de características da Floresta Estacional Semidecidual.

- **Floresta Estacional Semidecidual**

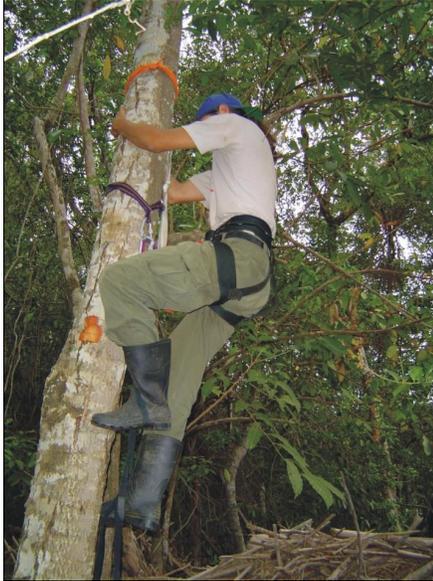
O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pelo tipo de clima, que se caracteriza por uma época de intensas chuvas de verão seguida por período de estiagem acentuada. A Floresta Estacional Semidecidual é constituída por plantas que se protegem da seca através de escamas ou pêlos. Neste tipo de vegetação, quando consideradas no conjunto florestal, entre 20 e 50% dos indivíduos perdem as folhas. Ocorre a dominância de gêneros amazônicos como *Parapiptadenia* (angicos), *Peltophorum* (canafístula), *Cariniana* (jequitibá), *Lecythis* (sapucaia), *Tabebuia* (ipê) e *Astronium* (gibatão), entre outros (IBGE, 1992).

- **Floresta Ombrófila Densa**

De acordo com IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Densa caracteriza-se pela presença de vegetais de grande porte, além de cipós e epífitos (orquídeas, bromélias e samambaias, entre outras) em abundância. Sua característica ecológica principal reside nos ambientes úmidos mantidos por fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de chuvas bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos). A região onde se prevê a PCH São Luiz, devido às características climáticas desfavoráveis a esta tipologia vegetal, apresenta pequena ocorrência da Floresta Ombrófila Densa.

- **Metodologia**

Para a análise da vegetação foram implantadas oito parcelas amostrais (20 x 10 metros) no trecho próximo ao local projetado para a construção da barragem, sendo esta a única área com remanescentes significativos de floresta nativa. Em cada parcela foram tomadas as seguintes informações: circunferência a altura do peito (CAP); altura total; altura comercial (fuste aproveitável) e a identificação da espécie.



Escalada em árvore para posterior coleta de material botânico (ramos com flores).



Coleta de material botânico em indivíduo de uruvulheira.

- **Composição da vegetação**

Foram detectadas 101 espécies de árvores ou arbustos. Nas florestas mais desenvolvidas podem ser observadas árvores de grande porte das espécies angico, angico-preto, grápia, sapucaia-vermelha e vinhático. Logo às margens do rio Guandu também são facilmente distinguidos grandes indivíduos de figueiras ou gameleiras. O dossel florestal (a parte mais alta da floresta) é constituído predominantemente por sapateiro, caviúna, ingá-feijão e outras leguminosas como gororoba, bico-de-pato e rabo-de-bugiu. Os estratos intermediários são caracterizados por espécies de Myrtaceae (guamirins), Meliaceae (baga-de-morcego, catigua) e Annonaceae (pindaíba, embireira), entre outras. Por fim, no sub-bosque florestal são comuns jacua, simbiuva, brejaúva, xinxo e quina-de-são-paulo, entre outras.



Aspecto de floresta relativamente bem desenvolvida.



Aspecto de floresta bem desenvolvida em ilha do rio Guandu.

As comunidades em estágios mais iniciais de desenvolvimento sucessional (processo evolutivo lento, no qual algumas espécies substituem outras à medida que a floresta vai se formando), também conhecidos como capoeirinhas, caracterizam-se por uma maior densidade de indivíduos de porte médio e pequeno. Destacando-se sobre todas a espécie ipê-felpudo, a qual pode ser observada tanto iniciando a sucessão secundária em pastos abandonados, juntamente com a leiteira e o amendoim-bravo, como também nas florestas em fases inicial e média de desenvolvimento sucessional, dividindo o dossel com gibatão e várias espécies de leguminosas. Nestas associações são particularmente comuns os densos emaranhados de lianas lenhosas (ex: cipós) muitas vezes espinhosas. Nos trechos em que a vegetação ciliar foi suprimida é comum o surgimento do ingá-banana que atua como pioneira e ocorre sempre associada ao ambiente marginal ao rio. Em determinados locais próximos a moradias rurais é comum a invasão de espécies exóticas frutíferas como a mangueira sobre remanescentes naturais nas margens e ilhas do rio Guandu.



Pasto degradado com colonização secundária de ipê-felpudo.



Ipê-felpudo atuando como pioneira em encosta degradada.



Liana lenhosa provida de espinhos.



Aspecto do interior de floresta em estágio inicial.

Nas comunidades florestais situadas na área diretamente afetada, o componente epifítico é representado por agrupamentos densos de Bromeliaceae (bromélias), Cactaceae (cactos-de-árvore) e Araceae (costela-de-adão, antúrios), os quais ocorrem somente nos indivíduos arbóreos de grande porte e, por conseqüência, mais antigos.



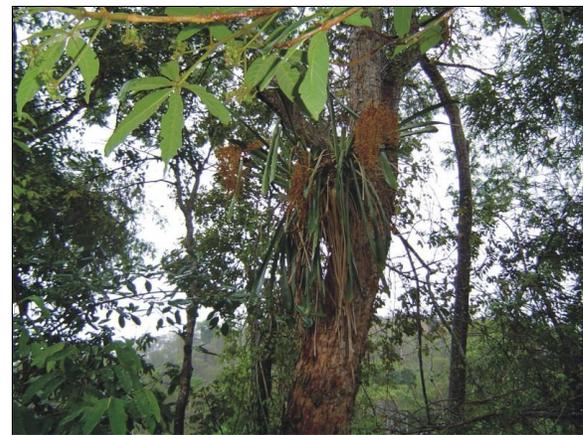
Grupo de costela-de-adão sobre árvore de grande porte.



Aspecto de bromélia florida a direita e de cacto-de-árvore à esquerda.



Comunidade de cactos-de-árvore.



Bromélia de grande porte florida.

Nas florestas analisadas, a vegetação no solo é formada principalmente por grupos espalhados de bromélias terrestres e touceiras de capim em locais onde as condições de iluminação lhes são favoráveis.

Nos trechos pedregosos do rio Guandu são observadas, de maneira esparsa, comunidades de arbustos e ervas crescendo entre rochas ou fendas das lajes rochosas. Dentre estas se destacam indivíduos plantas como cruz-de-malta, cairucú, tiririca e sete-sangrias.



Comunidade de bromeliáceas terrestres.



Aspecto do solo florestal desprovido de cobertura herbácea.



Grupo de ervas às margens do rio Guandu.



Indivíduos de cruz-de-malta sobre lajes rochosas.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Dentre as espécies vegetais registradas na área diretamente afetada pelo futuro empreendimento PCH São Luiz, somente o jacarandá-caviúna encontra-se na “Lista Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Brasil” do IBAMA (1992), sendo considerada vulnerável. Esta espécie foi representada na amostragem por um único indivíduo jovem com 12,8 cm de diâmetro e 9 metros de altura.

- **Uso do solo**

O trecho em estudo da bacia do rio Guandu caracteriza-se por apresentar-se quase completamente sem sua vegetação original. As comunidades florestais nativas são representadas por fragmentos remanescentes muito localizados, de dimensões reduzidas e já bastante alteradas. As florestas foram devastadas em função da produção agropecuária (ver mapa RIMA – 005 - SL/ Uso Atual do Solo e Cobertura Vegetal da AID). As pastagens se estendem nas inclinadas encostas da região, encontrando-se bastante degradadas pela

erosão. Existe uma grande diversidade de culturas agrícolas exploradas no trecho em estudo destacando-se os plantios de café, milho e mandioca. Muitas frutíferas são também cultivadas na região, seja em pomares heterogêneos ou em plantio puros, entre elas pode-se citar o coco, o mamão, a manga, a banana e a laranja. Os pomares domésticos apresentam ainda goiaba, jambo, jaca, caju, acerola e genipapo.

A fragilidade do solo e sua utilização agropecuária em locais de declividade acentuada acabam resultando em degradação ambiental e redução de produtividade. A partir de um certo nível de dificuldade no manejo, com o início da erosão ou perda da fertilidade, os solos são abandonados e inicia-se a sucessão secundária, ou seja, a área passa a ser ocupada por mato. Muitas áreas de grande declividade, que jamais deveriam ter sido devastadas, se apresentam atualmente sob fases de sucessão secundária ou sendo sub-aproveitadas como pastagens degradadas.



Pastagens degradadas às margens do rio Guandu.



Aspecto da agricultura de subsistência: culturas de milho, banana e cafezais ao fundo.

Tabela 6.1.1.1– Uso do solo na área do futuro reservatório da PCH São Luiz

CLASSE DE USO	ÁREA (ha)
Pastagens	13,38
Culturas agrícolas	3,01
Capoeiras	2,62
Florestas	1,34
Cafezais	1,26
Leito do(s) rio(s) e Açudes	23,39
TOTAL	45,00

As margens do rio Guandu encontram-se, na maior parte, desprovidas de suas florestas ciliares originais, as quais foram substituídas por pastagens e culturas agrícolas. Em certos

trechos ocorrem pequenos grupos de ingá-banana e figueiras que foram poupados da derrubada da floresta.

É na margem direita do rio Guandu, na região escolhida para a instalação da barragem do reservatório da PCH São Luiz, que ocorre o remanescente florestal em melhores condições dentre os existentes na área diretamente afetada pelo presente empreendimento. Este apresenta uma extensão relativamente significativa e trechos de vegetação em estágios mais avançados de desenvolvimento sucessional, ou seja, é uma floresta que apresenta árvores já adultas e variadas, aproximando-se do tipo de floresta nativa.



Aspecto das margens do rio Guandu na área diretamente afetada.



Remanescente em boas condições próximo à barragem da futura PCH São Luiz.

6.1.2 Fauna terrestre

- **Mamíferos**

Atualmente existem cerca de 4.630 espécies de mamíferos no mundo, das quais, mais de 520 ocorrem em território brasileiro. Ou seja, só os mamíferos que vivem no Brasil representam mais de 10% das espécies de todo o Planeta.

A fauna de mamíferos da área da bacia hidrográfica do rio Guandu foi estimada em 84 espécies. Esta região é muito rica em macacos, dentre os quais, podemos citar o bugio, o muriqui e diversos sagüis. Há também uma grande quantidade de morcegos e ratos. Entre os canídeos destaca-se o cachorro-do-mato e entre os felinos, a onça parda, a jaguatirica e o gato-do-mato-pequeno. Quanto aos veados, ocorrem o mateiro e o caatingueiro. Entre os tatus, o peba, o tatu de rabo mole e o tatu mirim. O gambá mais comum é o gambá-de-orelha-preta e há ainda pequenas cuícas.



Exemplar de tatu-galinha, provavelmente morto por cães, encontrado às margens do rio Guandu.

A fauna de mamíferos estimada para a região da bacia hidrográfica do rio Guandu é representada principalmente por espécies de atividade noturna e predominam tanto animais com modo de vida solitário quanto em grupo. A sociabilidade é observada principalmente entre macacos, morcegos, catetos, alguns poucos roedores e carnívoros.

Entre as espécies com provável ocorrência, 9 espécies estão classificadas como ameaçadas de extinção de acordo com a Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção publicada em 27 de Maio de 2003 pelo Ministério do Meio Ambiente.

Tabela 6.1.2.1 - Relação das espécies de mamíferos ameaçados com potencial ocorrência para a região da bacia hidrográfica do rio Guandu (IBAMA, 2003).

NOME COMUM	CATEGORIA DE AMEAÇA
Guariba	Criticamente em perigo
Muriqui	Criticamente em perigo
Sagüi-da-serra	Em perigo
Sagüi-da-serra-escuro	Vulnerável
Guigó	Vulnerável
Preguiça-de-coleira	Vulnerável
Jaguatirica	Vulnerável
Gato- maracajá	Vulnerável
Gato-do-mato	Vulnerável

As espécies que vivem em habitats específicos e possuem populações pequenas são as mais sensíveis aos impactos ambientais e, portanto, são as que apresentam maior risco de extinção. Por outro lado, espécies com distribuição geográfica ampla, pequena especificidade de habitat e grandes populações sofrem menos ameaçadas.

- **Aves**

As aves distribuem-se por toda a Terra, desde as regiões polares às zonas tropicais, onde a riqueza de espécies atinge altos valores para as extensas florestas, destacando-se no Brasil a região amazônica com mais de 1.000 espécies.

Ocorrem no Brasil 1.590 espécies de aves e, ao se considerar subespécies, este valor supera a 2.000 formas diferentes. O número de espécies de aves varia conforme o bioma, sendo o mais rico o amazônico, mas a Mata Atlântica do leste brasileiro é igualmente importante, pois detém uma avifauna única, com muitos endemismos (espécies típicas de uma região) e espécies ameaçadas.

A avifauna da área de estudo foi estimada em 232 espécies, entre estes podem ser citados o macuco, a perdiz, codorna comum, o mutum, o jacu, a jacutinga, a pomba-asa-branca, a pomba amargosa, o papagaio de peito roxo, o papagaio verdadeiro e vários tucanos.

Entre as espécies com provável ocorrência para a região, 8 espécies de aves encontram-se ameaçadas de extinção, segundo lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção publicada pelo Ministério do Meio Ambiente em 27 de Maio de 2003.

Tabela 6.1.2.2 - Espécies ameaçadas de extinção com provável ocorrência para a área de estudo e sua categoria de ameaça segundo Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2003).

NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA
Jacu-de-alagoas	Em Perigo
Chauá	Em Perigo
Bico-virado-miúdo	Vulnerável
Barranqueiro-de-olho-branco	Em Perigo
Vira-folha	Vulnerável
Tovacuçu	Vulnerável
Chupa-dente-do-nordeste	Vulnerável
Soldadinho	Vulnerável

- **Répteis**

Répteis são animais que a temperatura corporal varia de acordo com a temperatura do ambiente, condição chamada de ectotermia. Essa é uma estratégia de vida que demanda menos gasto de energia do que a manutenção da temperatura corporal constante através do metabolismo, ou seja, a endotermia. Isto influi decisivamente em vários aspectos da vida desses animais. Os répteis são, em geral, animais que se movimentam muito pouco. A maioria é composta por espécies carnívoras, ocupando posição importante na teia alimentar e exibindo diferentes estratégias de forrageamento (localização e captura do alimento), de

acordo com as presas que consomem. Muitos escapam da predação através de táticas comportamentais como a camuflagem.

A maior parte dos répteis apresenta ampla distribuição geográfica. No Brasil estão presentes em todos os biomas, estando mais bem representados na Amazônia e Mata Atlântica. A grande variedade de ambientes existente no Estado do Espírito Santo aliada a um panorama neotropical, possibilita a ocorrência de uma alta diversidade de anfíbios e répteis.

Para a área de estudo, a fauna de répteis foi estimada em 20 espécies, dentre as quais podem ser citados o jacaré-de-papo-amarelo, a urutu, a cotiara, a jararaca, a jararacussu, a cascavel e a jararaca de rabo branco.

Entre as espécies de répteis com potencial ocorrência para a região somente o jacaré-do-papo-amarelo é citado na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção publicada pelo Ministério do Meio Ambiente em 27 de Maio de 2003. A causa principal da ameaça a esta espécie é a destruição de seus habitats de ocorrência natural que são as lagoas marginais e várzeas de rios. Além disso, o couro e carne de grande valor contribuíram também para a diminuição da população, devido à caça excessiva.

- **Anfíbios**

Os anfíbios são um grupo de distribuição geográfica mundial, só não ocorrem nas regiões polares, nos desertos mais áridos e em algumas ilhas oceânicas isoladas. Estão em quase todos os tipos de habitats terrestres e de água doce, sua distribuição é fortemente influenciada pela presença e abundância de água, muitas vezes apenas na forma de chuva. Apesar de depender muito da água para a vida e reprodução, muitas espécies apresentam adaptações à vida em ambientes com longos períodos de aridez. No entanto, a maior diversidade e abundância ocorrem nas regiões de matas úmidas neotropicais.

Das 600 espécies de anfíbios registradas no Brasil, 455 são endêmicas. Somente na Mata Atlântica, foram catalogadas 372 espécies, sendo 260 endêmicas (só ocorrem nesta região). Mais da metade das espécies de anfíbios brasileiros encontra-se na Mata Atlântica. Isso ocorre devido à grande ocorrência de chuvas, que propicia grande quantidade de micro-ambientes úmidos muito apreciados pelos anuros (sapos, rãs e pererecas), bem como pelo terreno acidentado da região da Serra do Mar, o que gera isolamento geográfico das populações e conseqüente surgimento de novas espécies.

Para a região da bacia hidrográfica do rio Guandu foi estimada a provável ocorrência de 23 espécies de anfíbios. As rãs mais comuns da região são a rã comum e a rã cachorro, além das pererecas. Entre os sapos podemos citar o sapo-intanha e o sapo-de-floresta.

Certamente a maior ameaça para os anfíbios é a destruição de seus habitats, poluição, mudança climática, radiação ultravioleta, doenças, atropelamentos e introdução de espécies exóticas. A perda de habitat ocorre principalmente em decorrência das atividades agrícolas ou obras como represamento de rios que inundam grandes áreas, restringindo e fragmentando os ecossistemas naturais e conseqüentemente a distribuição das espécies.

- **Conclusão**

A floresta Atlântica, considerada no seu conjunto como uma das áreas de maior biodiversidade do mundo, dada sua riqueza e espécies e endemismos, possui atualmente apenas 5 a 12% da extensão sua original. É estimado que cerca de 87% da área do Estado do Espírito Santo era coberto originalmente por florestas nativas. Atualmente a área de cobertura florestal original foi drasticamente reduzida devido, principalmente, ao corte de madeira de lei, que teve pico nas décadas de 1950 e 1960, e a abertura de áreas para agricultura ou plantação de eucalipto para a produção de celulose.

A maioria dos remanescentes florestais ainda existentes encontra-se restrito a pequenos fragmentos isolados uns dos outros por áreas de pastagens, agricultura e reflorestamentos, sujeita, deste modo, a uma série de fatores perturbadores externos, como queimadas, efeito de borda e caça ilegal. A caça ilegal é prática constante e, apesar de proibida por lei federal, continua a ser praticada em muitas regiões, contribuindo para a diminuição de populações e extinção local de espécies.

Os ambientes observados na região de estudo encontram-se fortemente alterados, restando poucos remanescentes florestais que ainda podem oferecer condições de suporte para espécies mais exigentes da fauna. Como conseqüência a fauna atual é composta principalmente por espécies com ampla capacidade de adaptação às condições de alteração ambiental presentes.

6.1.3 Peixes

O rio Guandu apresenta diversos ambientes no seu trajeto, alguns trechos com corredeiras, outros com leito pedregoso, além de longos trechos de baixa declividade e algumas drenagens de contribuição. É importante salientar a ocorrência de áreas altamente impactadas, em função da retirada da mata ciliar, existência de áreas de pastagem, agricultura e criação de animais nas margens do rio.



Trecho do rio Guandu com corredeiras



Trecho encachoeirado do rio Guandu



Trecho do rio Guandu mais lântico.



Tributário do rio Guandu.



Trecho do rio sem mata ciliar intensamente assoreado.



Trecho urbano fortemente impactado pela existência residências nas margens do rio.

Para área da bacia hidrográfica do rio Guandu existem cerca de 71 espécies de peixes como de provável ocorrência. Durante a verificação da fauna de peixes na área de estudo, foram coletados exemplares de lambari-do-rabo-amarelo, cascudo e jundiá.



Exemplar de jundiá



Exemplar de lambari-do-rabo-amarelo.



Exemplar de cascudo

As traíras, os curimatás, os sairus, as piabanhas e dourados, estão entre as espécies de maior porte que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Guandu.

Nas áreas de corredeiras ocorrem particularmente os pequenos canivetes, enquanto as áreas de remanso favorecem os piaus. São igualmente comuns nestes locais os peixes como lambaris e bocarras. Peixes como a piabanha e o dourado são mais comuns em locais com margens vegetadas próximas às corredeiras ou nos pontos de conexão fluvial.

As áreas de alto curso dos tributários mostram-se ideais para os pequenos cambervas e alguns cascudos. No baixo curso, com suas águas barrentas e pouco movimentadas predominam o jundiá, o peixe ferreiro, os pequenos mandizinhos, os tamboatás e cascudinhos. Já o mussum ocorre preferencialmente em locais com fundo argiloso, muito comuns nas áreas de deposição, onde se acumulam terras e pedras levadas para o rio.

Com o aparecimento da piscicultura e da implantação de pesque-pagues em diversos pontos da bacia, a introdução, acidental ou não, de espécies exóticas de peixes no sistema em estudo tem se tornado uma constante. Dentre os táxons de grande porte, as espécies introduzidas estão representadas principalmente pelo tucunaré e bagre-africano, pelas carpas, tambaquis e tilápias.

Apesar dos peixes serem o grupo de vertebrados mais rico em espécies do planeta, há muitos anos esta diversidade vem diminuindo. A degradação dos habitats é o principal fator responsável por esta perda de biodiversidade seguido pela introdução de espécies exóticas.

A introdução de espécies exóticas de peixes pode estar afetando de forma negativa as comunidades aquáticas, já que a introdução de espécies pode causar modificações nas condições ecológicas locais e alterar a reprodução, o crescimento e o desenvolvimento de espécies residentes e, ainda, provocar a introdução de doenças e parasitas.

Outro aspecto a ser considerado é a retirada da mata ciliar em diversos trechos do rio Guandu, que pode estar acarretando causando diversas alterações e diminuindo o número de abrigos e da oferta de alimentos disponíveis.

Desta forma, um dos aspectos principais a ser focado nesta bacia diz respeito à redução das taxas atuais de assoreamento, apresentando como prioridade a implementação de reflorestamentos e recuperação de matas ciliares.

6.2 MEIO FÍSICO

Resumidamente, os elementos físicos podem ser definidos como aqueles constituídos essencialmente por minerais e compreendem os estudos das rochas, do relevo, dos solos, da água e também fatores climáticos. São os elementos físicos que dão sustentação a todas as atividades biológicas da Terra e o seu estudo é a base para a compreensão da ecologia como um todo.

6.2.1 Efluentes Líquidos

Na construção e operação de uma pequena central hidrelétrica a geração de efluentes líquidos não alcança grandes quantidades, especialmente se comparada a outras atividades industriais. Tanto na fase de construção quanto na de operação da PCH São Luiz, as fontes geradoras de efluentes líquidos serão os hidrocarbonetos (combustíveis, solventes e lubrificantes), produtos químicos relacionados ao funcionamento e manutenção de maquinário e também os efluentes sanitários, sendo estes últimos de pequena importância considerando que não está previsto a implantação de alojamentos no local da obra.

- **Hidrocarbonetos e Produtos Químicos**

A contaminação dos solos por hidrocarbonetos (combustíveis, solventes e lubrificantes) é um impacto provável, decorrente da constante circulação de maquinário na região do canteiro de obras da PCH São Luiz, e sua conseqüente manutenção, abastecimento e limpeza. A contaminação por produtos químicos pode ocorrer tanto na limpeza e pintura, como nas atividades gerais onde são utilizados.

O escoamento indevido de hidrocarbonetos e produtos químicos poderá colaborar para a contaminação dos sedimentos fluviais, das águas superficiais e das águas subterrâneas devendo, portanto, ser controlado através de sistemas de controle específicos, como:

- Sistema de decantação e de drenagem, tais como caixas separadoras de água e óleo e filtro de areia.
- Pavimentação das áreas de estocagem e manuseio de óleos e produtos químicos
- Sistema específico e independente de drenagem das águas pluviais e lavagem de pisos e equipamentos.
- Isolamento das áreas de estocagem através da construção de diques,
- Ligação das áreas de estocagem através de canaletas ou tubulações, a tanque separador de água e óleo eficiente, que receberá, também, a água da chuva, contaminada pelos óleos e combustíveis, para proceder à necessária separação.

- **Efluentes sanitários**

Tendo em vista que não haverá alojamentos na área do canteiro de obras e que, na fase de operação, não haverá permanência de um grupo significativo de funcionários nas acomodações da PCH São Luiz, a geração de efluentes sanitários não terá grande significância neste empreendimento. Serão tomadas medidas básicas para evitar a destinação indevida dos resíduos líquidos gerados, ainda que em pequena quantidade, como a instalação de fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro.

As águas servidas e os efluentes sanitários gerados no canteiro de obras e nas instalações da PCH São Luiz, após o término de sua construção deverão ter tratamento adequado.

6.2.2 Emissões Atmosféricas

Na construção e operação de uma pequena central hidrelétrica a geração de emissões atmosféricas não alcança montantes significativos, especialmente se comparada a outras atividades industriais. No caso da PCH São Luiz, as emissões atmosféricas se concentrarão na etapa de construção, sendo representadas pelo monóxido de carbono (CO) emitido por veículos e maquinário pesado relacionados à obra e também pela poeira originada pela movimentação de veículos. Tanto o monóxido de carbono quanto à poeira emitida, serão monitorados pelo sistema de gestão ambiental, a fim de garantir que os níveis de emissão se mantenham dentro dos padrões da legislação.

No sentido de melhorar o ambiente de trabalho para os operários recomenda-se realizar regas periódicas no canteiro de obras e acessos, de maneira a reduzir a emissão de poeira.

6.2.3 Resíduos Sólidos

No caso da PCH São Luiz, a geração de resíduos sólidos concentra-se na fase de implantação do empreendimento, devido ao maior número e à diversidade de atividades que compõe esta etapa.

- **Caracterização e Classificação dos Resíduos Sólidos**

De acordo com a NBR 10.004, considerando os riscos potenciais ao meio ambiente pode-se separar os resíduos sólidos em três classes, descritas a seguir:

- Classe I > Perigoso, quando apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente.
- Classe II > Não Inertes: são exemplos os resíduos domésticos.
- Classe III > Inertes: são exemplos as rochas, entulhos, tijolos, vidros, etc.

Na tabela 6.2.3.1 são apresentados os resíduos gerados pelo empreendimento PCH São Luiz com breve descrição e classificação, além da indicação da fonte geradora.

Tabela 6.2.3.1 – Classificação dos resíduos gerados pela PCH São Luiz

Fonte	Resíduo	Descrição	Classe
Canteiro de Obras (implementação)	Resíduos da construção civil	sobras de material, corpos de prova, rochas	III
	Resíduos de manutenção e construção recicláveis	sucatas metálicas, fios, cabos, borrachas	II
	Resíduos de escritório	papéis, papelão, copos plásticos	II
	Resíduos de cozinha e banheiro	resíduos orgânicos, papéis de higiene pessoal	II
	EPI's usados ou danificados	luvas, capacetes, óculos de segurança	II
	Resíduos de maquinário ou equipamentos eletrônicos	baterias, pilhas	I
	Resíduos contaminados por produtos químicos	Recipientes de tintas, solventes e combustíveis	I
PCH São Luiz (operação)	Resíduos de manutenção	fios, cabos	II
	Resíduos de Escritório	papéis, papelão, copos plásticos	II
	Resíduos de cozinha e banheiro	resíduos orgânicos, papéis de higiene pessoal	II
	Resíduos de maquinário ou equipamentos eletrônicos	baterias, pilhas	I

- **Procedimentos de tratamento, disposição intermediária e disposição final dos resíduos sólidos**

De maneira geral, para os Resíduos de Classe II, deverão ser instaladas lixeiras na área do canteiro de obras da PCH São Luiz seguindo a recomendação do CONAMA, separando os diferentes resíduos e facilitando sua posterior destinação. É recomendável o reaproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes de descartes de alimentos do refeitório. De maneira mais específica, são descritas a seguir as ações que deverão ser realizadas para cada tipo de resíduos sólido a ser gerado pelo empreendimento.

- Pilhas e Baterias → As pilhas e baterias devem ser dispostas em recipiente específico, armazenadas e posteriormente encaminhadas ao serviço de coleta pública de lixo de Laranja da Terra/Afonso Cláudio.
- Recipientes de Tintas, Solventes e Hidrocarbonetos → os resíduos e materiais impregnados com substâncias químicas serão recolhidos e armazenados em depósito pavimentado sendo posteriormente dispostos em aterros industriais para resíduos classe I.
- Resíduos de construção e manutenção recicláveis → estes resíduos devem ser separados nos próprios locais de geração e armazenados em depósitos de sucata sendo, posteriormente, vendidos a empresas recicladoras.
- Resíduos de escritório → estes resíduos devem ser separados e acondicionados em recipientes específicos para cada tipo sendo, posteriormente, encaminhados ao serviço de coleta seletiva reciclagem.
- Resíduos de cozinha e banheiro → os resíduos deverão ser encaminhados periodicamente para a coleta pelo Sistema Público de Coleta, sendo dispostos em aterros sanitários municipais.
- EPI's usados ou com validade vencida → deverão ser separados pelos próprios usuários, que deverão encaminhá-los para local próprio onde serão armazenados e retirados pela empresa fornecedora destes equipamentos, para fins de reciclagem, ou ainda para serem destinados aos aterros sanitários municipais (aterro para Resíduo Classe II).
- Resíduos provenientes da construção civil → os resíduos serão removidos dos locais de geração para serem utilizados como material de aterros ou nivelamento de terrenos.

6.2.4 Ruídos

Na fase de construção da PCH São Luiz ocorrerá um aumento nos níveis de ruídos locais, ocasionado pela movimentação de veículos e maquinário pesado na região do canteiro de obras e pelas atividades de escavação do túnel de adução. A fase de operação não contribuirá com níveis significativos de ruídos.

A interferência de ruídos procedentes da operação da usina nas comunidades que vivem no entorno será pequena devido à distância das mesmas em relação à fonte de ruído. Nas proximidades do empreendimento existem apenas moradores isolados e, além disso, os níveis de ruído deverão obedecer aos valores fixos pela legislação e serão monitorados.

Com relação ao impacto dos ruídos sobre os funcionários da obra, os níveis de ruído deverão atender as normas específicas, como a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, fixada pelo Ministério do Trabalho e do Emprego. Em relação à saúde do

trabalhador, o empreendedor deverá determinar o uso de equipamento de segurança requerido pela legislação por parte da empreiteira responsável pela construção da obra.

6.1.5 Recursos Hídricos

• Qualidade e Uso das Águas Superficiais

O termo qualidade da água é usado para descrever as características químicas, físicas e biológicas da água. É através da análise destas características que é verificado se a qualidade da água é adequada ao uso para o qual foi indicada, de acordo com o estabelecido pela legislação.

Em uma bacia hidrográfica, a qualidade da água é influenciada pelas atividades humanas, uso do solo e da água e por fatores naturais, como o clima e a geologia. A qualidade da água é, portanto, um indicativo da qualidade ambiental da bacia.

A área de influência considerada para os estudos de qualidade e uso das águas é a bacia hidrográfica do rio Guandu no trecho entre a ponte da rodovia que liga os municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra (rodovia não pavimentada ES-165) até o km 99,8 local do futuro eixo da barragem da PCH São Luiz, englobando a bacia hidrográfica do Córrego da Lagoa, na parte média da bacia em altitudes em torno de 250-300 metros.

Os critérios utilizados para a definição dos pontos de amostragem de coleta de água e dos parâmetros físicos, químicos e biológicos a serem analisados foram definidos levando-se em consideração vários fatores: consulta à legislação, normas técnicas, parâmetros necessários para elaboração de índices de qualidade de água e da avaliação da ocupação e uso dos solos, exploração dos recursos naturais e do uso das águas.

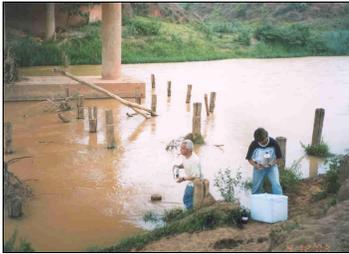
A interpretação dos dados é realizada, basicamente, através do Índice de Qualidade das Águas - IQA e da análise e verificação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos de acordo com os limites estabelecidos pela legislação.

Para o diagnóstico deste estudo de impacto ambiental foi realizada uma campanha de qualidade de água em 05 de Dezembro de 2003. Foram definidos três pontos de amostragens, conforme a tabela abaixo:

6.1.5.1 - Estações de amostragem de água

DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO
Estação P1	Rio Guandu a jusante da ponte da rodovia que liga Afonso Cláudio a Laranja da Terra (ES-165).
Estação P2	Rio Guandu junto à foz do Córrego da Lagoa.
Estação P3	Rio Guandu próximo ao local do eixo da futura barragem.

As figuras abaixo ilustram os locais das estações de amostragem.



Estação P1



Estação P2



Estação P3

A escolha dos parâmetros foi feita com base na Resolução CONAMA 357/05 que estabelece a classificação das águas segundo o uso preponderante, na norma da ABNT 9897-Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, na elaboração do Índice de Qualidade das Águas - IQA, nos fatores influentes, levantamentos primários e nos parâmetros necessários para auxiliar os estudos.

A análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água – foi realizada pelos laboratórios da empresa AGROLAB – Análises e Controle de Qualidade Ltda., de Vila Velha – ES

Os resultados do Índice de Qualidade das Águas - IQA calculados a partir dos resultados das análises realizadas na campanha deste estudo estão na Tabela 6.1.7.4.

6.1.7.4 - Índice de Qualidade das Águas-05/12/2003

ESTAÇÃO	IQA	CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA
P1	39,40	Qualidade aceitável
P2	42,37	Qualidade aceitável
P3	43,52	Qualidade aceitável

Do ponto de vista da qualidade ambiental, o estudo de uso e qualidade da água demonstrou que:

- os Índice de Qualidade da Água encontrados para a campanha deste estudo estão dentro da faixa aceitável. Os parâmetros que contribuíram para a diminuição do índice de qualidade da água foram principalmente os coliformes fecais, a Demanda Bioquímica de Oxigênio e a Turbidez.

- na campanha realizada para este estudo foram detectados valores muito próximos do limite para o Oxigênio Dissolvido mostrando a existência de poluição neste trecho do Rio

Guandu, provavelmente por este rio passar por toda a área central do município de Afonso Cláudio, onde os efluentes são lançados ao rio sem nenhum tratamento;

- foram detectados valores muito acima do limite da Classe 2 para a Demanda Bioquímica de Oxigênio indicando valores pequenos de concentração de oxigênio dissolvido na água disponível para a vida aquática. Os valores de Demanda Química de Oxigênio são também compatíveis com estes valores, indicando problemas de poluição neste trecho do rio;

- na campanha realizada para este estudo foram detectados valores acima do limite da Classe 2 para os coliformes fecais e muito próximos do limite para coliformes totais. A resolução estabelece o limite de 1000 NMP/100mL para coliformes fecais e 5000 NMP/100mL para coliformes totais. A ocorrência nas águas do rio destes valores se deve principalmente aos fatos de que o rio Guandu corta toda a parte central da sede do município de Afonso Cláudio onde os detritos e águas servidas são despejadas no rio sem nenhum tipo de tratamento, e à grande ocupação humana existente neste trecho da bacia hidrográfica, principalmente próximo às margens deste rio desde a saída deste município até o local do futuro aproveitamento. Quanto às atividades econômicas encontradas na bacia hidrográfica, que são principalmente cafeicultura além de atividades de subsistência das inúmeras pequenas propriedades, estas também ter tiveram sua influência quanto à este aspecto;

- as concentrações de fósforo e nitrogênio encontradas nas estações amostradas apesar de estarem muito próximas dos limites podem promover o processo de eutrofização no caso de formação de um reservatório, principalmente devido à grande ocupação humana na bacia hidrográfica e a falta de controle ou tratamento dos efluentes que são despejados no rio. Esta probabilidade parece ser maior no local próximo à foz do Córrego da Lagoa, devido aos valores encontrados para fósforo e nitrogênio no ponto amostral P2;

- os resultados das análises realizadas mostram que quanto à qualidade das águas superficiais, a situação do rio Guandu encontra-se apenas aceitável. Os levantamentos realizados para os estudos da ictiofauna corroboram esta assertiva, uma vez que após 03 dias de levantamentos de campo e esforço de pesca neste rio muito poucos exemplares de peixes foram coletados mostrando a deterioração da qualidade de suas águas e sua incapacidade de sustentar uma fauna aquática diversa. O fato de que este rio cruza toda a parte central da sede do município de Afonso Cláudio, onde os efluentes e águas servidas são descarregados no corpo de água sem nenhum tratamento é um dos responsáveis por esta situação. Outro fato de extrema importância é a grande ocupação humana neste trecho da bacia hidrográfica (entre a sede de Afonso Cláudio e o local do futuro aproveitamento), com inúmeras residências próximas às margens do rio Guandu, e que segundo seus

moradores descarrega os dejetos e águas servidas diretamente no rio sem qualquer tipo de tratamento.



Efluentes despejados diretamente no rio Guandu, na área urbana de Afonso Cláudio.



Foz do Córrego da Lagoa, com vista para montante. Observa-se o alto grau de antropização nas margens.

- **Usos das Águas**

O futuro empreendimento hidrelétrico PCH São Luiz encontrar-se-á num trecho de rio de aproximadamente 7 km.

No trecho a montante da barragem (reservatório), além da dessedentação do gado é utilizado para irrigação de culturas, principalmente a de café. Não foi identificado o uso para consumo humano por parte dos proprietários ribeirinhos ao rio Guandu.

A implantação do empreendimento não modificará os usos atuais das águas do rio, bem como a qualidade dos recursos hídricos da situação presente. A utilização poderá ser mais bem detalhada e estudada, na fase da elaboração do Plano Diretor do reservatório e entorno.

6.1.5 Meteorologia

- **Clima**

O clima e as condições meteorológicas de uma região são determinados principalmente pela circulação atmosférica, que atua nas diversas escalas em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais.

Em função do seu relevo acidentado, a região da bacia hidrográfica do rio Doce apresenta uma acentuada variação climática. A temperatura média anual é de 24,6°C, sendo que as temperaturas mais baixas ocorrem nos meses de Junho e Julho (mínima de 8,6°C) e as mais altas nos meses de Fevereiro e Março.

Para caracterização das chuvas na região de abrangência da PCH São Luiz utilizou-se as estações Afonso Cláudio e Laranja da Terra. A distribuição das chuvas na bacia do rio Guandu varia entre 1.200 mm anuais nas cabeceiras a 950 mm anuais em sua foz, no rio

Doce. O total médio de dias de chuva na região gira em torno de 70 dias no ano, sendo o maior número de ocorrências de chuvas são nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro.

- **Hidrologia**

A bacia hidrográfica do rio Guandu localiza-se na região central serrana do Estado do Espírito Santo, entre os paralelos 19°26' e 20°20' de Latitude Sul e meridianos 40°55' e 41°23' de Longitude Oeste. Pertence à rede hidrográfica da bacia do rio Doce; mais especificamente a seu baixo trecho. Nasce no município de Afonso Cláudio, na Serra do Castelo, situada nas proximidades da Serra do Caparaó, e deságua pela margem direita do rio Doce, no município de Baixo Guandu, percorrendo cerca de 117 km.

O rio Guandu se desenvolve na direção Sul-Norte. As nascentes se localizam na altitude aproximada de 1.250 m. Sua bacia hidrográfica está inserida nos municípios de Brejetuba, Afonso Cláudio, Laranja da Terra e Baixo Guandu. Entre os principais afluentes destacam-se os rios São Domingos e do Peixe, pela margem esquerda e, pela margem direita, os rios Boa Sorte e Taquaral.

O mapa RIMA – 004 – SL/Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, apresenta a inserção do empreendimento e dos municípios na bacia hidrográfica.

As principais características físicas da bacia do rio Guandu, até sua foz no rio Doce são:

- Área de drenagem: 2.234 km²;
- Comprimento do curso d'água principal: 117 km;
- Declividade média do talvegue: 0,92 m/km;
- Perímetro: 342,815 km;
- Possui forma alongada, com declividade pouco acentuada, apresentando pequena tendência a enchentes.

Os estudos hidrometeorológicos elaborados para a bacia foram realizados com a finalidade de estabelecer a série de vazões médias mensais que correm para o rio Guandu, abrangendo o período de 1931 a 2000, calcular as vazões de projeto e a produção média anual de sólidos totais que poderão desaguar no reservatório da usina. Esses dados permitem estimar o tempo de assoreamento do reservatório; de amortecimento e remanso; tempo de enchimento; dentre outros.

Os estudos hidrológicos foram elaborados com base em metodologias de regionalização, que permitiu a transferência de dados entre as bacias dos rios Guandu e Doce, já que não existiam registros sistemáticos de vazões no local da usina.

Para a caracterização do regime fluvial (relativo a rio) no local do aproveitamento, foram selecionados dados de estações fluviométricas próximas ao local de instalação da PCH São Luiz, mais precisamente as estações Laranja da Terra e Baixo Guandu (estações do rio Guandu).

- **Vazões Médias Mensais**

A partir da regionalização dos dados estabelecida para a bacia do rio Guandu, obteve-se o valor da média de longo termo para a PCH São Luiz, cuja área de drenagem é de 1.227 km². O valor obtido foi de 15,55 m³/s. Na correlação, utilizou-se a série de Laranja da Terra devido à sua maior proximidade em relação a PCH São Luiz, quando comparada à estação Baixo Guandu. A tabela abaixo apresenta as vazões características médias mensais referentes à série de vazões.

6.1.1.1 - Vazões médias mensais da PCH São Luiz

VAZÕES CARACTERÍSTICAS	VALORES
Máxima	105,31 m ³ /s
Mínima	2,37 m ³ /s
Média de Longo Termo	15,55 m ³ /s

- **Vazões Mínimas**

Com a finalidade de fornecer informações para a definição da vazão residual ou ecológica a ser mantida a jusante do empreendimento, em atendimento à legislação ambiental, é necessária a análise das vazões mínimas.

Segundo normas do antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE (hoje ANEEL) para apresentação de projetos de aproveitamentos hidrelétricos, a vazão residual é igual a 80% da vazão mínima média mensal, para um período de no mínimo 10 anos de observação. Para o caso do aproveitamento da PCH São Luiz, no rio Guandu, o valor mínimo de vazão média mensal da série histórica analisada (1931/2000) foi de 2,37 m³/s em Setembro/95. Assim, mediante este critério, a vazão residual seria de 1,90 m³/s.

Existe outra forma de definir a vazão residual, através do estudo da frequência de vazões mínimas diárias e mínimas com sete dias de duração e 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$). Para esse cálculo utilizaram-se as séries de vazões das estações fluviométricas do rio Guandu (Laranja da Terra e Baixo Guandu) utilizando a metodologia indicada pela ELETROBRÁS.

6.1.1.2 - Vazão mínima diária anual com 7 dias de duração e 10 anos de recorrência para a PCH São Luiz

ESTAÇÃO	PCH SÃO LUIZ
Vazão mínima diária anual	4,12 (m ³ /s)
Q _{7,10}	4,35 (m ³ /s)

Considerando as duas metodologias para definição da vazão residual, obtém-se dois valores de vazão distintos: 1,90 m³/s (DNAEE) e 4,35 m³/s (Q_{7,10}). Para garantir a capacidade de geração da PCH São Luiz e atender à legislação ambiental, adotou-se como a vazão residual a jusante da barragem o valor de 2,62 m³/s.

- **Estudos de Enchimento do Reservatório**

A partir dos dados disponíveis, foram realizadas as simulações de enchimento do reservatório ao longo de todo o período da série de vazões médias mensais (70 anos de dados). De acordo com os resultados obtidos, pode-se constatar que o reservatório utiliza um tempo máximo de enchimento inferior a 24 dias, independentemente do mês em que se realiza a operação para formação do reservatório.

Em atendimento às condições ambientais, optar-se-á por uma operação de enchimento controlado, de forma a completar o evento em tempo aceitável e capaz de reduzir os prováveis impactos decorrentes de uma rápida formação do referido lago.

6.2.6 Geomorfologia

- **Aspectos regionais**

Os vales da bacia do rio Guandu são abertos e as encostas apresentam erosões em vários estágios de desenvolvimento, que provocam o entulhamento dos principais tributários.

- **Aspectos locais**

Na área diretamente afetada, ou seja, desde o final do reservatório até a região da casa-de-força, o rio Guandu é muito ramificado, formando um vale aberto até próximo ao eixo da barragem, e estreitando-se em seguida.

A montante (rio acima) e na região do barramento, o rio apresenta-se entulhado por areia e cascalho provenientes do contínuo processo erosivo sofrido pela região e provoca, ainda, a rápida evolução da paisagem. As margens, freqüentemente, são sofrem solapamento em resposta ao assoreamento, ou seja, à medida que o rio vai recebendo material vindo das erosões, como terras e pedras, o rio vai se tornando mais raso (assoreamento) e, para

equilibrar a quantidade de água, o rio começa a se espalhar para os lados, derrubando as margens (solapamento).

No local do eixo da barragem, o vale do Guandu é caracterizado por encostas íngremes, com declividades moderadas a acentuadas, cobertas por solos residuais e coluviais. A vegetação encontra-se melhor preservada na margem direita, com espécies de mata secundária e nativa de médio porte, enquanto o restante da área foi completamente substituído por pastagem e culturas.

Toda a região está extremamente degradada, com destaque para o solo, a vegetação e a água. Os morros, com declividades médias e altas são ocupados por pasto e café, não sendo aplicada nenhuma técnica conservacionista para impedir aceleração dos processos erosivos tão intensamente atuantes nas encostas e drenagens.

A vegetação nativa foi quase inteiramente substituída por pasto, e como resultado, restam encostas quase desnudas e com terracetes. Em certos locais, os terracetes evoluem para vossorocas. O resultado desta situação recai no empobrecimento do solo e no assoreamento dos córregos e rios.

Com relação à estabilidade das encostas, em geral, o que se nota em regiões de serra formadas por maciços gnáissicos, não só no Espírito Santo, mas em outros lugares do Brasil, é que elas, embora possuindo alta possibilidade de ocorrer erosões, têm boa estabilidade.



Foz do Ribeirão da Lagoa, afluente do rio Guandu, na área diretamente afetada.



Bancos submersos de areia no rio Guandu, próximo ao local da barragem.



Corredeiras logo a jusante da barragem.



Pequena extensão dos terraços e planícies aluviais na área diretamente afetada.



Terrenos com pastagem seca e com declividade alta, causadores de uma intensa degradação dos solos e dos cursos d'água.



Corte de estrada, ao lado da ponte sobre o rio Guandu, em estágio erosivo avançado.

6.2.7 Geologia

- **Aspectos regionais**

As rochas predominantes na bacia do rio Guandu são muito antigas (do pré-Cambriano e do Cambriano, ou seja, com mais de 500 milhões de anos), havendo grande diversificação de rochas metamórficas (gnaisses e outros) e ígneas (granitos e outros).

As rochas mais antigas sofreram transformações em sua composição e estrutura, devido a dobramentos e falhamentos que ocorreram na crosta terrestre a centenas de milhões de anos atrás (daí surgiram as rochas metamórficas). Em seguida, ou no mesmo momento destas atividades tectônicas, houve novas intrusões de magma, gerando mais rochas ígneas.

Na bacia do Guandu, são dezenas de tipos de rochas desta natureza que são individualizadas de acordo com a idade, a composição e a origem.

Depósitos sedimentares mais recentes irão ocorrer somente após muito tempo. Somente no final do Terciário (cerca de 12 milhões de anos atrás) sedimentos começaram a se acumular em rios e na base das montanhas e atualmente podem ser individualizados como formações geológicas, embora as mais recentes (do período Quaternário) não se apresentem como rochas, mas como acúmulos de sedimentos inconsolidados.

- Sismicidade (relativo a tremor de terra)

De modo geral, pode-se dizer que os sismos que se verificam em território brasileiro são gerados por acomodação de antigas estruturas do embasamento, que constituem cicatrizes dos diversos processos tectônicos acontecidos ao longo do tempo geológico.

A região sudeste do Brasil, na qual se insere o Estado do Espírito Santo, possui uma documentação histórica e de registro instrumental de sismos naturais e induzidos mais completos do país. Os eventos sísmicos vem sendo registrados sistematicamente desde o

final da década de 1970 por diversas estações sismográficas regionais tendo sido incrementadas a partir de 1996, pela Universidade de Brasília-UnB.

Embora sejam facilmente identificáveis por instrumentos específicos, a constatação dos seus danos, em superfície, torna-se difícil, sobretudo pela energia extremamente dissipada, incapaz de produzir efeitos possíveis para medição e, evidentemente, desprezíveis no que concerne às estruturas de barragem existentes e futuras, nessa região ou proximidades. A intensidade desses eventos é extremamente baixa, raramente atingindo valores de intensidade III.

- Recursos Minerais

O Estado do Espírito Santo vem se firmando como grande produtor nacional de pedras ornamentais, tanto para exportação quanto para consumo interno. Cachoeiro do Itapemirim é o principal pólo nacional do setor, concentrando toda a produção regional, tanto de mármore quanto de granito, exportada através do Porto de Vitória.

Os principais recursos minerais da bacia do rio Guandu são granito, ouro e material para construção civil e pavimentação.

Como principal bem mineral explorado está o granito, usado como material de construção. Entretanto, todos os investimentos do setor mineral deverão estar voltados para o aproveitamento do seu grande potencial em pedras ornamentais.

As pedreiras situadas no município de Afonso Cláudio têm sua produção voltada para o consumo da própria prefeitura, para uso em calçamento de ruas ou como lastro para estradas vicinais. Outras ocorrências na região de Ibituba (município de Baixo Guandu), de granito pórfiro, são exportados em bruto pelo porto de Vitória ou cortados em placas, polidos e transformados em pedra ornamental. Também em Baixo Guandu, parte da produção é destinada à prefeitura.

As sondagens realizadas em função do projeto básico da PCH São Luiz indicam que as rochas do local do eixo da barragem, do túnel e da casa-de-força são fraturadas a muito pouco fraturadas, com condutividade hidráulica baixas a muito baixas, sendo atingido o topo da rocha sã em profundidades que variam de 2,00 a 5,00m.



Detalhe da rocha predominante (gnaisse com bandas de anfibolito), na região das corredeiras.



Gnaisse com bandas irregulares, intensamente deformados, na região das corredeiras.



Solo residual de gnaisse, com as características primárias da rocha ainda preservadas.



Perfil do solo colúvio-aluvial, à beira do rio Guandu.

A consulta junto ao controle de áreas do DNPM permitiu verificar a existência de registros de requerimento ou autorização de pesquisa, licenciamento ou concessão de lavra no município da área diretamente afetada - Laranja da Terra. Com relação ao município de Afonso Cláudio, não foi encontrado nem um processo no DNPM. Esta checagem teve como

objetivo detectar a influência do empreendimento sobre minerações existentes ou que estejam sendo alvo de pesquisa.

Estão registrados 10 processos em áreas do município de Laranja da Terra.

A maior riqueza mineral em potencial da região são os elevados maciços gnáissicos (que genericamente são chamados “granitos”), que tanto são visados como pedras de ornamentação (caso mostrem textura, estrutura e grau de alteração favoráveis), ou como materiais de construção.

6.2.8 Solos

Toda a área diretamente afetada insere-se, predominantemente, sobre Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, como foi conferido na fase de campo deste trabalho. Secundariamente ocorrem solos aluviais e colúvio-aluviais, nas ilhas e barrancos do rio Guandu.

O Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico é o tipo de solo dominante na bacia do rio Guandu, ocorrendo desde suas nascentes até a foz do rio, em relevo variando de ondulado a escarpado, desenvolvido sobre maciços graníticos ou rochas gnáissicas do Pré-Cambriano.

São solos profundos com seqüência de horizontes A, B e C, com pequena diferenciação entre os horizontes, tanto com relação à cor quanto à textura. Possuem textura argilosa, porosos a muito porosos, bem drenados, permeabilidade alta. A cor varia do vermelho ao amarelado. São solos quimicamente pobres, desprovidos de minerais primários e média a baixa capacidade de retenção de água.

O uso atual é com pastagens e café, além de pequenas lavouras de milho e feijão, banana, citrus e olerícolas nas partes baixas dos morros.

O relevo forte ondulado a escarpado é o principal fator de restrição ao uso, aliado à baixa fertilidade natural e à acidez, embora estes últimos possam ser contornados, com adubação e calagem, o que, porém, onera sua exploração com cultivos agrícolas.

Apresentam baixa propensão à erosão em vista da textura e da porosidade, porém as condições de relevo favorecem a erosão superficial, os escorregamentos e sulcos nas linhas de drenagem e ravinas côncavas, quando desprotegidos de cobertura vegetal. A erosão em lençol é a mais freqüente, notando-se processos erosivos laminares intensos nas áreas sob cultivo de café em relevo ondulado e montanhoso.

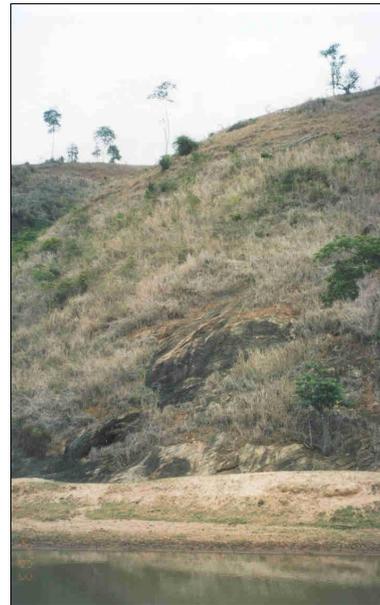
Ocupam um relevo forte ondulado, com topos arredondados, vertentes convexas e vales em “V”, e declives superiores a 40%. Ocupam altitudes entre 100 e 400m.

Na época da ida a campo, a região passava por uma longa estiagem e, por isso, os solos nas encostas estavam, em grande parte, expostos, pois a cobertura vegetal (pastagem e café) estava seca. Apenas nas áreas mais baixas, próximas ao rio, e em áreas irrigadas, o solo estava coberto por vegetação. Deste modo, nas encostas era mais visível a ação de processos erosivos variados, que ao longo do tempo, transformam uma paisagem.

Os solos colúvio-aluviais e os solos aluviais, por outro lado, localizam-se nos sopés dos morros, nos terraços dos rios e nas ilhas. As áreas de ocorrência destes solos não foram mapeadas, por se apresentarem de forma muito pontual e dispersa ao longo da área diretamente afetada.



Área de domínio dos solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo.



Pequeno depósito aluvial na beira do rio Guandu.

6.2.9 Aptidão Agrícola

- **Aspectos regionais**

Este capítulo foi escrito tendo-se como referência o Mapa de Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Espírito Santo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1979).

Para efeito de comparação, consideram-se as seguintes condições do solo para a avaliação de sua aptidão agrícola: (1) deficiência de fertilidade natural; (2) deficiência de água; (3) deficiência de aeração ou excesso de água, incluindo riscos de inundações; (4) suscetibilidade à erosão e (4) impedimentos à mecanização. As diferentes condições agrícolas ou fatores limitantes estão relacionados com uma ou mais propriedades do solo ou do meio ambiente.

A interpretação da aptidão agrícola dos solos foi estabelecida em relação a três níveis de manejo: A, B e C.

O nível de manejo **A** é quando a lavoura depende exclusivamente das condições inatas do solo. As práticas agrícolas seguem métodos tradicionais que refletem um baixo nível de conhecimento técnico operacional. Não há emprego de capital para melhoramento das limitações do solo e das lavouras. Não há emprego de fertilizantes, corretivos e os trabalhos de drenagem são ocasionais. Os tratos culturais são realizados principalmente mediante trabalho braçal com utilização de implementos agrícolas simples.

O nível de manejo **B** é baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela aplicação modesta de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições do solo e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente pelo trabalho braçal e à tração animal.

O nível de manejo **C** é baseado em práticas agrícolas que dependem de alto nível tecnológico. Há aplicação intensiva de capital para melhoramento e manutenção das condições melhoradas do solo e das lavouras. As práticas de manejo utilizam ao máximo os resultados das pesquisas agrícolas modernas e incluem a motomecanização, em todas as fases das operações agrícolas e rotação de culturas.

Considera-se como culturas de **ciclo curto** as que têm um período vegetativo menor que um ano e como de **ciclo longo** as que têm um período vegetativo maior que um ano. Estas culturas diferem entre si quanto às suas exigências de solo, clima e tratos culturais. A título de ilustração pode-se citar como culturas de ciclo curto: algodão, amendoim, arroz, aveia, batata inglesa, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, melancia, milho, soja, sorgo e trigo. Como culturas de ciclo longo: abacaxi, banana, cana-de-açúcar, café, abacate, chá, citrus, mamão, coco, manga, uva, pera, figo, maçã, caqui e pastagens.

Estabeleceram-se as seguintes **classes de aptidão agrícola**: Boa, Regular, Restrita e Inapta, para cada sistema de manejo, e são definidas em função dos graus de limitação para o uso agrícola, que inclui culturas de ciclo curto e longo:

- BOA: não há limitações ou estas são poucas, para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever boas produções por um período de aproximadamente 20 anos ou mais, durante os quais as produções decrescem um pouco.
- REGULAR: as limitações são moderadas para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever boas produções durante 10 anos, decrescendo para um nível mediano nos 10 anos seguintes.

- **RESTRITA**: as limitações são fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever produções medianas durante os primeiros anos, decrescendo rapidamente para um nível baixo.

- **INAPTA**: as limitações são muito fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever produções baixas desde o início do seu uso.

As classes de aptidão agrícola da bacia do rio Guandu estão tabeladas abaixo (tabela 6.1.6.1).

Tabela 6.1.6.1 – Classes de aptidão agrícola das terras da bacia do rio Guandu.

SÍMBOLO	CLASSES DE APTIDÃO
1ABC	Terras com aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo A, B e C
1AB	Terras com aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo A e B
1 ^a aBc	Terras com aptidão BOA para lavouras no nível de manejo B e RESTRITA nos níveis de manejo A e C
2ab	Terras com aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A e B
2(a)b	Terras com aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo B e REGULAR no nível de manejo A
2(ab)c	Terras com aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo C e REGULAR nos níveis de manejo A e B
4p	Terras com aptidão BOA para pastagem plantada
5s	Terras com aptidão BOA para silvicultura
6	Terras sem aptidão para uso agrícola

As terras **5s** são aquelas onde se localizam as nascentes do rio Guandu, em região de serra com as maiores altitudes da região. Além disso, há uma pequena mancha desta classe na borda leste da bacia.

Grosso modo, as bordas da bacia são compostas por terras da classe **4p**, onde o relevo é forte ondulado, com altitudes variando de 700 a 1.200m.

As melhores terras, do grupo 1 (**1ABC, 1AB e 1^aaBc**) distribuem-se em pequenas manchas ao longo da bacia, mas principalmente da região do baixo Guandu, onde o relevo é menos ondulado.

As demais classes, do grupo 2 (**2ab, 2(a)b e 2(ab)c**), perfazem grande extensão da bacia, no seu interior até a parte baixa.

- **Aspectos locais**

A área diretamente afetada e adjacências do empreendimento apresenta-se em estágio bastante degradado, com pouquíssimas áreas com remanescentes florestais e com predomínio de pasto e café em terrenos pouco conservados. Nas áreas mais baixas, bem

próximas ao rio Guandu, são cultivados café, milho, cana, banana, coco e mandioca, além de alguns pequenos pomares.

Pelo mapa de aptidão agrícola do Estado do Espírito Santo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1979), que foi confeccionado em escala 1:400.000, a aptidão agrícola para as terras da área diretamente afetada é da classe 2(a)b, ou seja, terras com aptidão regular no nível de manejo B e restrita no nível de manejo A.

No entanto, em uma escala maior, verifica-se diferentes agrupamentos geo-ambientais que favorecem, ou não, o uso do solo. Nos relevos montanhoso e forte ondulado que circundam o vale do Guandu, as terras deveriam ser utilizadas somente para preservação permanente ou, no máximo, para reflorestamento, pois as declividades estão próximas a 45%. Onde predomina o relevo ondulado são indicadas culturas permanentes, como é o caso do café e do pasto, bastante difundidos em toda região. Somente os terrenos mais próximos ao rio Guandu e ao ribeirão Lagoa teriam aptidão para lavouras, já que são terrenos mais planos, úmidos e férteis e com menor potencial erosivo.



Em primeiro plano, cultura de milho, nas áreas mais planas e úmidas; em segundo plano, cultura de café, em meia encosta; por último, nas partes mais altas, pastagem.

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL

Os estudos do chamado Meio Socioeconômico e Cultural servem para analisar o processo de ocupação do território pelos seres humanos, seus efeitos sobre o meio ambiente e as condições de vida da população.

O presente estudo se divide em duas áreas distintas, a saber: a Área de Influência - AI e a Área de Influência Direta - AID. A AI compreende os municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio. A AID se concentra nas 29 propriedades rurais localizadas às margens do rio Guandu e afluentes, no trecho onde se projeta a barragem/vertedouro, a casa de força, as vias de acesso e o respectivo reservatório. As propriedades identificadas nesse item são aquelas que sofrerão influência direta da PCH São Luiz, seja devido ao alagamento parcial de suas áreas, seja por motivo de formação da vegetação ciliar, ou pela necessidade de aquisição para a instalação de estruturas associadas à obra (tomada d'água, casa de força, subestação, vias de acesso ao canteiro de obras, etc).

Para o diagnóstico da AID, foi realizada visita de campo no período de 01 a 05 de Dezembro de 2003, quando foi aplicado um questionário através de entrevista com os residentes, ou dependentes das propriedades rurais a serem atingidas pelo empreendimento. Em 06 propriedades rurais não foram aplicados os questionários, por motivo de não encontrar os proprietários, ou não proprietários que mantém relação com as áreas. Nessas ocasiões, foi registrado o nome dos dependentes das áreas com os vizinhos.

6.3.1 Arqueologia

A partir dos dados obtidos com pesquisas realizadas no Estado do Espírito Santo foram identificados grupos humanos filiados as seguintes tradições arqueológicas: Una, Aratu, Tupiguarani e Neobrasileira. Porém não há registros de sítios arqueológicos em Laranja da Terra e Afonso Cláudio, de acordo com o cadastro do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

Com relação ao processo de ocupação dos não-índios, a colonização européia no território hoje pertencente ao Estado do Espírito Santo iniciou-se em 1534, quando D. João III, ao repartir o litoral brasileiro através da Carta Régia, doou esta parte de terra a Vasco Fernandes Coutinho. No dia 23 de Maio de 1535 Coutinho aportou no Brasil, e deu o nome de Espírito Santo à Capitania, em função da Festa do Espírito Santo, comemorada neste dia.

Durante a administração de Vasco Fernandes Coutinho, em 1549, chegaram os primeiros jesuítas e no século XVII, a Província do Espírito Santo contava com quatro reduções indígenas: Benevente, Guarapari, São João e Reis Magos. Entretanto, os conflitos entre os colonos e os jesuítas, em função da mão-de-obra indígena, levou a expulsão dos mesmos do Brasil em 1760.

Até 1675 a Capitania do Espírito Santo permaneceu nas mãos da família Coutinho. Os primeiros anos de colonização foram muito difíceis, já que além de enfrentar constantes desavenças com os indígenas, também se enfrentava a tentativa de sucessivas invasões

por parte de franceses (1558, 1561, 1581), ingleses (1583) e holandeses (período da União Ibérica).

Com a venda por Antônio Coutinho e a confirmação dos direitos, em 18 de Março de 1675, a Capitania do Espírito Santo passou a Francisco Gil Araújo. Ele e seus sucessores investiram na procura de minas de ouro tendo, em 1693, retirado o primeiro ouro de minas brasileiras. Em 1718, o território do Espírito Santo foi vendido para a Coroa Portuguesa, que passou a ter em seu comando um capitão-mor, com dependência administrativa da Bahia e judiciária do Rio de Janeiro.

A Independência do Brasil encontrou as províncias com problemas muito diferentes. Enquanto as elites do sudeste, incluindo aí o Espírito Santo, aderiram rapidamente à Independência, outras regiões, principalmente na Bahia, viam o movimento com desconfiança. Durante o período imperial, o território do Espírito Santo encontrava-se assim dividido: Capital, Reis Magos, São Matheus e Hapi-mirim. Seus habitantes dedicavam-se à agricultura, com destaque para a cana-de-açúcar, mandioca, algodão, milho, arroz e café.

O desenvolvimento da agricultura, em especial a cafeicultura, tinha como principal obstáculo a escassez de mão-de-obra. Em 1850, com a proibição do tráfico negreiro, tornava-se necessária a substituição da mão-de-obra escrava pela mão-de-obra assalariada e livre. Assim, o governo Imperial do Brasil, no início do século XIX, incentivou a imigração de trabalhadores europeus, principalmente alemães (1824) e italianos (1875).

A vinda desses imigrantes, organizada pelo governo ou por companhias particulares, ocasionou grande aumento populacional, inclusive no Espírito Santo, que em 20 anos praticamente dobrou de população.

Neste contexto, desenvolveu-se a história política-administrativa dos municípios envolvidos na implantação da PCH São Luiz. A seguir é relatada a história dos municípios de Laranja da Terra e de Afonso Cláudio.

A colonização do atual município de Afonso Cláudio iniciou-se com a migração de famílias mineiras e em 1855 foi instalada a primeira povoação. O fluxo de pessoas que chegavam no povoado era intenso e, em 1886, se instalou a família do Coronel Ramiro de Barros, que trabalhou para a criação do município. Em 17 de Setembro de 1888, pela Lei Provincial Nº 24, a povoação passou a ser considerada sede de distrito e, em 11 de Novembro de 1890, pelo Decreto Estadual Nº 53, passou para a categoria de vila. Em 20 de Janeiro de 1891 foi instalado o município, já com a denominação Afonso Cláudio.

O processo de ocupação do atual município de Laranja da Terra iniciou-se por volta de 1900, quando imigrantes alemães da região de Santa Leopoldina começaram a ocupar a região próxima ao rio Guandu. Em 1910 os irmãos Seibel instalaram-se em área do atual

município de Laranja da Terra. À eles seguiram-se diversos imigrantes alemães, constituindo dois anos mais tarde um núcleo de 40 famílias. Esse núcleo de dedicava à agricultura, inicialmente milho e feijão para subsistência e mais tarde o café para comercialização. Através da Lei Estadual nº 4.068, de 06 de Maio de 1988, foi criado o município de Laranja da Terra, desmembrado de Afonso Cláudio.

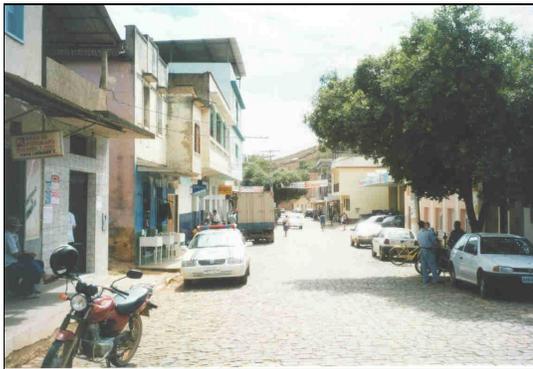
Nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio não existem bens imóveis tombados pelo IPHAN, Conselho Estadual de Cultura do Espírito Santo e Prefeitura Municipal. Em Afonso Cláudio existem dois locais onde as atividades de turismo são mais desenvolvidas, a saber: a Pedra da Lajinha e a Três Pontões.

O levantamento de campo realizado na região consistiu na coleta de dados com moradores locais, na intenção de verificar possíveis informações sobre evidências arqueológicas. O levantamento consistiu no caminhamento a pé, somando 65% da AID. Ao final destas atividades não foram verificados sítios arqueológicos pré-coloniais, coloniais ou pós-coloniais ou evidências isoladas.

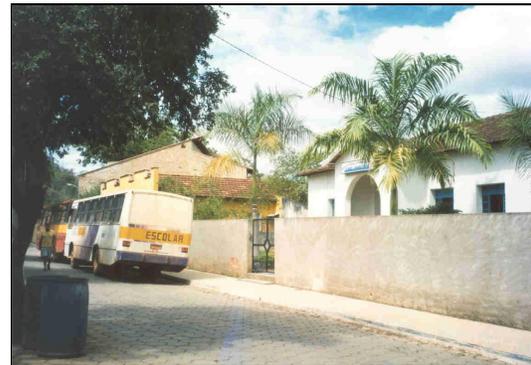
6.3.2 Área de Influência Socioeconômica

Afonso Cláudio é um município que ocupa uma área de 957 km², localizado a 138 km da capital Vitória. Possui 7 distritos e 5 povoados. Laranja da Terra ocupa uma área de 458 km² e localiza-se a 152 km da capital. Possui 3 distritos e 4 povoados.

As fotos abaixo registram as sedes dos municípios e alguns distritos e povoados.



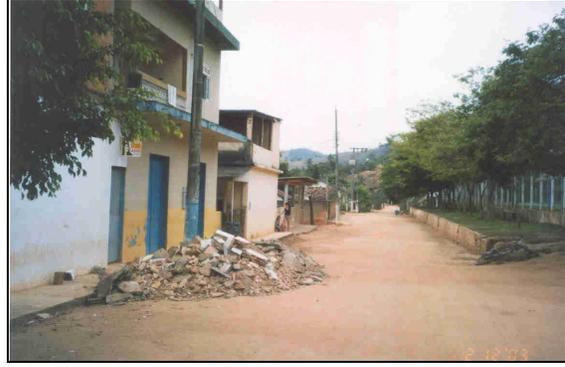
Av. Carlos Palácio, Laranja da Terra.



Escola Estadual de Ensino Médio Luiz Joufray, Laranja da Terra.



Prefeitura Municipal de Laranja da Terra.



Comunidade São Luis de Miranda, Laranja da Terra.



Sede de Laranja da Terra.



Av. Marechal Deodoro, Afonso Cláudio.



Av. Marechal Deodoro e Praça Adherbal Galvão, Afonso Cláudio.



Comunidade São Francisco, Afonso Cláudio.

A tabela 6.3.2.1 apresenta o número de habitantes nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio e sua distribuição no território.

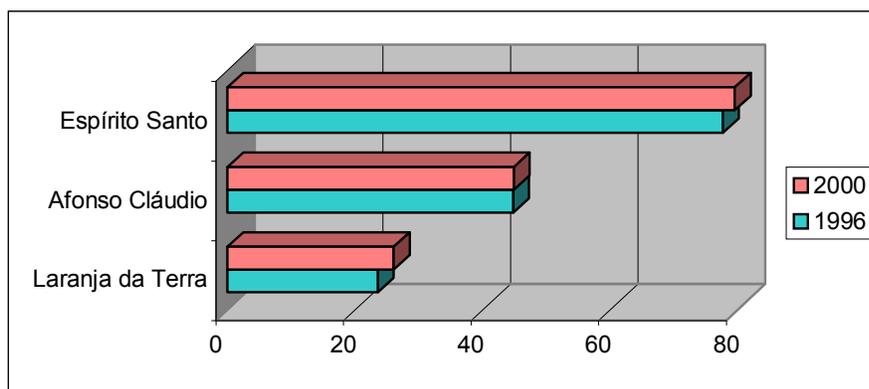
Tabela 6.3.2.1 – Número de Habitantes e Distribuição no Território – 1996 e 2000

MUNICÍPIOS/ ESTADO	1996			2000		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
Laranja da Terra	10.630	2.507	8.123	10.934	2.853	8.081
Afonso Cláudio	30.290	13.571	16.719	32.232	14.463	17.769
Espírito Santo	2.802.707	2.176.006	626.701	3.097.232	2.463.049	634.183

Fonte: IBGE, Contagem da População 1996 e Censo Demográfico 2000.

As três unidades territoriais avaliadas apresentaram no período considerado movimento semelhante, embora em níveis diferentes. Todos tiveram aumento da sua população, sendo que Laranja da Terra teve aumento de 2,86% no número de seus habitantes; em Afonso Cláudio esse índice foi de 6,41% e o Estado do Espírito Santo teve acréscimo de 10,51%.

Outro aspecto a ser avaliado é a taxa de urbanização, que corresponde à porcentagem da população residente na zona urbana das unidades territoriais consideradas. Os dois municípios e o Estado do Espírito Santo apresentam movimento crescente de concentração da população nas áreas urbanas. Em 1996, o município de Laranja da Terra tinha 23,58% de seus habitantes residindo na área urbana e em 2000 esse índice passou para 26,09%. Em Afonso Cláudio esse índice ficou praticamente estável, já que em 1996, 44,80% da população era urbana e em 2000 esse índice passou para 44,87%. O Estado do Espírito Santo passou de 77,64% em 1996 para 79,52% em 2000. O gráfico 4.3.2.1.1 ilustra esse movimento de migração da população para as respectivas áreas urbanas.



Taxa de Urbanização em 1996 e 2000.

No EIA foram analisados em separado os sistemas públicos de atendimento na área de saúde e educação, porém nesse RIMA serão apresentados os índices de desenvolvimento humano dos municípios, já que esses dados permitem classificar as condições de vida da população. Foram utilizados indicadores sociais desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa

Econômica Aplicada – IPEA, órgão pertencente ao Ministério do Planejamento; e pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, vinculado à Organização das Nações Unidas – ONU.

Essas duas organizações desenvolveram o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, para o Brasil, os Estados e para os municípios. No IDH são considerados indicadores de educação, renda e longevidade (saúde) e, através de uma equação¹, chega-se a um número entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano da região estudada e, quanto mais próximo a zero, mais precária é a região, com índices de desenvolvimento humano insatisfatórios. O PNUD utiliza a seguinte classificação dos IDH: de 0 a menos que 0,5 a região é considerada como de baixo desenvolvimento humano; de 0,5 a menos que 0,8 com médio desenvolvimento humano e; de 0,8 a 1 com alto desenvolvimento humano.

De acordo com os levantamentos do IPEA/PNUD, o município de Afonso Cláudio teve um incremento de 13,81% em seu IDH, no período de 1991 a 2000, passando de 0,630 para 0,717. Esse IDH classifica o município como médio desenvolvimento humano e o coloca em posição intermediária “para baixo”, se comparado com o restante do Estado: ocupa a 49ª posição entre os municípios capixabas, sendo que 48 municípios (62,3%) estão em situação melhor e 28 municípios (37,7%) estão em situação pior ou igual.

Laranja da Terra apresenta uma situação bastante próxima a Afonso Cláudio. Segundo o IPEA/PNUD, no período de 1991 a 2000 o município melhorou seu IDH em 16,34%, passando de 0,618 para 0,719. Esse IDH classifica o município como de médio desenvolvimento humano e o coloca na 47ª posição entre todos os demais municípios capixabas: existem 46 municípios (59,7%) com IDH maior que Laranja da Terra e 30 municípios (40,3%) em situação pior ou igual de desenvolvimento humano.

No diagnóstico apresentado no item 4.3.3 do EIA verificou-se que no sistema de saúde e no de saneamento e lixo encontram-se os aspectos mais sensíveis quando se analisam as condições de vida da população. Em ambos os municípios a cobertura desses serviços públicos é baixa e não é adequada para garantir boas condições de vida aos habitantes.

Como as baixas taxas de cobertura do sistema de saneamento básico têm relação direta com a qualidade de água do rio Guandu, é interessante apresentar os dados sobre a rede de água, a rede de esgoto e a coleta de lixo doméstico. As informações utilizadas nessa parte do estudo foram retiradas do IBGE, no Censo Demográfico de 2000 e são apresentadas na Tabela 6.3.2.2.

¹ O Atlas do Desenvolvimento Humano, do IPEA e do PNUD, pode ser encontrado para *download* no endereço www.ipea.gov.br. Nesse material são explicadas as fórmulas para obtenção de cada índice.

Tabela 6.3.2.2 – Saneamento Básico e Coleta de Lixo Doméstico - 2000

VARIÁVEIS	LARANJA DA TERRA	AFONSO CLÁUDIO
Número Total de Domicílios Particulares Permanentes	2.966	8.475
Domicílios Atendidos pela Rede Geral de Água	993	3.895
Domicílios Atendidos pela Rede Geral de Esgoto	577	3.087
Domicílios Atendidos pela Coleta de Lixo Doméstico	889	3.866

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Os dados apresentados na tabela 6.3.2.2 demonstram uma situação bastante precária na abrangência dos serviços públicos de abastecimento de água, rede de esgoto e coleta de lixo. Em Laranja da Terra, apenas 33,48% dos domicílios são atendidos pela rede geral de abastecimento de água, enquanto que 57,04% possuem poço ou nascente. Com relação aos domicílios integrados à rede geral de esgotos, a situação é ainda mais precária, já que apenas 19,45% dos domicílios estão ligados à rede. A coleta de lixo doméstico em Laranja da Terra também apresenta índice de cobertura bastante reduzido, já que apenas 29,97% dos domicílios têm seu lixo recolhido pela prefeitura, restando 2.077 sem ser atendido por esse serviço público.

Em Afonso Cláudio a situação também é bastante precária. A taxa de cobertura do sistema público de abastecimento de água é de 45,96%. O sistema público de esgoto abrange 36,42% dos domicílios do município. O serviço de coleta de lixo doméstico também apresenta baixa cobertura, haja vista que apenas 45,61% das unidades domiciliares têm seus resíduos coletados pela prefeitura.

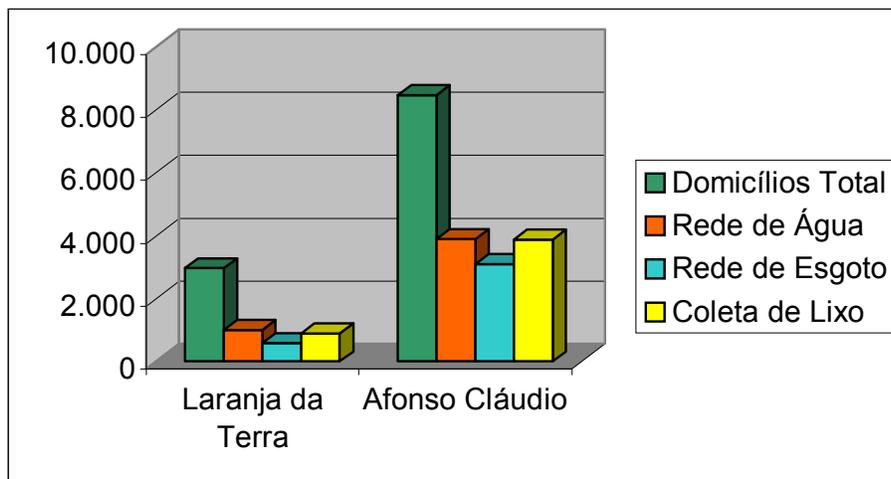
As reduzidas abrangências dos serviços avaliados representam potencial risco à população e ao meio ambiente, já que expõe os habitantes à eventual contaminação pela água não tratada; à deposição indevida dos dejetos humanos (urina e fezes), que representa foco de doenças e parasitas; e ao acúmulo e manipulação indevida do lixo, que além de poder contaminar o solo e rios, pode também atrair animais como escorpiões, baratas e ratos.

Um exemplo de degradação ambiental e ausência de condições adequadas para escoamento dos esgotos e resíduos líquidos é o rio Guandu quando atravessa a sede do município de Afonso Cláudio. As fotos abaixo mostram canalizações de esgotos direcionados diretamente nesse rio e a ausência, ou insuficiência, da mata ciliar, fatores que comprometem em muito a qualidade da água e o uso múltiplo dos recursos hídricos, como manda a Lei Federal Nº 9433/97, que instituiu a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Rio Guandu na sede do município de Afonso Cláudio.

O gráfico abaixo representa as taxas de cobertura dos três serviços públicos avaliados, nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio no ano de 2000.



Domicílios Atendidos pelos Sistemas Públicos de Água, Esgoto e Coleta de Lixo – 2000 (em números absolutos).

A capacidade em investir em obras de infra-estrutura tem relação direta com a vida econômica e financeira dos municípios, aspectos avaliados a seguir. As informações foram retiradas do IPES, da Secretaria do Tesouro Nacional e do IBGE. Infelizmente as

informações sobre Afonso Cláudio disponibilizadas pela Secretaria do Tesouro Nacional estão com problemas nas planilhas, haja vista que os números não condizem com a realidade e porte desse município. Em função disso, não serão avaliadas as finanças municipais de Afonso Cláudio, por falta de dados confiáveis.

Em 2002, Laranja da Terra apresentou um orçamento de R\$ 6.779.807,08. A maior parte desses recursos é proveniente da distribuição de verbas entre a União, Estado e municípios. Contabilizando apenas as verbas do Fundo de Participação dos Municípios – FPM e do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS, tem-se 69,23% das receitas orçamentárias totais do município. Esse alto grau de dependência do repasse de verbas da União e do Estado é uma situação desconfortável, embora seja uma realidade comum à grande maioria dos pequenos e médios municípios brasileiros.

No ano de 2002, Laranja da Terra teve R\$7.340.301,15 de despesas orçamentárias, fato que representou um déficit, ou seja, um resultado negativo, da ordem de R\$560.494,07. Ou seja, o município gastou mais do que o arrecado no período, e teve um gasto extra na ordem de 8,27% além do orçamento total.

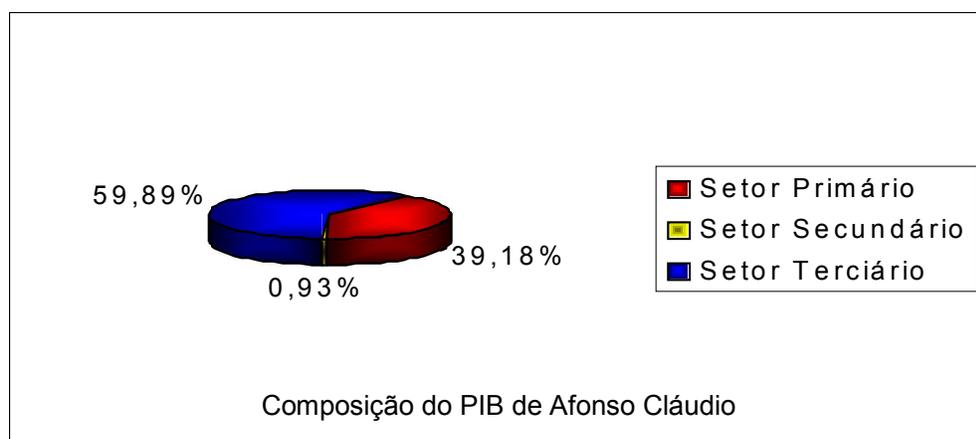
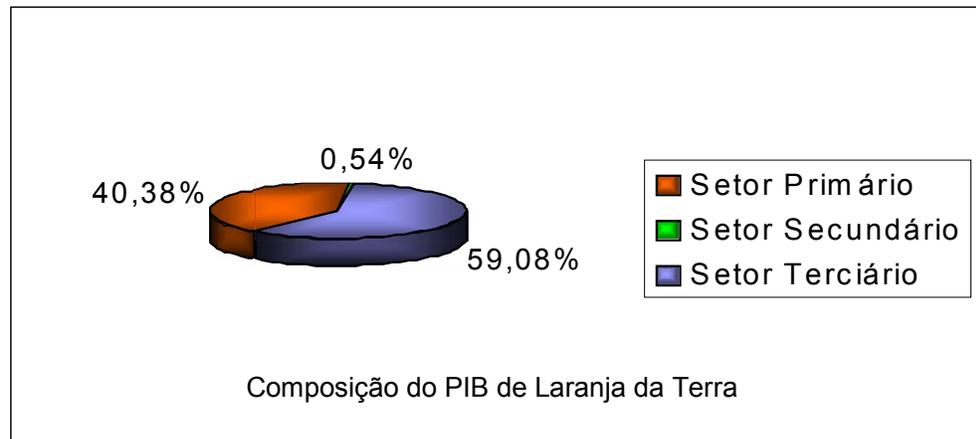
O próximo aspecto a ser abordado é o Produto Interno Bruto – PIB, que significa a contabilização dos recursos gerados por todos os bens e serviços produzidos em uma região, em determinado período. A tabela 6.3.2.7 apresenta a composição do PIB nos municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra, no ano de 1998.

Tabela 6.3.2.7 – Composição do PIB Municipal (R\$1.000) – 1998

MUNICÍPIOS	SETOR PRIMÁRIO	SETOR SECUNDÁRIO	SETOR TERCIÁRIO	TOTAL
Laranja da Terra	10.490	140	15.344	25.974
Afonso Cláudio	31.693	756	48.468	80.917

Fonte: IPES; Observação: valores referentes a preços básicos.

Nos dois municípios, o setor terciário (comércio e serviços) é o mais importante para a composição dos respectivos PIB. Em ambos os municípios a participação desse setor gira em torno de 59% do PIB total, como pode ser observado nos gráficos abaixo.



Já o setor primário, que compreende as atividades agrícolas, pecuárias, de exploração florestal, entre outras, mostra-se mais dinâmico e representa o perfil econômico dos municípios. Essa avaliação é fortalecida quando são observados os números de população ocupada por atividade econômica e se constata que a agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal empregam 80,68% da população que exerce atividade econômica em Laranja da Terra, enquanto que em Afonso Cláudio esse índice é de 62,07%.

No meio rural, existe uma predominância de pequenas e médias propriedades em ambos os municípios, tanto em relação ao número de imóveis rurais até 50 ha, como em relação à área ocupada. Os imóveis rurais com área até 49,9 ha representam 89,05% dos imóveis rurais existentes em Laranja da Terra, e em Afonso Cláudio essa participação é 87,96%.

Com relação à produção agrícola nos dois municípios, o principal cultivo é o café, seguido do milho e do feijão. Destaca-se também o cultivo do arroz, porém em menor escala de produção e ocupação de áreas agrícolas.

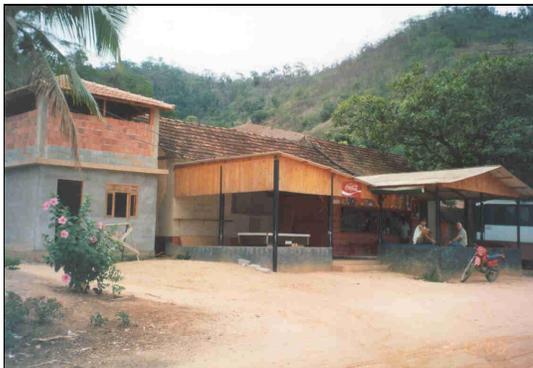
Na pecuária destaca-se a criação de gado para corte. Em 1999, de acordo com levantamento do IBGE, existiam em Laranja da Terra 13.810 cabeças de gado e Afonso Cláudio possuía 18.912 cabeças de gado. Nesse município destaca-se também a presença de eqüinos, que em 1999 era de 4.050 cabeças.

Com relação à condição de comunicação dos municípios com o restante do Estado e do país, os dois municípios são bem atendidos por rede de infra-estrutura e não há dificuldade para acessar a região, seja por via terrestres, através das rodovias, seja por via digital, através do sistema bancário, telefonia, radiodifusão, televisão ou outra forma de comunicação.

6.3.3 Área de Influência Direta

Todas as propriedades situam-se nas áreas rurais de Afonso Cláudio e Laranja da Terra, com destaque para esse último. Foram identificadas 30 propriedades rurais que serão total ou parcialmente atingidas pela PCH São Luiz, seja em função da formação do reservatório, da formação da vegetação ciliar, ou pela instalação das estruturas associadas à obra. A relação das propriedades, dos proprietários e não proprietários é apresentada na tabela 6.3.3.1, ao final desse item.

Existe uma comunidade denominada Quilômetro Dezoito, em Laranja da Terra, situada na margem esquerda do rio Guandu, que ficará próxima ao reservatório. As estruturas dessa comunidade, como a Igreja, o cemitério, o campo de futebol e o posto de saúde não serão inundados pelas águas do reservatório, porém ficarão às suas margens. As fotos abaixo mostram as estruturas comunitárias do Quilômetro Dezoito.



Bar do Sr. Anatoli Prochnovw.



Ônibus escolar, igreja e campo de futebol.



Cemitério.

O acesso à área do empreendimento é realizado por meio da malha viária municipal, com revestimento de terra. As condições da malha viária nas imediações do futuro empreendimento são boas, uma vez que o traçado das vias não está comprometido por processos de erosões, deslizamentos, buracos ou outras situações que dificultariam a utilização das vias.

Sobre o trecho do rio Guandu onde se prevê o final do futuro reservatório da PCH São Luiz existe uma ponte de concreto. Essa estrutura viária não será inviabilizada pela formação do reservatório, haja vista a pequena alteração no nível da água neste trecho, e sua utilização poderá ser realizada sem comprometimento da segurança dos usuários ou da própria estrutura física da ponte. As fotos abaixo mostram as condições e características dos acessos ao empreendimento e a ponte sobre o rio Guandu.



Revestimento de terra.



Acesso pela margem esquerda, próximo ao rio.



Ponte de concreto sobre o rio Guandu, no final do futuro reservatório.

As propriedades rurais que serão atingidas pelo empreendimento localizam-se ao longo do rio Guandu e seus afluentes e distam aproximadamente de 10 a 15 km de Laranja da Terra e 15 a 20 Km de Afonso Cláudio, dependendo da localização da área. As sedes desses municípios são utilizadas pela população residente nas imediações do empreendimento para ter acesso aos serviços públicos de saúde, educação (ensino médio), comércio, serviços bancários etc. O ensino fundamental e o atendimento de saúde para doenças que não exigem tratamento complexo são realizados nas comunidades próximas, como São Francisco, Quilômetro Dezoito, São Luiz de Miranda. Para o acompanhamento da saúde dos moradores locais existem agentes de saúde que visitam as famílias 01 vez por mês e fazem exames de rotina (pressão, acompanhamento das doenças etc).

Na propriedade do Sr. Beriato Augusto Alves, na margem esquerda do rio Guandu próximo ao final do futuro reservatório, existe uma escola de ensino fundamental até a 4ª série e também é realizado atendimento médico toda quinta-feira, para a população local. A foto abaixo mostra a escola na propriedade do Sr. Beriato.



Escola na propriedade do Sr. Beriato, onde também é realizado atendimento médico.

Não se verificou a ocorrência de situações de desnutrição, miséria, precariedade extrema da moradia. A grande maioria das áreas possui horta para o sustento da família, vaca de leite e pequena criação animal. Portanto a subsistência familiar é garantida e a produção dos cultivos agrícolas é com destinação prioritária para o sustento familiar.

Foge a essa situação o cultivo do café, comum a todas as propriedades e bastante difundido na região. O café é a principal cultura comercial produzida. Contribuem para a formação da renda familiar também o milho, o feijão, o coco, o arroz, porém a base econômica é mesmo o café. Considerando os questionários aplicados, foram contabilizados aproximadamente 174,5 hectares de área utilizada para lavoura.

A agricultura é dependente do sistema de irrigação, que exige investimentos para a compra de bomba, mangueira e pivô para a utilização da água do rio, principalmente o rio Guandu. Na época dos levantamentos de campo havia 10 meses que não chovia na região, e a estiagem já havia comprometido a produtividade das culturas de café, milho e feijão. Nessa situação, as lavouras estavam totalmente dependentes da irrigação para seu desenvolvimento. A dependência da água irrigada para o desenvolvimento da agricultura direcionou essa atividade para as áreas próximas aos rios, sendo que as partes altas e mais afastadas são utilizadas para pasto e também ocupadas por capoeiras e mata. A plantação é feita com o uso de enxadas e não é comum utilizar tratores para lavrar a terra. A adubação do solo é realizada com material orgânico e não é comum o emprego de agrotóxico para combater pragas. Não há assistência técnica regular às propriedades rurais pesquisas.

A pecuária aparece em todas as propriedades e mostra-se como uma atividade importante para a composição da renda e para a subsistência da família. Ao todo foi informada a existência de 535 cabeças de gado, sendo que a maioria é destinada para corte. As fotos abaixo mostram algumas lavouras, pastos, gado e o sistema de irrigação existentes nas propriedades rurais onde foram aplicados questionários.



Lavoura de café e pasto.



Lavoura de café às margens do rio Guandu e pastagem nas áreas mais altas.



Lavoura consorciada de milho e café. Coco ao fundo.



Lavouras de milho e café ao fundo.



Bomba instalada às margens do rio Guandu para sucção da água para irrigação.



Sistema de irrigação com pivô giratório. Lavoura de milho e coco.



Lavoura de arroz e banana.



Tipo de gado criado na região.



Área de pasto com gado.



Terreiro para secagem do café.

Das propriedades rurais em que foi aplicado o questionário, foi informada uma área total de aproximadamente 635,5 hectares sendo que 174,5 hectares são utilizados para lavoura; 398 hectares para pastagem e 63 hectares são cobertos por matas ou capoeira.

A respeito das condições de moradia, verificou-se uma diferença entre o nível construtivo das residências, porém nenhuma em estado precário para ocupação. Todas as propriedades identificadas possuem energia elétrica, fornecida pela rede geral e praticamente todas dispõem de equipamentos eletrônicos como televisão, rádio, geladeira, antena parabólica e outros utensílios domésticos. Foram identificadas 42 casas nas propriedades nas quais se aplicou o questionário.

Com relação ao abastecimento de água às residências, em 15 questionários não consta essa informação (entrevista não realizada ou o entrevistado não soube responder) e em 05 propriedades não existem casas. Em 27 residências (87% dos casos válidos²), a água provém de fonte ou nascente, geralmente localizadas nas partes mais altas e afastadas, onde as atividades de lavoura são menos intensas e a ocupação por mata é mais expressiva. Em 04 propriedades a água é retirada de poço.

Sobre a destinação de esgoto, 16 casos não informaram sobre esse aspecto e em 05 propriedades não há casas, logo não há esgoto. Apenas 01 entrevistado informou que direciona seu esgoto para o solo (a céu aberto). Em 12 casos (40% dos casos válidos) o esgoto é direcionado para fossa comum e em 17 (56,6% dos casos válidos) o destino é o rio, sem receber tratamento adequado para evitar contaminação das águas e comprometer a qualidade dos recursos hídricos.

A análise da qualidade da água efetuada no rio demonstra altos níveis de coliformes fecais, acima do limite considerado adequado para manter a boa qualidade da água. Coliformes fecais têm relação direta com a emissão de esgotos diretamente para os rios, já que indica a presença de fezes humanas nos corpos d'água. Altos níveis de coliformes fecais comprometem o uso das águas para abastecimento, lazer, e água para os animais, já que é potencial transmissor de doenças causadas por parasitas e outras formas de vida.

O lixo doméstico produzido nas propriedades é, em 24 casos, queimado. Em 03 propriedades o lixo é coletado pelas prefeituras municipais; em 02 é jogado no solo; em 06 propriedades o entrevistado informou que não produz lixo e em 15 situações não consta essa informação no questionário aplicado.

O último aspecto a ser apresentado sobre o levantamento socioeconômico das propriedades rurais a serem atingidas pela PCH São Luiz, diz respeito à identificação dos proprietários

² Consideram-se casos válidos os cadastros em que foram aplicados questionários e, desses, que possuíam residência. São casos válidos 31 cadastros.

das áreas, dos residentes e o tamanho de cada propriedade. A tabela 6.3.3.1 apresenta os dados coletados sobre os dependentes das propriedades. Após a tabela seguem as fotografias das residências e aspectos gerais das áreas rurais identificadas. O mapa RIMA-006-SL/Propriedades da AID apresenta as propriedades rurais a serem atingidas pela PCH São Luiz.

Para o adequado entendimento dos campos disponibilizados na tabela 6.3.3.1, seguem alguns comentários e definições sobre os aspectos abordados.

- Número da propriedade: em muitos casos existe mais de um morador por área analisada, ocorrendo situações de dois proprietários para uma mesma área (herança, subdivisão não documentada etc);
- Proprietário: nome do dono da área que foi informado quando da aplicação do questionário. Existem casos em que o nome do proprietário informado não é o dono legal da área (o pai passou a área para os filhos, mas não modificou os documentos);
- Residentes: corresponde ao nome dos chefes familiares dos residentes nas propriedades analisadas, que podem ser proprietários ou não proprietários (filhos de proprietário, empregados, meeiros etc);
- Relação com o proprietário: identifica a relação do residente com o proprietário da área, como, por exemplo, filho, meeiro, empregado;
- Área: tamanho das propriedades de acordo com o informado, quando da aplicação do questionário;
- Meeiro: aquele que planta em terreno alheio, repartindo o resultados das plantações com o dono das terras.

Tabela 6.3.3.1 - Levantamento Socioeconômico - Dezembro de 2003

NÚMERO DA PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	RESIDENTES (NOME DO CHEFE FAMILIAR)	RELAÇÃO COM O PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)
ME-01	Florêncio Estrey	Ivo Estrey	Filho	22
		Carlos Otto Estrey	Irmão	
ME-02	Evaldo Hilger	Não há	Não há	43,5
ME-03	Ailton Almeida	Ailton Almeida	Proprietário	72
		Braulino Schultz	Meeiro	
		Marcelo Alves	Apenas reside, não trabalha nessa área.	
		Sydney Almeida	Filho	
ME-04	Luiz Gerin	Não há	Não há	9
ME-05	Ivo Guimarães	Ivo Guimarães	Proprietário	0,5
ME-06	Luzia Sacht Kuster	Luzia Sacht Kuster	Proprietária	52
		Wilson Picoretti	Genro	
		Celso Kuster	Filho	
		Jorge Zibel	Genro	
ME-07	Elza Jastrow	Genésio Jastrow	Filho	19
		Valci Jastrow	Filho da proprietária, mas apenas trabalha na área, não reside.	
ME-08	Nicolau Berger	Astrogildo Berger	Filho	12,5
ME-09	Floriano Prochnowv	Floriano Prochnowv	Proprietário	19
ME-10	Oswaldo Baltz	Ind	Ind	Ind
ME-11	Agostinho Schuantz	Agostinho Schuantz	Proprietário	0,3
ME-12	Reinaldo Procn	Reinaldo Procn	Proprietário	29
		Nadir Procn	Filho	
ME-13	José Luiz Fraslev	Ind	Ind	Ind
ME-14	Anatoli Prochnowv	Anatoli Prochnowv	Proprietário	24
		Luiz Gerin	Genro	

NÚMERO DA PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	RESIDENTES (NOME DO CHEFE FAMILIAR)	RELAÇÃO COM O PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)
		Tania Gerin	Neta (filha do Luiz Gerin)	
ME-15	Beriato Augusto Alves	Beriato Augusto Alves	Proprietário	126
		Alonso	Meeiro	
		Amancio	Meeiro	
		Baldoíno	Meeiro	
		Sydney	Meeiro	
		Edmar	Meeiro	
		Francisco	Meeiro	
MD-01	Honório Basílio (falecido)	Sebastião Basílio de Souza Neto	Filho (nessa área residem também a viúva, duas filhas e uma neta)	135,5
MD-02	Nicolau Berger	Nicolau Berger	Proprietário	20
		Ademar Berger	Filho	
MD-03	Darcy Guek	Darcy Guek	Proprietário	1,5
		Claudio	Genro	
MD-04	Glauci Tesch/Glaucídio Tesch	Glauci Tesch	Proprietário	5
		Leonídio Brandeburg	Meeiro	
MD-05	Levi Gomes	Levi Gomes	Proprietário	19
MD-06	Djalma Klemz	Djalma Klemz	Proprietário	13,5
MD-07	Adolfo Otto	Wanderley Prochnowv	Meeiro	9,5
MD-08	Darcy Guek	Não há	Não há	Ind
MD-09	Manfredo Zirink	Ind	Ind	Ind
MD-10	Ervaldo Niesch	Ervaldo Niesch	Proprietário	1
		Evair Niesch	Filho	
MD-11	Darcy Guek	Não há	Não há	Ind
MD-12	Ademar Prochnowv	Ademar Prochnowv	Proprietário	0,1

NÚMERO DA PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	RESIDENTES (NOME DO CHEFE FAMILIAR)	RELAÇÃO COM O PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)
MD-13	Darly Basílio	Lucinéia	Meeiro	Ind
MD-14	José Antônio Dias Vieira	Ind	Ind	Ind

A seguir é apresentado um registro fotográfico das propriedades rurais identificadas e que deverão ser atingidas diretamente pela PCH São Luiz. Os nomes citados são das pessoas residentes nas áreas, os nomes dos proprietários estão relacionados na tabela 6.3.3.1.



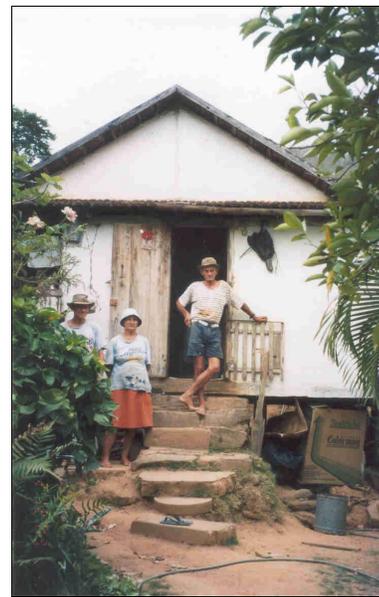
Evaldo Higler/ME-02.



Florêncio Estrey/ME-01.



Ivo Estrey/ME-01.



Carlos Otto Estrey/ME-01.



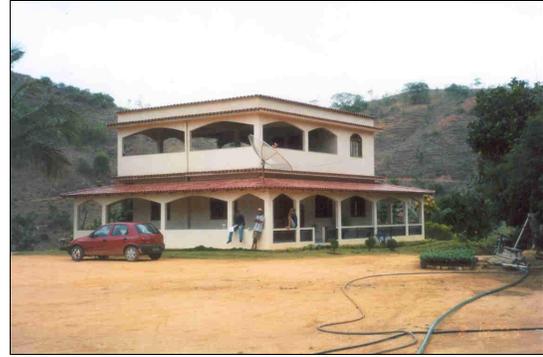
Braulino Schultz/ME-03.



Marcelo Alves/ME-03.



Ailton Almeida/ME-03.



Sidney Almeida/ME-03.



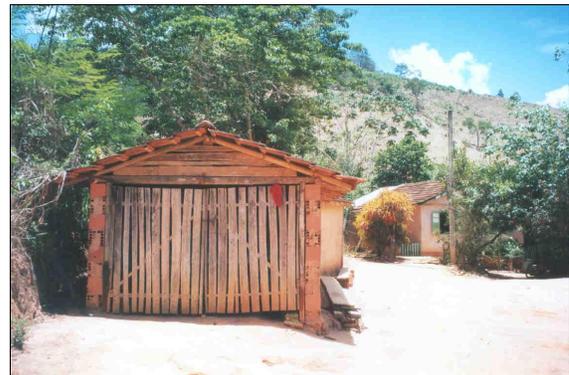
Galpão na propriedade Sidney Almeida/ME-03.



Ivo Guimarães/ME-05.



Luzia Sacht Kuster/ME-06.



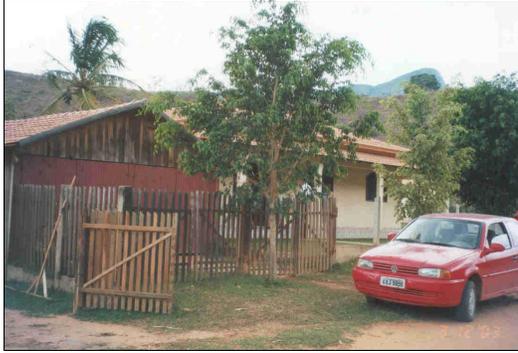
Wilson Picoretti (ao fundo) e galpão da Luzia Sacht Kuster//ME-06.



Genésio Jastrow/ME-07.



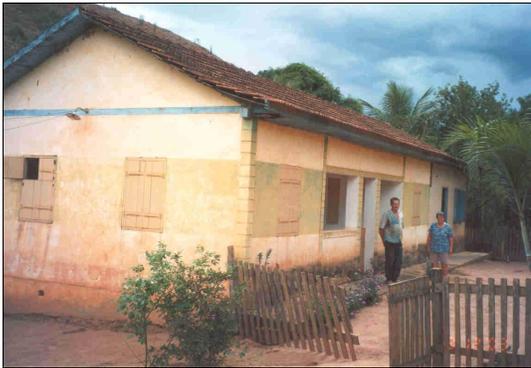
Galpão e terreiro de Genésio Jastrow/ME-07.



Astrogildo Berger/ME-08.



Astrogildo Berger e família/ME-08.



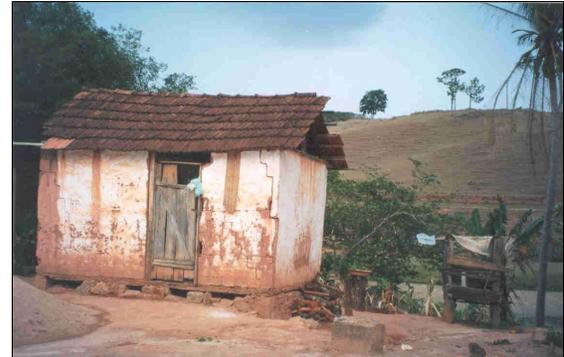
Floriano Prochnowv/ME-09.



Galpão: Floriano Prochnowv/ME-09.



Agostinho Schuantz/ME-11.



Galpão Agostinho Schuantz/ME-11.



Reinaldo Procn/ME-12.



Propriedade de Anatoli Prochnowv, onde funciona o bar/ME-14.



Beriato Augusto Alves/ME-15.



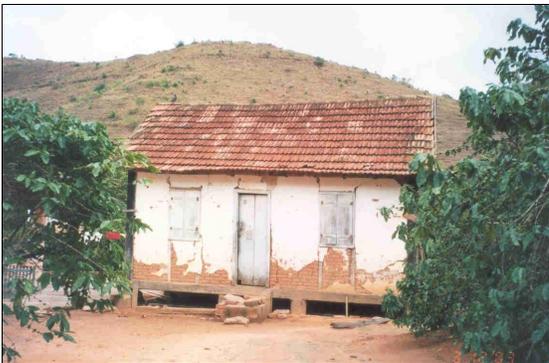
Galpão para triturar café, Beriato Augusto Alves/ME-15.



Lucinéia/MD-13.



Ademar Prochnow/MD-12.



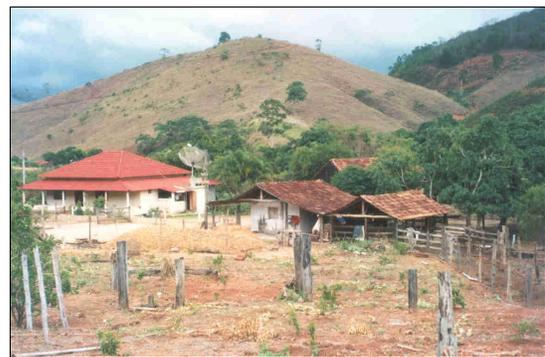
Galpão Ademar Prochnow/MD-12.



Ervaldo e Evair Niesch/MD-10.



Wanderley Prochnow/MD-07.



Djalma Klemz/MD-06.



Levi Gomes/MD-05.



Levi Gomes, vista geral/MD-05.



Glauco Tesch/MD-04.



Leonídio Brandeburg/MD-04.



Nicolau Berger/MD-02.



Darcy Guek/MD-03.



Cláudio/MD-03.



Sebastião Basílio de Souza Neto/MD-01.

7 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE DOS IMPACTOS

Para a determinação de impactos ou riscos, partiu-se do diagnóstico ambiental da região e das peculiaridades da construção do empreendimento sobre o ambiente existente, incluindo aspectos de mão-de-obra alocada e sua sistemática operacional (deslocamento para o trabalho, local de refeição, escritórios etc).

Da interferência desde a fase de planejamento, passando pela construção (envolvendo também as estruturas associadas), a formação do reservatório até a entrada em operação, procurou-se verificar as alterações relacionadas a cada aspectos (ou causas), ou seja, os elementos ou produtos previamente dados pelo empreendimento que possam interferir com o meio ambiente. A partir dos aspectos ambientais, foram prognosticados os impactos.

Além da ocorrência de impactos, verifica-se também a possibilidade de ocorrer determinados perigos de diversas ordens, qualificados como riscos ambientais, que não se constituem necessariamente em impacto ambiental e são prognosticados em determinada realidade.

7.2 IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais diagnosticados sobre os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural são descritos a seguir, com a indicação sobre sua natureza positiva ou negativa ao meio ambiente.

7.2.1 Desestabilização de blocos e de terra

- Impacto negativo

Algo que poderá acontecer é a movimentação de blocos em áreas mais íngremes próximas às obras, devido à construção de vias de acesso, desmonte de taludes, etc. É preciso observar que mesmo nas encostas constituídas de gnaisses há disponibilidade de blocos de tamanhos variados sobre o solo, fato este observado principalmente na área da casa de força. Como a maioria dos blocos é residual, a remoção de solo pode torná-los instáveis. A consequência da movimentação em encostas envolve riscos aos trabalhadores, estruturas e maquinário. Em encostas de elevada inclinação, com abundância de blocos disponíveis sobre solo, a movimentação de um bloco encosta abaixo pode gerar efeitos em cadeia.

Em sinergia com o impacto de instalação de processos erosivos este impacto deverá ocasionar o aumento da carga de sedimentos nas águas do rio Guandu.

7.2.2 Instabilização de Encostas às Margens do Reservatório

- Impacto negativo

A elevação do nível das águas do rio Guandu e do lençol freático, poderá modificar o equilíbrio das encostas no entorno do reservatório. O fenômeno de instabilidade poderá ocorrer devido ao aumento na saturação de água nos solos que compõem as encostas. Em função da espessura e composição dos solos, bem como da declividade das encostas em cada local, há limites de resistência, e processos de movimentação localizada podem ser desencadeados. Este impacto contribuirá para aumentar as cargas de sólidos em suspensão para o rio Guandu.

7.2.3 Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Guandu

- Impacto negativo

Em função da movimentação de solos e rochas durante a construção da usina, existe a tendência ao aumento do aporte de sedimentos em direção aos corpos d'água principal e vertentes secundárias, provocando aumento na turbidez e o assoreamento dos mesmos, o que pode assumir dimensões localizadas ou escalas maiores, geralmente vinculadas às épocas de maior precipitação, quando o próprio rio Guandu aumenta sua carga de sedimentos transportados.

Com menor probabilidade poderá ocorrer, também, a entrada de sedimentos devido a movimentos de massa localizados às margens do reservatório durante o enchimento e, muito menos provável, durante a operação da usina. A consequência direta da erosão sobre o meio ambiente é o acúmulo de sólidos em suspensão no rio, o que afeta a fauna aquática. No entanto, com o final da construção e da movimentação do solo e rochas, os fenômenos erosivos tenderão ao equilíbrio.

7.2.4 Assoreamento do Reservatório

- Impacto negativo

A introdução de uma barragem em um sistema fluvial altera o regime de escoamento, predispondo a deposição de materiais sólidos a montante do barramento e induzindo a processos erosivos a jusante. Após o início do enchimento do reservatório, começará a haver retenção de grande parte do material sólido transportado pelo rio, que poderá afetar a vida útil do reservatório e o funcionamento do sistema de geração.

Os dados disponíveis sugerem que os reservatórios de pequeno e médio porte que, conforme o Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, equivalem respectivamente a volumes menores que 1 milhão de m³ e volumes entre 1 a 50 milhões de m³, seriam os mais

sensíveis ao problema. Como o reservatório da PCH São Luiz terá um volume para nível de água normal de 4,06 milhões de m³, levando-se em conta apenas este fator, a possibilidade de assoreamento torna-se real.

A análise feita pela Poente Engenharia por ocasião do início da elaboração do Projeto Básico, resultou na adoção de um vertedouro de superfície, em soleira livre, posicionado sobre a calha natural do rio. A vida útil calculada para o reservatório, corresponde ao NA máximo de operação, El. 264,00 metros é da ordem de 50 anos.

É necessário observar que os processos erosivos são bastante ativos na bacia do rio Guandu, ao longo de toda a sua extensão. O assoreamento do leito do rio Guandu pode ser visto em vários trechos, em locais de águas mais calmas. Portanto, a barragem comporta-se como uma barreira para os sedimentos, mas ela, por si só, não é a causadora do assoreamento.

7.2.5 Instalação de Processos Erosivos

- Impacto negativo

Os processos erosivos são aqueles causados pela movimentação de solo na área do canteiro de obras e pela abertura e ampliação de vias de acesso. Uma vez que os terrenos já são propícios a ações erosivas, as interferências antrópicas deverão iniciar ou acelerar processos erosivos nas áreas de maior movimentação. Uma vez desagregados, os gnaisses intemperizados correm para os cursos d'água em tempos de fortes chuvas. Sugere-se, então, caso os processos venham a acontecer de forma bastante visível a construção de barreiras e drenagens nos locais mais problemáticos, para evitar a chegada dos sedimentos no rio.

7.2.6 Redução nos Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) e na Capacidade de Autodepuração do Rio Guandu na Área do Reservatório

- Impacto negativo

A concentração de oxigênio dissolvido na água é determinada por fatores como temperatura da água, salinidade, demanda bioquímica de oxigênio, fotossíntese e transferência do oxigênio atmosférico para a água (aeração natural).

Nas três estações amostradas no rio Guandu, os valores de oxigênio dissolvido ficaram muito próximos ao valor limite estabelecido pela Resolução CONAMA (5 mg/l), sendo para P1 5,42 mg/l, para P2 7,42 mg/l e para P3 6,21 mg/l, mostrando que existe poluição no rio, pois, em corpos de água sem poluição este valor deve ficar entre 8 e 11 mg/l.

A diminuição da velocidade das águas devido ao represamento acarreta na diminuição da transferência do oxigênio atmosférico para água (devido à diminuição da aeração natural causada pela movimentação da água), e conseqüente diminuição da capacidade de autodepuração das águas, isto é, no oxigênio disponível para os microorganismos estabilizarem a matéria orgânica biodegradável. Outro fator que contribui para a diminuição do oxigênio dissolvido, principalmente na fase de enchimento, é o afogamento da biomassa e de fossas existentes na área a ser inundada. Em função do pequeno tamanho do reservatório (45 ha), do tempo de enchimento (em torno de 3 dias) e do tempo de residência das águas (em torno de sete dias), este impacto deverá ser localizado e discreto.

7.2.7 Eutrofização do Reservatório

- Impacto negativo

A eutrofização é um processo no qual um corpo de água se enriquece com nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio inorgânicos, em quantidades que favorecem o crescimento de algas e macrófitas. Este processo pode ser acelerado pelo aporte de nutrientes no corpo da água oriundos das atividades humanas (uso e ocupação do solo e uso da água).

Os principais efeitos do processo de eutrofização na qualidade das águas são: a diminuição da concentração do oxigênio dissolvido, alterações na cor, odor e sabor, e alteração no pH.

A relação do processo de eutrofização com o aporte de nutrientes é complexa. Um critério simples de análise, que pode ser utilizado em conjunto com a análise de outros fatores influentes, é que o florescimento de algas tende a ocorrer quando as concentrações de nitrogênio e fósforo inorgânicos excedem, respectivamente, o valor de 0,3mg/l e 0,01 mg/l.

No diagnóstico realizado neste estudo para o nitrogênio foram encontradas concentrações acima destes valores apenas para o ponto próximo ao Córrego da Lagoa, já para o fósforo todas as estações da rede de amostragens extrapolaram o valor, sendo o maior deles verificado junto à foz do Córrego da Lagoa.

Estes valores indicam a existência de um dos fatores importantes que pode causar a eutrofização, de maneira que todas as medidas necessárias devem ser tomadas para se tentar prevenir este impacto.

Esse impacto pode alterar toda a comunidade biológica aquática ou mesmo afetar a população local que venha a usufruir daquelas águas. Se ocorrer será no longo prazo, podendo ser parcialmente reversível utilizando-se de medidas que controlem o aporte de matéria orgânica e demais substâncias acima citadas, para dentro do reservatório.

A eutrofização acelerada pode causar a morte de peixes por anoxia ou por formação de substâncias tóxicas, podendo ainda gerar séria depleção de OD pelo aumento da produtividade do sistema e demanda maior para oxidação da matéria orgânica.

O tempo de residência das águas é um fator influente importante no crescimento de algas em um reservatório. A água deverá permanecer no reservatório por um período maior que o tempo de duplicação da alga ou esta será levada para fora do reservatório com a renovação das águas. Em reservatórios com tempo de residência pequeno, as algas com uma taxa de crescimento lenta não atingirão necessariamente a densidade que a quantidade de nutrientes existente na água permite.

O tempo de residência do reservatório da PCH São Luiz (em torno de 7 dias) não deve favorecer a reprodução exagerada de algas mas deve ser lembrado a existência de outros fatores importantes que podem levar à eutrofização, como por exemplo os altos índices de fósforo e de nitrogênio.

7.2.8 Estratificação Térmica, Química e Bioquímica do Reservatório

- Impacto negativo

A estratificação térmica é um fenômeno que ocorre geralmente em reservatórios com profundidades maiores que cinco metros (com exceção dos reservatórios fio de água com tempo de residência das águas menor que um mês) durante as estações quentes. Como a densidade da água decresce com a temperatura, na primavera, a água aquecida da superfície e dos tributários, mais leve, sobrepõe a água mais fria e densa, criando uma situação hidrodinamicamente estável, que dificulta a homogeneização causada pelos ventos e outras forças.

Como conseqüência deste processo, as águas da superfície e do meio do reservatório são aeradas pela ação do vento, enquanto que nas águas do fundo do reservatório não ocorre a aeração. Cria-se, então, no fundo do reservatório uma região onde não há oxigênio suficiente para suprir a demanda dos processos biológicos. A demanda bioquímica de oxigênio existente no fundo do reservatório vai gradualmente consumindo o oxigênio dissolvido no fundo até criar uma situação de anaerobiose e conseqüente estratificação química e bioquímica. Esta situação tende a piorar até o começo da estação fria, quando o processo de estratificação é quebrado, melhorando a qualidade da água devido à homogeneização.

Os fatores que influenciam o processo de estratificação, além da temperatura ambiente e da profundidade do reservatório, são o tempo de residência das águas e a velocidade dos ventos.

No caso do reservatório da PCH São Luiz, apesar das profundidades serem maiores do que cinco metros (profundidade média do reservatório é de 11 metros) o tempo de residência das águas (em torno de 7 dias) não favorece o fenômeno de estratificação térmica, química e bioquímica do reservatório.

7.2.9 Alterações nas Comunidades de Organismos Aquáticos na Área do Reservatório

- Impacto negativo

O aumento da profundidade e área de superfície do rio e a redução da velocidade das águas, devido à formação do reservatório, resultam na modificação de um ambiente de água corrente em um ambiente de águas lentas. Enquanto é observado um aumento de área disponível para espécies de preferência por ambientes de águas mais lentas, efeitos adversos são registrados sobre espécies reofílicas. As alterações destes ambientes modificam sensivelmente hábitos de alimentação e reprodução.

A eliminação de ambientes de alta energia (com correnteza) e a conseqüente ampliação de áreas com águas mais lentas deve provocar modificações na abundância e distribuição da fauna de peixes.

É esperado que algumas espécies de peixes de hábitos reofílicos, que sobem o rio para desovar, desloquem-se para áreas localizadas à montante do reservatório, procurando trechos mais com águas mais turbulentas (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

7.2.10 Alterações nas Comunidades Biológicas a Jusante da Barragem

- Impacto negativo

Um trecho de cerca de 1,7 km do rio Guandu entre a barragem e o canal de fuga, ficará em certas épocas, devido à operação da usina, com sua vazão reduzida.

A diminuição da vazão causa modificações no fluxo, temperatura e composição química da água, retenção de sólidos e nutrientes pela barragem, acarretando diversas alterações limnológicas nesse trecho do rio. Estas modificações causam alteração na quantidade e qualidade da água à jusante da barragem, podendo afetar toda a fauna aquática localizada neste trecho.

Além disso, a redução e regularização da vazão hídrica podem ocasionar a formação de locais, a qual com a elevação da temperatura e redução do oxigênio dissolvido podem ocasionar a morte de peixes e de macroinvertebrados retidos nas mesmas por dessecação ou predação.

A fim de minimizar os impactos sobre a fauna aquática neste trecho do rio será mantida uma vazão sanitária de 2,62 m³/s, obedecendo ao Decreto N° 4.489-N do Governo do Estado do Espírito Santo que estabelece que a vazão residual deverá ser no mínimo igual ao menor valor comparativo entre o Q_{7,10} (4,35 m³/s) e a vazão mínima em período de seca, que para o rio Guandu é de 2,37 m³/s. Deste modo, a vazão mínima remanescente que será mantida no trecho entre a barragem e o canal de fuga é maior que a estabelecida pela legislação estadual.

7.2.11 Supressão de Vegetação

- Impacto negativo

A supressão da vegetação pela formação do reservatório e implantação das estruturas associadas ao funcionamento da PCH São Luiz ocasionará reflexos negativos sobre a flora e a fauna terrestres pela redução de seus habitats e conseqüente empobrecimento da biodiversidade local.

Considerando os baixos índices de cobertura florestal nativa e a elevada fragmentação e degradação dos remanescentes observados na região, a supressão de 1,34 hectares de Floresta em estágio médio/avançado de sucessão, ainda que sendo uma área pequena, assume importância por reduzir e alterar ainda mais os remanescentes diretamente afetados, especialmente nas proximidades da barragem, onde ainda existe um fragmento florestal relativamente contínuo.

Este impacto deverá ser minimizado com a formação de uma floresta ciliar no reservatório e também pela implantação de uma unidade de conservação que abranja ecossistemas iguais aos afetados pelo empreendimento e localizada preferencialmente na região da bacia do rio Guandu.

7.2.12 Alteração de Habitats para a Fauna Silvestre

- Impacto negativo

A redução da cobertura vegetal decorrente do alagamento e pela construção da barragem e reservatório, mesmo que pequena, deverá promover uma alteração nos habitats de diversas espécies de animais silvestres que utilizam estas áreas para realizar suas atividades básicas de sobrevivência, como alimentação, repouso, reprodução e dispersão da prole.

Os animais tenderão a se deslocar para outras áreas em busca de abrigo por ocasião da construção da barragem e durante a formação do reservatório havendo, conseqüentemente, um desequilíbrio momentâneo na estrutura das comunidades dos animais que atualmente ocupam as áreas próximas ao local onde será implantado o empreendimento.

7.2.13 Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários

- Impacto negativo

Durante a implementação de um empreendimento hidrelétrico são gerados, principalmente, uma certa quantidade de lixo orgânico e inorgânico no local da obra, bem como de efluentes líquidos, devendo ter continuidade, ainda que em menor escala, durante a operação do empreendimento.

Caso não sejam tomadas medidas preventivas, o acúmulo indevido de resíduos orgânicos irá ser um fator determinante para o aparecimento local de espécies fortemente sinantrópicas, como lagartos, urubus, ratos, ratazanas, entre outras espécies, que podem se alimentar do descarte orgânico indevidamente disposto. Esses animais atraídos podem ainda ocupar as áreas naturais próximas ao empreendimento e, com isso, competir com outros animais silvestres pelo hábitat e pelo alimento, ou mesmo introduzir doenças em suas populações, em particular em mamíferos. Além desses animais, podem aparecer ou aumentar as populações de insetos vetores e transmissores de doenças, tais como mosquitos, moscas e baratas. Por fim, a atração em grande escala de roedores e de insetos poderá ocasionar o aparecimento local e o aumento populacional de diversas espécies de animais peçonhentos (em especial de serpentes, aranhas e escorpiões, respectivamente), atraídos pela farta oferta alimentar.

O problema, se ocorrer, tenderá a ser maior na construção, em comparação com a operação, pois na operação poucos serão os trabalhadores alocados no empreendimento.

Além da população que irá trabalhar na construção da PCH São Luiz, o levantamento de campo identificou que aproximadamente 56% das casas existentes nas propriedades rurais pesquisadas direcionam seus esgotos para o rio, sem receber tratamento adequado para evitar contaminação da água. Os estudos sobre a qualidade da água do rio Guandu no trecho a ser ocupado pelo reservatório e pela barragem indicam que os níveis de coliformes fecais são bastante altos, acima do nível considerado satisfatório.

Embora esse impacto ambiental não seja causado pela PCH São Luiz, deverão ser adotadas medidas para a interrupção do despejo de esgotos diretamente no rio Guandu (no trecho a ser utilizado pelo empreendimento), haja vista que essa situação contribui para a contaminação da água e para a poluição do rio.

7.2.14 Atingimento de Sítios Arqueológicos

- Impacto negativo

O projeto da PCH São Luiz prevê a formação do reservatório e a instalação de suas estruturas de engenharia em áreas onde é possível a existência de sítios arqueológicos. Em

que pese os moradores entrevistados não terem relatado o encontro de vestígios arqueológicos nas respectivas propriedades, como pedaços de urnas, ossos e potes de barro, e os estudos arqueológicos não identificarem material na área, é necessária a realização de estudos sistemáticos na área a ser alagada e onde serão construídas as estruturas da PCH, através da implementação de um programa de salvamento arqueológico.

7.2.15 Mobilização Política da População Local

- Impacto positivo

A implementação de um empreendimento da natureza da PCH São Luiz sempre movimentava a população local no sentido da mobilização política, através da criação de instituições representativas ou então pelo engajamento de agremiações já constituídas, como sindicatos, associações, ONG's e poder público local. Este movimento é considerado positivo, uma vez que quaisquer mobilização da população no sentido de discutir seu território, sua qualidade de vida e problemas afins ao empreendimento são momentos da vivência coletiva que certamente contribuem para o fortalecimento do tecido social local, através do reconhecimento das diferenças e enriquecimento do conhecimento da realidade municipal por parte da população envolvida.

Este impacto ocorre a partir dos primeiros estudos realizados em campo, quando é feito um levantamento através de conversas e questionários com os proprietários e demais residentes. Com o início das obras, este impacto tende a ser intensificado a partir da introdução de máquinas, equipamentos e mobilização de mão-de-obra para a instalação do canteiro de obras.

7.2.16 Aumento Temporário da Oferta de Emprego

- Impacto positivo

Um empreendimento hidrelétrico impulsiona a economia local durante a etapa de construção. A PCH São Luiz deverá empregar no máximo cerca de 200 operários na etapa mais complexa do projeto, durante um período previsto para aproximadamente 08 meses, ou seja, em 1/3 do período total de construção da obra (24 meses).

Para potencializar os efeitos positivos deste impacto, se propõe que as vagas das atividades que necessitam de menos qualificação sejam preenchidas por pessoas residentes nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, de modo a disponibilizar mais dinheiro para o mercado local. As atividades que exigem mais qualificação poderiam ser preenchidas por trabalhadores de outras localidades, caso não haja disponibilidade nos dois municípios atingidos.

7.2.17 Aumento das Atividades Econômicas Durante a Construção do Empreendimento

- Impacto positivo

Durante a construção da usina ocorrerá um aumento na demanda por equipamentos, materiais e serviços nos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, seja para a instalação do canteiro de obras (escritórios e galpões em geral) ou para sua manutenção durante a fase de construção (material de limpeza, alimentação, manutenção das estruturas, etc). Esta demanda irá disponibilizar mais dinheiro nos mercados locais, dinamizando a economia dos dois municípios.

7.2.18 Aumento Temporário das Receitas Públicas Municipais

- Impacto positivo

Haverá um aumento na arrecadação dos tributos tais como ICMS e ISS pelos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, devido ao aumento da demanda por serviços e comércio na fase de construção do empreendimento. No canteiro de obras serão instalados escritórios de diversas empresas, além da demanda por equipamentos e materiais para a construção da usina e demais estruturas físicas e por serviços destinados aos trabalhadores da obra, como alimentação, limpeza e transporte. Todas estas atividades, que passarão a existir quando da construção da PCH São Luiz, representarão aumento na arrecadação de tributos aos dois municípios atingidos, sejam eles diretos ou indiretos (distribuição através do Estado e da União). Para potencializar este impacto positivo, o empreendedor deverá priorizar a compra dos materiais necessários nos dois municípios atingidos, para incrementar os respectivos mercados locais.

7.2.19 Atingimento de Terras e Benfeitorias

- Impacto negativo

A formação do reservatório da PCH São Luiz propiciará o atingimento de terras atualmente utilizadas para a produção de café, milho, feijão e para pastagem. Estas áreas são formadas por Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e, em pequena escala, ocorrem solos aluviais e colúvio-aluviais nas ilhas e barrancos do rio Guandu. As áreas utilizadas para cultura estão localizadas nas áreas mais baixas, próximas ao rio, e também em áreas um pouco mais afastadas, onde se utilizam equipamentos de irrigação.

O reservatório a ser formado, levando em consideração a cota do nível máximo normal, alagará um total de 45,00 ha de terras, sendo cerca de 9,49% utilizadas para culturas anuais e café e 29,73% para pastagem. Aproximadamente 5,91% da área a ser inundada está

classificada como capoeira. O restante das terras divide-se em terras de floresta com 2,98%, açudes e o leito do rio.

Além disso, a implantação da barragem/vertedouro, das estruturas de adução e geração e a implantação da vegetação ciliar do reservatório, também ocuparão uma área que atualmente é constituída por pastagens, lavoura e vegetação em estágio médio e avançado de regeneração.

Com relação às benfeitorias (casas e galpões principalmente), de acordo com o que foi levantado durante os trabalhos de campo, 07 propriedades rurais a serem atingidas terão suas benfeitorias (casa, galpões e terreiros para secagem de café) alagadas pelas águas do reservatório, ou então ficarão muito próximas ao lago. A comunidade Quilômetro Dezoito não terá suas benfeitorias atingidas pelo reservatório.

As áreas a serem atingidas deverão ser adquiridas pelo empreendedor, após uma avaliação detalhada de cada caso, utilizando-se metodologia adequada para a avaliação das benfeitorias e da terra nua.

É importante destacar que, caso se verifique que a área remanescente fique inviabilizada, ou seja, não possibilite mais a ocupação humana, seja para moradia (sem água, sem acesso), seja para produção (declividade acentuada, terras inaptas para o manejo, etc), a mesma também deverá ser adquirida em sua totalidade pelo empreendedor.

Se houver, na propriedade inviabilizada, residentes não-proprietários (tomador de conta, arrendatário, meeiro), estes deverão ser beneficiados com compensação pela perda de seu local de residência e produção, dentro de um programa de remanejamento da população.

Aos pequenos proprietários residentes nas áreas inviabilizadas, deverá ser dada opção de vender a propriedade ao empreendedor ou então ser beneficiado pelo programa de remanejamento da população.

7.3 RISCOS AMBIENTAIS

Os riscos ambientais são motivados por fatores de possível ocorrência. Alguns são até improváveis de acontecer, haja vista a condição bastante específica e peculiar que é necessária para a sua manifestação. Porém, caso venham a se manifestar, requererão ações imediatas por parte do empreendedor para eliminar ou minimizar os efeitos nocivos que possam acarretar ao meio ambiente ou às pessoas que vivem em sua área de abrangência. Isso justifica a preocupação de relacioná-los e de quantificar sua possibilidade de ocorrência, propondo medidas preventivas e mitigadoras a eles relacionadas.

7.3.1 Atividade Sísmica Induzida

O fenômeno de tremores de terra induzidos pela formação de reservatórios pode ocorrer na fase de enchimento, quando a pressão da água sobre o substrato rochoso aumenta consideravelmente, podendo ativar zonas de falhas e fraturas. A possibilidade de que ocorra qualquer atividade sísmica, seja ela natural ou induzida, é muito pequena nesta região, devido às suas características geológicas. No entanto, pequenos tremores, bastante localizados, são esperados na fase de construção, quando serão utilizados explosivos para a construção da barragem e do túnel.

7.3.2 Acidentes com Animais Peçonhentos

O trabalho concentrado em áreas não urbanas, com longa exposição diária, potencializa o encontro fortuito com animais peçonhentos, principalmente taturanas, aranhas e serpentes. Além disso, o acúmulo de resíduos alimentares, caso ocorra, será um fator determinante para o aparecimento local de espécies fortemente sinantrópicas, tais como o camundongo (*Mus musculus*), o rato doméstico (*Rattus rattus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*) e alguns insetos. Tais espécies, além de serem vetores de doenças, consistem em farta oferta alimentar a alguns animais peçonhentos, ocasionando seu aparecimento local.

7.3.3 Aumento de Doenças Causadas por Vetores

A alteração do regime hídrico de lótico para lêntico propicia um ambiente adequado para a proliferação de vetores de doenças para o homem e outros animais.

A formação do reservatório da PCH São Luiz formará áreas de remansos que poderão favorecer a proliferação de vetores, como mosquitos, borrachudos e moluscos, transmissores de doenças como a malária, a dengue, a febre amarela e a esquistossomose. O trabalho em campo durante a construção do empreendimento expõe os operários ao contato com mosquitos, aumentando o risco potencial de transmissão destas doenças.

Este problema é proporcional às áreas de remanso criadas pela estagnação das águas criadas por reservatórios. No caso da PCH São Luiz por se tratar de um lago relativamente pequeno, o tempo de residência da água não será grande o bastante para causar uma proliferação de vetores, entretanto vistorias periódicas devem ser executadas durante o monitoramento do reservatório.

Outro aspecto a ser considerado é a chegada de trabalhadores de outras regiões que poderão ser portadores destas endemias, podendo aumentar a incidência destas doenças na região.

7.3.4 Atropelamento de Animais Silvestres

O atropelamento de fauna silvestre é um importante fator de pressão negativa sobre as populações naturais. A instalação de vias de acesso e a intensificação do tráfego de veículos pesados nas estradas locais ocasionarão um aumento no índice de atropelamentos de animais silvestres e domésticos.

Os atropelamentos na maioria dos casos acontecem nos chamados corredores de migração, principalmente perto de rios, que são os caminhos naturais que a fauna utiliza para buscar abrigo, alimento e reprodução. Os acidentes acontecem principalmente nos horários de crepúsculo, quando os animais são mais ativos.

O impacto de atropelamento de animais silvestres na região deverá ser mais significativo nas áreas próximas aos restritos remanescentes florestais contíguos às estradas. Também existe a possibilidade de acidentes com animais domésticos de grande porte, como bovinos e eqüinos, os quais podem vir a oferecer riscos aos motoristas.

Além das placas de sinalização informando sobre a presença dos animais na região, é preciso reduzir a velocidade, controlá-la e educar os motoristas em relação à importância da presença dos animais na manutenção do equilíbrio ecológico.

7.3.5 Caça e Pesca Ilegal

O aumento populacional decorrente da atração de mão-de-obra para a construção da PCH São Luiz deverá poder aumentar a pressão de caça e pesca que atualmente já se observa na região em estudo.

As atividades de caça destinam-se geralmente à obtenção de alimentos alternativos ou meramente por lazer, e incidem principalmente sobre mamíferos e aves canoras. Há também a captura de animais para fins de sua utilização como "animais de estimação".

7.3.6 Danos à Vegetação Remanescente

O aumento populacional decorrente da atração de mão-de-obra para a construção da PCH São Luiz poderá aumentar a pressão sobre os remanescentes de vegetação arbórea existentes no entorno do empreendimento.

Trata-se de uma situação muito comum aquela em que os operários, em seus momentos de descanso, adentram em remanescentes de vegetação arbórea nativa buscando lazer através da coleta de materiais vegetais úteis como plantas ornamentais, folhas, frutos, cascas, ramos e troncos. Estes materiais são explorados para fins medicinais, alimentícios, ornamentais, artesanais ou simplesmente pelo prazer de danificar a vegetação. Estas intervenções podem, sobretudo afetar indivíduos e populações de espécies raras, para as quais a supressão ou danificação de um único indivíduo já representa elevada importância.

8 MEDIDAS AMBIENTAIS

Essa parte do RIMA compreende o conjunto de medidas necessárias para a prevenção, minimização e compensação dos impactos ambientais de natureza negativa e a potencialização dos impactos de natureza positiva que serão observados na região de influência da PCH São Luiz.

Tanto as medidas, como os programas e planos propostos (Capítulo 9) foram avaliados quanto à sua viabilidade e eficácia por toda a equipe envolvida no presente estudo, tendo como base experiências diversas em outros empreendimentos hidrelétricos, levando-se em consideração as dimensões do empreendimento em questão.

As medidas têm o objetivo de evitar ou minimizar impactos negativos localizados, cujos efeitos podem sofrer intervenção com uma ação pontual e, via de regra, com área de abrangência restrita ao local de construção do projeto.

8.1 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS

8.1.1 Prevenção do Desflorestamento Indevido

Ao empreendedor caberá identificar áreas florestadas dentro do limite do canteiro de obras que possam ser preservadas e estabelecer normas de controle ambiental a serem cumpridas pelos seus contratados para a execução de qualquer atividade que envolva a necessidade de desmatamento. Essas normas deverão estar dispostas em anexo do contrato com a empreiteira responsável pela obra, para que haja o efetivo comprometimento das empresas contratadas, servindo também de suporte para que o empreendedor possa agir no sentido de corrigir ou punir ações que resultem em degradação indevida da vegetação, seja por falta de planejamento ou por negligência.

Evitando o desflorestamento desnecessário, a cobertura e proteção da vegetação sobre o solo resultarão em menor risco de instabilidade de encostas, de instalação de processos erosivos, degradação ambiental e favorecerá a contenção de solos.

Em termos ambientais, estará sendo racionalizada a supressão da vegetação ao estritamente necessário, com reflexos positivos sobre a fauna que dela se serve de abrigo, reprodução ou alimentação.

- Impactos ambientais a serem mitigados
 - Instabilização de Encostas às Margens do Reservatório;
 - Instalação de Processos Erosivos;
 - Supressão de Vegetação;

- Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre.

8.1.2 Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante da Barragem

O objetivo dessa medida é manter a vazão mínima remanescente de 2,62 m³/s a jusante da barragem, de acordo com o Decreto N° 4.489-N do Governo do Estado do Espírito Santo que estabelece que a vazão residual deverá ser no mínimo igual ao menor valor comparativo entre o Q_{7,10} e a vazão mínima em período de seca, que para o rio Guandu é de 2,37, de forma a garantir a manutenção do ecossistema aquático.

Com a vazão mínima remanescente de 2,62 m³/s a jusante da barragem espera-se mitigar os efeitos da alteração nas comunidades biológicas à jusante da barragem, pelo desvio das águas para o túnel de adução e posterior aproveitamento na casa para geração de energia.

- Impacto ambiental a ser mitigado

- Alteração nas Comunidades Biológicas à Jusante da Barragem.

8.1.3 Instalação de Fossas Sanitárias nas Propriedades Rurais Lindeiras ao Reservatório

Evitar despejo de efluentes sanitários no reservatório visando a melhoria da qualidade da água na área do reservatório.

- Impacto ambiental a ser mitigado

- Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários.

9 PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS

Os programas diferem das medidas pela abordagem mais detalhada e de mais longo alcance que lhe são atribuídas, requerendo necessariamente o envolvimento de segmentos da sociedade organizada; enquanto que as medidas são ações que, geralmente, podem ser desenvolvidas exclusivamente pelo empreendedor em caráter mais pontual.

O principal objetivo de um programa ambiental, além da compensação ou mitigação do impacto negativo ou potencializar o positivo ao qual está relacionado, é procurar contribuir para que o ambiente regional como um todo, após a implementação da obra, seja melhorado em relação à situação anterior. Há casos específicos em que isto não é possível, mas mesmo assim o programa ambiental pode estar gerando conhecimentos técnicos e científicos que possam ser utilizados em futuras situações semelhantes, no sentido de aumentar a eficácia na identificação e avaliação de impactos ambientais e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade de êxito no desenvolvimento de ações preventivas, mitigadoras e compensadoras. Isto quer dizer que, baseado em experiências

passadas, é de se esperar que a cada novo estudo ambiental sejam agregados novos conhecimentos capazes de tornar gradativamente mais equilibrada a relação entre implementação de novos empreendimentos e a manutenção e melhoria da qualidade ambiental da região em que estarão inseridos.

O conhecimento científico também irá contribuir para planejamento e decisões sobre ações que porventura venham a ser implementadas pelos municípios, Estado ou Governo Federal.

9.1 PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1.1 Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Margens do Reservatório

A elevação das águas pela formação do reservatório provoca o alagamento de ambientes equilibrados, não adaptados à brusca elevação do lençol freático ou a solos encharcados. A elevação do lençol freático e o encharcamento do solo podem ocasionar um processo de acomodação de sua estrutura com probabilidade de desencadear deslizamentos localizados nas encostas do reservatório. Este programa, ao monitorizar o comportamento das encostas mais suscetíveis, previamente definidas segundo técnicas geológicas, pode orientar ações corretivas para combater a ocorrência do impacto.

- Objetivos

- Acompanhar a evolução do comportamento das encostas marginais do reservatório, até a sua estabilização;

- Implementar eventuais medidas para estabilizar as encostas em locais onde forem identificadas possibilidades de ocorrência do fenômeno;

- Executar o mapeamento geológico detalhado de todas as áreas com possibilidade de instabilização na faixa de variação do nível de água do reservatório;

- Cadastrar as evidências de movimentação, seguido do levantamento de seções típicas, para avaliar as possíveis alterações após o enchimento (os indicativos de movimentos de massa deverão constar em mapa);

- Realizar observações visuais no primeiro ano de trabalho até, pelo menos, um ano após o enchimento do reservatório, sendo a frequência de inspeção adensada durante o enchimento e nos primeiros tempos de operação.

- Impactos ambientais a serem mitigados

- Instabilização de Encostas às Margens do Reservatório;

- Aumento da Carga de Sedimento nas Águas do rio Guandu;

- Assoreamento do Reservatório.

9.1.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

As obras de infra-estrutura de apoio para a construção de uma usina hidrelétrica seja ela pequena, média ou grande, apesar de abrangerem áreas restritas, via de regra provocam impactos de certa gravidade sobre o solo e a cobertura vegetal nas áreas dos canteiros e adjacências, traduzidos em situações de degradação e eliminação ambiental.

Eliminação ambiental se aplica para áreas que serão perdidas definitivamente, em termos de impossibilidade de recuperação ambiental, sendo ocupadas pela barragem, estradas, casa de força, dentre as principais.

A experiência tem demonstrado que a ausência de planejamento ambiental adequado e a execução descuidada podem levar a um quadro de destruição das condições naturais num nível tal que a recuperação posterior torna-se praticamente inviável, em virtude dos altíssimos custos envolvidos.

No caso da PCH São Luiz, as atividades que causarão impactos sobre o meio ambiente, gerando áreas degradadas, são as seguintes:

- terraplanagens para instalação do canteiro de obras;
- cortes e aterros para implantação das vias de acessos;
- escavações em geral.

Com a implantação deste programa espera-se, além de se viabilizar a minimização dos impactos sobre os recursos naturais, especialmente o solo, a vegetação e as águas superficiais, valorizar, de modo efetivo, os aspectos cênicos das regiões de entorno da obra.

- **Objetivos do programa**

O programa tem dois objetivos principais:

- A proposição de medidas preventivas, capazes de reduzir sensivelmente o nível de degradação dos recursos do solo e cobertura vegetal;
- A proposição de medidas corretivas (recuperação do solo e paisagismo), capazes de reintegrar as áreas degradadas à paisagem típica da região. Em locais específicos do canteiro de obras, devem ser desenvolvidas ações que visam o acondicionamento topográfico, a recomposição e proteção do solo, drenagem do terreno e recomposição da cobertura vegetal.

- **Impactos ambientais a serem mitigados**

- Desestabilização de Blocos e de Terra;

- Instalação de Processos Erosivos;
- Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Guandu;
- Assoreamento do Reservatório

9.1.3 Programa de Limpeza da Área do Reservatório

O Programa de Limpeza da Área do Reservatório é uma ação pró-ambiental mitigadora dos impactos sobre a qualidade da água, promovendo a redução da biomassa a ser alagada.

Além da limpeza da vegetação também deve ser realizada a retirada das benfeitorias, desinfestação e desinfecção dos locais onde existam possíveis focos de contaminação na área a ser alagada pelo reservatório, bem como na área de implantação da faixa de proteção. Também deve ser realizado o recolhimento e a remoção de lixo e embalagens de defensivos agropecuários que porventura existam depositado na área do futuro reservatório, e respectiva faixa de proteção.

- **Objetivos do programa**

- Realizar o planejamento do desmatamento, com definição das técnicas a serem empregadas e destino final do material explorado;
- Promover a retirada da vegetação ocorrente na área do reservatório, promovendo o seu aproveitamento econômico, considerando a permanência de parte da vegetação para fins de alimentação, abrigo, desova e reprodução de peixes, após a formação do lago;
- Promover a retirada de lixo e embalagens de defensivos agrícolas que sejam detectados durante a retirada da vegetação e sua correta destinação;
- Retirar as benfeitorias abandonadas;
- Realizar desinfestação e desinfecção de potenciais focos de contaminação (locais como paióis, mangueiras, estrebarias, galinheiros, etc);
- Subsidiar o programa de educação ambiental com situações vivenciadas durante a sua implantação;
- Instigar o afugentamento orientado de animais silvestres para remanescentes florestais próximos.

- **Impactos ambientais a serem mitigados**

- Redução nos Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) e na Capacidade de Autodepuração do rio Guandu na Área do Reservatório;
- Eutrofização do Reservatório;

- Supressão de Vegetação;
- Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre.

8.1.4 Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade da Água

Através do monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, será possível obter informações mais específicas e consistentes sobre a qualidade da água neste trecho do rio, durante o planejamento e construção do empreendimento e as alterações da qualidade da água causadas pela derivação das vazões durante a operação. Os resultados do monitoramento subsidiarão o planejamento de ações corretivas e preventivas, que porventura se façam necessárias, a fim de promover a melhoria da qualidade da água.

- **Objetivos do programa**

- Conhecer as características das águas anteriormente a derivação de vazão, em vários períodos (normais, de cheias e de secas);
- Acompanhar as modificações na qualidade da água decorrentes da derivação de vazão, através de coletas sucessivas de água, durante um período mínimo pré-determinado;
- Conhecer as causas de quaisquer anomalias verificadas na qualidade da água;
- Orientar medidas de controle e de melhoria da qualidade da água na bacia hidrográfica a montante do empreendimento;
- Orientar medidas de controle e de melhoria da qualidade da água no reservatório e a jusante;
- Definir períodos de maior produtividade biológica no rio Guandu;
- Subsidiar eventuais estudos limnológicos, de flora e fauna aquática.

- **Impactos ambientais a serem mitigados**

- Redução nos Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) e na Capacidade de Autodepuração do rio Guandu na Área do Reservatório;
- Eutrofização do Reservatório;
- Estratificação Térmica, Química e Bioquímica do Reservatório.

9.1.5 Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação Ciliar do Reservatório

Este programa tem como objetivo reflorestar e adensar as porções florestais mais degradadas do entorno do reservatório, com o objetivo principal de aumentar a diversidade florística do local e possibilitar a dispersão natural das sementes das árvores plantadas por

toda a região do futuro empreendimento. Além disso, a vegetação ciliar desempenha importantes funções na contenção de solos e, por consequência, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático. Conforme já destacado no diagnóstico desse estudo, existem variações previstas na Faixa de Proteção, procurando conciliar os requisitos legais e ambientais e administrando situações de variação na sua largura para minimizar efeitos negativos sobre algumas propriedades e famílias, diminuindo impactos sociais em pontos localizados do entorno do reservatório.

- **Objetivos do programa**

- Proteger as margens do reservatório, contribuindo para o aumento da diversidade florística e da regeneração natural de espécies nativas nos remanescentes florestais existentes;
- Possibilitar a conectividade entre remanescentes facilitando o fluxo biológico;
- Compensar parcialmente a supressão da vegetação marginal ao rio pela formação do reservatório;
- Reflorestar e adensar a Faixa de Proteção;
- Retirar espécies da flora exóticas;
- Criar novos ambientes para a fauna silvestre e melhorar os já existentes;
- Contribuir para a estabilização das encostas do reservatório.

- **Impactos ambientais a serem mitigados**

- Instabilização de Encostas às Margens do Reservatório;
- Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Guandu;
- Assoreamento do Reservatório;
- Supressão de Vegetação;
- Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre.

9.1.6 Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna Silvestre

As atividades de monitoramento visam aprofundar o conhecimento da composição faunística da região, além de avaliar os processos de dispersão da fauna devido à modificação dos ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pelo desmatamento de áreas florestadas para implantação do pátio de obras da usina e posteriormente para formação do reservatório.

Além disso, este programa visa efetuar a captura e posterior soltura controlada em áreas selecionadas.

A fim de evitar a permanência de animais na área a ser alagada durante o enchimento do reservatório, o Programa de Limpeza do Reservatório irá atuar de maneira preventiva, promovendo o corte progressivo da vegetação afetada, de forma a direcionar os animais para áreas florestadas contíguas.

- **Objetivos do programa**

- Conhecer a composição faunística da região;
- Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;
- Identificar os períodos de maior atividade reprodutiva da fauna regional, bem como períodos de ocorrência local de espécies migratórias, visando a determinação de períodos mais adequados à formação do reservatório;
- Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;
- Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do reservatório;
- Efetuar a retirada dos animais da área em processo de inundação, efetuando-se a soltura controlada de animais nas áreas diagnosticadas para tal fim;
- Efetuar a retirada de peixes e demais organismos aquáticos da área a jusante da barragem, realizando solturas no trecho remanescente do rio.

- **Impacto e risco a serem mitigados**

- Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre;
- Acidentes com Animais Peçonhentos.

9.1.7 Programa de Monitoramento da Fauna Aquática

Após o enchimento do reservatório poderá ocorrer aumento do número de indivíduos de algumas espécies que se prevaleçam das novas condições formadas e a depleção ou mesmo a extinção localizada de outras, menos capacitadas para tal. Com o atual nível de conhecimentos de que se dispõe, nenhuma dessas suposições podem ser completamente estimadas.

O monitoramento da fauna aquática é fundamental para se verificar quais os reais efeitos que o reservatório deverá promover sobre a ictiofauna como um todo e estabelecer estratégias de preservação dos elementos aquáticos da fauna.

- **Objetivos do programa**
 - Realizar estudos quali e quantitativos de distribuição de ovos e larvas de peixes ao longo do rio visando identificar áreas críticas à desova de peixes;
 - Efetuar o levantamento das espécies de peixes, seus ambientes de ocorrência, períodos reprodutivos e tipos básicos de alimentos;
 - Efetuar o levantamento de macroinvertebrados bentônicos importantes como indicadores ambientais;
 - Efetuar uma análise comparada dos dados obtidos antes e após o represamento do rio Guandu, buscando elementos para a conservação dos recursos faunísticos aquáticos na área de influência da PCH São Luiz.
- **Impactos ambientais a serem mitigados**
 - Alterações nas Comunidades de Organismos Aquáticos na Área do Reservatório;
 - Alteração nas Comunidades Biológicas a Jusante da Barragem.

9.1.8 Programa de Educação Ambiental e Patrimonial

Este programa é fundamentado através de reuniões com formadores de opinião, professores, alunos e moradores da região de inserção do empreendimento, sugerindo as estratégias de abordagem da questão ambiental nos aspectos relativos à preservação ambiental, higiene, saúde pública e exercício da cidadania. Através deste programa, procura-se despertar valores, trabalhando conceitos e executando ações práticas nas questões ambientais.

O programa será direcionado para identificar os principais problemas ambientais da comunidade, principalmente os relacionados a disposição de lixo e uso de agrotóxicos. Especificamente junto aos moradores das propriedades diretamente atingidas pelo reservatório e aos funcionários da obra, esclarecer aspectos da legislação ambiental que rege a utilização dos recursos naturais da região e o contexto do empreendimento na região.

A educação em saúde será abordada para que a comunidade adquira conhecimentos sobre as endemias que ocorrem na região e possa, dessa forma, participar efetivamente na sua prevenção. A população será informada sobre as doenças (modo de transmissão, quadro clínico, tratamento etc.), os vetores (seus hábitos, criadouros domiciliares e naturais) e as medidas de prevenção e controle. Através da integração das atividades de vigilância epidemiológica e controle, associados a um forte componente de educação, comunicação e informação em saúde espera-se prevenir o aparecimento de doenças causadas por vetores ou hospedeiros.

- **Objetivos do programa**
 - Desenvolver uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, educacionais, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
 - Estimular o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
 - Incentivar à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na melhoria das condições preexistentes e posterior preservação do equilíbrio do meio ambiente;
 - Propiciar ao público alvo (funcionários envolvidos com a implantação do empreendimento e professores da rede escolar dos municípios envolvidos) a compreensão da trajetória histórica-temporal no qual encontra-se inserido, fortalecendo a identidade cultural e conseqüente valorização do Patrimônio Cultural;
 - Estimular a formação de pessoas capazes de disseminar informações voltadas para a educação, higiene, saúde pública, meio ambiente e cidadania.
 - Enfatizar a responsabilidade social no resgate da cidadania numa perspectiva de que cada cidadão é responsável por si e pela sua comunidade.
- **Impactos e riscos ambientais a serem mitigados**
 - Eutrofização do Reservatório;
 - Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre;
 - Poluição pela Destinação Indevida dos Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários;
 - Acidentes com Animais Peçonhentos;
 - Aumento de Doenças Causadas por Vetores;
 - Atropelamentos de Animais Silvestres;
 - Atingimento de Sítios Arqueológicos;
 - Caça e Pesca Ilegal.
 - Danos à Vegetação Remanescente

9.1.9 Programa de Controle de Vetores

O presente programa tem como objetivo a realização de ações para prevenir o aparecimento de doenças causadas por vetores. As ações se darão principalmente através de atividades de prevenção e monitoramento da presença de mosquitos e moluscos vetores na área de abrangência do reservatório.

Deve ser feito o controle dos funcionários que chegam para a obra, além de pesquisar em cada município da área de abrangência do reservatório o registro de doenças causadas por vetores.

A conscientização da população quanto às maneiras pelas quais se previne as doenças transmissíveis é fator indispensável para o sucesso de qualquer campanha profilática. Assim, deve-se estabelecer a integração de atuação dos órgãos responsáveis pelas campanhas com organizações comunitárias (clubes de saúde, clubes agrícolas, clubes domésticos e lideranças locais).

- Objetivos do programa

- Prevenir e monitorar o aparecimento de moléstias no homem causadas por vetores como mosquitos, borrachudos e moluscos na área de abrangência do reservatório.

- Realizar ações integradas buscando modificar situações que interfiram favoravelmente para o controle de vetores e hospedeiros intermediários.

- Risco ambiental a ser mitigado

- Aumento de Doenças Causadas por Vetores.

9.1.10 Programa de Implantação de Unidade de Conservação

As unidades de conservação são porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração e às quais aplicam-se garantias de proteção. Essas áreas visam guardar e proteger amostras de ecossistemas regionais afetados pelo empreendimento, contemplando as finalidades ambientais, educacionais, científicas e mesmo econômicas intrínsecas a uma Unidade de Conservação.

A Resolução nº 002 de 1996 do CONAMA determina que em vista da instalação de empreendimentos potencialmente causadores de degradação ambiental o empreendedor deve destinar 0,5% dos custos totais do empreendimento para a compra de uma Estação Ecológica a fim de compensar os danos ambientais.

Mais recentemente a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, determinou a obrigatoriedade de implantação ou manutenção de unidade de conservação como compensação pela instalação de empreendimentos de significativo impacto ambiental e reforça que o montante dos recursos a serem empregados para a constituição da unidade de Conservação, não poderá ser inferior a 0,5% (meio por cento) dos custos totais previstos para implementação

do empreendimento. Além disso, define que compete ao órgão ambiental licenciador definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.

Ressalta-se a importância de que esta unidade de conservação seja implantada preferencialmente na região da bacia do rio Guandu e considere a abrangência de ecossistemas iguais aos suprimidos pelo empreendimento PCH São Luiz. Uma visão estratégica no sentido de localizá-la nas adjacências de outra unidade de conservação já existente ou em local que possa ser futuramente ampliado é de grande importância para a manutenção da biodiversidade regional.

- Objetivos do programa

- Minimizar os impactos causados pelo empreendimento sobre a flora e fauna nativas da região

- Atender os requerimentos legais da Resolução nº 02/96 do CONAMA e da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000;

- Otimizar a aplicação de verbas de empreendimentos situados na mesma área de influência.

- Impactos ambientais a serem mitigados

- Supressão da Vegetação;

- Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre.

9.1.11 Programa de Comunicação Ambiental

Durante a execução das diversas etapas que acompanham um empreendimento hidrelétrico, principalmente no planejamento e construção, entende-se que é de fundamental importância a existência e funcionamento de um processo de comunicação entre o grupo empreendedor, população residente ou que exerça atividades nas áreas próximas ao empreendimento, Poder Público Municipal, órgão ambiental e demais instituições que manifestarem interesse no acompanhamento do processo de implementação do empreendimento.

O Programa de Comunicação Ambiental é um instrumento capaz de regular e padronizar este processo de comunicação entre as partes envolvidas. No seu âmbito devem ser dirimidas dúvidas, coletadas sugestões e críticas ao processo em suas várias etapas de implementação, para que haja análise e até redirecionamento de ações resultando em negociação pacífica entre os atores envolvidos no processo.

- **Objetivos do programa**

- Estabelecer um procedimento para o repasse das informações relevantes, de forma padronizada e de caráter oficial;
- Esclarecer à população residente ou que exerce atividades próximas ao empreendimento, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas sobre todos os aspectos da implementação do empreendimento (dados técnicos, licenciamento, andamentos dos estudos e programas);
- Identificar os principais anseios e dúvidas da população referentes à implementação do empreendimento, possibilitando a melhor operacionalização de algumas medidas mitigadoras e compensatórias, mediante a adequação das ações à realidade apresentada pela população;
- Criar e consolidar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais, transformando-se em um vínculo permanente entre os diferentes atores envolvidos na implementação da PCH São Luiz;
- Definir os meios de comunicação mais apropriados para divulgação de informações por assunto específico e grau de detalhamento proposto.

- **Impactos ambientais relacionados**

- Mobilização Política da População Local;
- Aumento das Atividades Econômicas durante a Construção do Empreendimento;
- Aumento Temporário das Receitas Públicas Municipais;
- Aumento Temporário da Oferta de Emprego;
- Atingimento de Terras e Benfeitorias.

9.1.12 Programa de Salvamento e Preservação do Patrimônio Arqueológico

Este programa deverá ser implantado para promover a identificação de sítios arqueológicos, que poderão ser afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros, barragem e estruturas associadas, casa de força, subestação, de melhoria da infra-estrutura viária e da área do reservatório.

O escopo deste programa contemplará minimamente as seguintes atividades:

- Planejamento executivo dos trabalhos de prospecção em conjunto com a empresa empreendedora;

- Identificação, localização, cadastramento de sítios arqueológicos eventualmente encontrados nos locais de intervenção do empreendimento;
- Coletas para resgate e salvamento de material encontrado;
- Encaminhamento do material coletado para instituição credenciada;
- Análises de laboratório, envolvendo materiais culturais e biológicos;
- Estabelecimento do contexto e de hipóteses sobre os dados recuperados;
- Preparo de documentação de cada um dos sítios encontrados.

- Objetivo do programa

- Liberar a área do canteiro de obra, das estruturas associadas e da área do reservatório em tempo compatível com o cronograma geral do empreendimento, mediante prospecção, resgate e destinação apropriada dos sítios identificados, prestando importante contribuição para a memória capixaba.

- Impacto ambiental a ser mitigado

- Atingimento de Sítios Arqueológicos.

9.1.13 Programa de Indenização de Propriedades

As áreas que serão parcialmente alagadas pelas águas do futuro reservatório e as benfeitorias atingidas deverão ser avaliadas para efeito de aquisição pelo empreendedor. A formação dos valores correspondentes a terra nua, culturas agrícolas e as edificações ocorrerão através de laudos de avaliação e os valores para cada componente serão negociados com o conjunto dos atingidos. Caso fique comprovada a inviabilidade das áreas remanescentes, ou seja, as áreas que não serão alagadas, e que não permitirem o uso para agricultura, moradia e condições mínimas para o sustento das famílias a elas ligadas, deverão ser adquiridas por inteiro pelo empreendedor.

- Objetivo do programa

- Adquirir as propriedades rurais, ou parte delas, que serão atingidas pela formação do futuro reservatório, instalação do canteiro de obras e estruturas associadas ao empreendimento.

- Impacto ambiental a ser mitigado

- Atingimento de terras e benfeitorias.

9.1.14 Programa de Remanejamento da População

- Descrição do programa

O Programa de Remanejamento da População visa atender as famílias de pequenos proprietários e dos não proprietários residentes nas propriedades rurais que serão atingidas pela formação do reservatório e instalação do canteiro de obras e estruturas associadas da PCH São Luiz.

No caso dos proprietários, serão oferecidas duas alternativas: 1) o proprietário recebe o valor da indenização da terra nua, em dinheiro, e se instala em outra localidade por conta própria; 2) o proprietário, ao invés de receber o valor da indenização da terra nua, opta pelo recebimento de uma carta de crédito, cujo valor será definido após negociação entre o empreendedor e o conjunto dos proprietários e não proprietários atingidos pelo empreendimento.

A carta de crédito é um mecanismo pelo qual o empreendedor antecipa a verba necessária para a aquisição de uma propriedade rural que atenda minimamente às condições para moradia e produção. Como a carta de crédito é uma antecipação de valores para a aquisição de áreas, o valor recebido deverá ser pago ao empreendedor, através de parcelamento em situação que permita aos beneficiários a quitação da área sem comprometer sua sobrevivência. O valor correspondente à indenização da terra nua será contabilizado como parte pagamento da carta de crédito.

A área indicada pelo beneficiário para a compra deverá conter casa, galpão, área de lavoura, pasto e demais condições que garantam aos seus residentes a subsistência da família em condição melhor do que na propriedade original (que foi atingida pela PCH São Luiz).

No caso dos não proprietários, que por não possuírem terras não receberão indenização da terra nua, eles assumirão a totalidade da dívida com a carta de crédito, e farão a quitação das parcelas nas mesmas condições que os proprietários.

O valor da carta de crédito, a forma de pagamento e as condições mínimas que as propriedades rurais deverão apresentar para serem consideradas aptas para a relocação da família serão discutidas entre ao empreendedor e o conjunto da população atingida pela PCH São Luiz, e contará com o acompanhamento do órgão ambiental.

- Objetivo do programa

- Garantir o acesso a terra pelos pequenos proprietários e não proprietários atingidos pela PCH São Luiz, através do financiamento de propriedades rurais que garantam a sobrevivência das famílias beneficiárias e melhorem suas condições de vida.

- Impacto ambiental a ser mitigado
- Atingimento de Terras e Benfeitorias.

9.2 PLANOS AMBIENTAIS

9.2.1 Plano de prevenção e controle ambiental junto às empreiteiras

- Objetivos do plano
 - Estabelecer rotinas a serem cumpridas pelas empreiteiras durante a fase de construção e operação. A legislação ambiental pertinente deve ser destacada, alertando para as obrigações das empreiteiras e sua responsabilidade quanto à não poluição do meio ambiente, prevendo inclusive treinamento da mão-de-obra e sua conscientização para obter um ambiente equilibrado, num processo similar ao da educação ambiental e patrimonial. Também deverão ser alertados os trabalhadores sob responsabilidade direta e indireta das empreiteiras quanto à proibição da caça e pesca ilegal, mediante exposição dos seus efeitos adversos no equilíbrio da cadeia alimentar e das severas punições impostas pela Lei de Crimes Ambientais;
 - Determinar os mecanismos de controle de degradação ambiental, do desflorestamento indevido, disposição e destinação final de resíduos domiciliares e perigosos, dos efluentes sanitários, enfim, de toda e qualquer ação potencialmente impactante ao meio ambiente no canteiro de obras e nas estruturas associadas;
 - Identificar os potenciais agentes impactantes na fase de operação e implementar rotinas e procedimentos formais;
 - Dispor capítulo acerca da conduta dos trabalhadores contratados em relação à população local.
- Impactos e riscos ambientais a serem mitigados
 - Desestabilização de Blocos e de Terra;
 - Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Guandu;
 - Instalação de Processos Erosivos;
 - Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários;
 - Aumento de Doenças causadas por Vetores;
 - Acidentes com Animais Peçonhentos;
 - Atropelamento de Animais Silvestres;
 - Caça e Pesca Ilegal;

- Danos à Vegetação Remanescente;

9.2.2 Plano Diretor do Reservatório e Áreas do Entorno

A elaboração e implementação do Plano Diretor das Águas do Reservatório e Áreas do Entorno visa potencializar o uso múltiplo dos recursos naturais existentes no trecho afetado do rio Guandu pelo empreendimento, dentre os quais destacam-se a água do reservatório e a vegetação ciliar a ser formada. A compatibilização de usos múltiplos possíveis dos recursos naturais se dará pela definição de princípios normativos para proceder ao uso das águas e à ocupação das áreas do entorno.

- **Objetivos do plano**

- Criar normas para a utilização das águas do reservatório, de modo a preservar e otimizar a capacidade de uso múltiplo das águas do rio Guandu no trecho afetado pelo empreendimento. Dentre os usos possíveis destacam-se desde já a geração de energia hidroelétrica e irrigação.

- Criar normas que disciplinem o uso e ocupação do solo às margens do reservatório da PCH São Luiz, de modo a melhorar a qualidade das águas do rio Guandu no trecho afetado pelo empreendimento e garantir o uso sustentável da vegetação ciliar e demais recursos naturais existentes na região atingida.

- Compatibilizar e otimizar usos possíveis das áreas do entorno, de modo a valorizar o uso sustentável da região: lazer, agricultura, preservação ambiental, turismo.

- **Impactos ambientais a serem mitigados**

- Instabilização de Encostas às Margens do Reservatórios;

- Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do rio Guandu;

- Eutrofização do Reservatório;

- Supressão da Vegetação;

- Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários.

Tabela 9.1 - Impactos e riscos, medidas, programas e planos ambientais

IMPACTOS	MEDIDAS	PROGRAMAS/PLANOS
1 - Desestabilização de Blocos e de Terra.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
2 - Instabilização de Encostas às Margens do Reservatório.	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção do Desflorestamento Indevido. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Margens do Reservatório. Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação na Faixa Ciliar do Reservatório. Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno.
3 - Aumento da Carga de Sedimentos nas Águas do Rio Guandu.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Margens do Reservatório. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno. Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
4 – Assoreamento do Reservatório.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas e Margens do Reservatório. Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação na Faixa Ciliar do Reservatório.
5 - Instalação de Processos Erosivos.	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção do Desflorestamento Indevido. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
6 - Redução nos Níveis de Oxigênio Dissolvido (OD) e na Capacidade de Autodepuração do Rio Guandu na Área do Reservatório.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade da Água. Programa de Limpeza da Área do Reservatório. Programa de Educação Ambiental e Patrimonial
7 - Eutrofização do Reservatório.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade da Água. Programa de Limpeza da Área do Reservatório. Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno.
8- Estratificação Térmica, Química e Bioquímica do Reservatório.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Caracterização e Monitoramento da Qualidade da Água.
9 - Alterações nas Comunidades de Organismos Aquáticos na Área do Reservatório.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.
10 - Alterações nas Comunidades Biológicas a Jusante da Barragem.	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção da Vazão Mínima Remanescente a Jusante da Barragem. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.

IMPACTOS	MEDIDAS	PROGRAMAS/PLANOS
11 - Supressão da Vegetação.	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção do Desflorestamento Indevido. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação na Faixa Ciliar do Reservatório. Programa de Limpeza da Área do Reservatório. Programa de Implantação de Unidade de Conservação. Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno.
12 - Alteração de Hábitats para a Fauna Silvestre.	<ul style="list-style-type: none"> Prevenção do Desflorestamento Indevido. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna Silvestre. Programa de Implantação de Unidade de Conservação. Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. Programa de Reflorestamento e Adensamento da Vegetação na Faixa Ciliar do Reservatório.
13 - Poluição pela Destinação Indevida de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários.	<ul style="list-style-type: none"> Instalação de Fossas Sanitárias nas Propriedades Rurais Lindeiras ao Reservatório. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno. Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
14 - Atingimento de Sítios Arqueológicos.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. Programa de Salvamento e Preservação do Patrimônio Arqueológico.
15 - Mobilização Política da População Local.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Ambiental.
16 - Aumento Temporário da Oferta de Emprego.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Ambiental.
17 - Aumento das Atividades Econômicas durante a Construção do Empreendimento.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Ambiental.
18 - Aumento Temporário das Receitas Públicas Municipais.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Ambiental.
19 – Atingimento de Terras e Benfeitorias.	-	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Comunicação Ambiental. Programa de Indenização de Propriedades. Programa de Remanejamento da População.

RISCOS	MEDIDAS	PROGRAMAS/PLANOS
1 - Atividade Sísmica Induzida.	-	-
2 – Acidentes com Animais Peçonhentos.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. • Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna Silvestre. • Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
3 – Aumento de Doenças Causadas por Vetores	<ul style="list-style-type: none"> • Controle de Vetores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Controle de Vetores. • Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. • Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
4 – Atropelamento de Animais Silvestres.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. • Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
5 - Caça e Pesca Ilegal.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. • Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.
6 – Danos à Vegetação Remanescente.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Educação Ambiental e Patrimonial. • Plano de Prevenção e Controle Ambiental junto às Empreiteiras.

10 AVALIAÇÃO AMBIENTAL

O planejamento, o licenciamento e a implementação de um empreendimento hidrelétrico são atividades de médio e longo prazo. Considerando o aspecto de interesse estratégico para o desenvolvimento da Nação, esse tipo de empreendimento adquire um caráter de utilidade pública que o diferencia da maioria dos outros empreendimentos.

Podem ser citados outros tantos empreendimentos com o mesmo *status de importância*, como rodovias de ligação entre pontos importantes do país, ferrovias, portos, plataformas petrolíferas, usinas termelétricas, eólicas e linhas de transmissão. Todo esse elenco de empreendimentos e outros não citados formam a estrutura de sustentação do desenvolvimento nacional e são a base indispensável para a implementação de todas as atividades econômicas e tecnológico-científicas, além das ações sociais de abrangência macro-regional que revertem em benefício e manutenção da sociedade brasileira como um todo. Partindo desse pressuposto, pode-se afirmar que a análise ambiental de tais projetos, para fins de licenciamento, deve considerar, em primeira instância, o contexto global em que estão inseridos, isto é, o interesse estratégico nacional. Na Constituição Federal de 1988 e em diversas disposições normativas, tanto anteriores quanto posteriores a ela, é destacado ser do interesse estratégico nacional a utilização racional dos recursos naturais. O planejamento de empreendimentos que utilizam recursos naturais para produção de energia, em especial a elétrica, é realizado pelo Ministério das Minas e Energia - MME.

A execução de Estudos de Impacto Ambiental para empreendimentos estratégicos é o instrumento ideal para garantir uma avaliação técnica dos aspectos socioambientais envolvidos na implantação durante o processo de seu licenciamento.

Na seqüência são abordados aspectos relevantes das perspectivas regionais sem o empreendimento e com a sua implantação.

10.1 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO SEM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A análise do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Guandu e da região diretamente afetada pelo empreendimento hidrelétrico PCH São Luiz permitiu avaliar a atual condição ambiental, nos três meios - físico, biótico e socioeconômico e cultural - e concluir principalmente acerca de pontos que indicam as perspectivas ambientais para região sem o empreendimento:

- A bacia do rio Guandu caracteriza-se por um mosaico constituído de pastagens, áreas agrícolas e fragmentos florestais em diversos estágios sucessionais. As pastagens ocupam as encostas inclinadas especialmente nos trechos de solo mais restritivo para

atividades agrícolas. As culturas agrícolas são implantadas em áreas de solo mais adequado e plano, principalmente logo às margens do rio Guandu. Os solos arenosos da região sofrem processos erosivos com o seu aproveitamento em práticas agropecuárias, especialmente pelo desflorestamento de encostas. Ressalta-se que, às margens do rio Guandu são raras as áreas que ainda apresentam cobertura florestal nativa;

- As pastagens implantadas em terrenos com declividade elevada, em substituição a vegetação original, são um fator potencializador de erosão em nível local e regional. Considerando o fato de existirem áreas de pecuária na região em estudo, contrapostas a um número reduzido de remanescentes florestais, pode-se esperar níveis consideráveis de erosão na bacia. Toda essa situação deve permanecer inalterada em curto e médio prazo, considerando-se a não implantação do empreendimento;
- De maneira geral a vegetação original da bacia hidrográfica do rio Guandu apresenta-se profundamente modificada em consequência da exploração intensiva de seus recursos naturais e devido à conversão de florestas em áreas agropastoris. A cobertura florestal remanescente da bacia é formada basicamente por fases da sucessão secundária que estão se desenvolvendo em roças e pastos abandonados, em solos esgotados ou com acentuada declividade, de onde jamais deveria ter sido retirada a cobertura original. Em raros locais de acesso dificultado existem comunidades vegetais com características mais avançadas de sucessão
- Os remanescentes florestais ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Guandu são de grande importância ecológica, ainda que pequenos em área e degradados sob a ótica do equilíbrio sucessional. Considerando os baixos índices de cobertura vegetal original observados atualmente na região, os fragmentos remanescentes assumem a função de banco genético para a conservação de espécies de flora e fauna que dependem destes ecossistemas para sua sobrevivência. Por outro lado, tais fragmentos florestais apresentam-se isolados não havendo corredores biológicos significativos;
- Os Índices de Qualidade da Água realizados para esse estudo estão dentro da faixa aceitável. Devem ser ressaltados os elevados índices de coliformes fecais, turbidez e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Influem diretamente para esses altos índices a destinação indevida de esgotos para o rio Guandu, o processo de erosão das margens e a ausência de mata ciliar, fatores que comprometem em muito a qualidade ambiental da bacia. Existem programas governamentais do Governo de Estado que demonstram a preocupação com a recuperação ambiental dos rios, através do incremento dos sistemas de saneamento, formação de mata ciliar, proteção às nascentes entre outras medidas. Porém essas ações requerem altos investimentos e, no caso dos problemas de esgotos

no rio Guandu, envolve profundas transformações na estrutura urbana do município de Afonso Cláudio, onde o rio recebe não só esgotos domésticos, como também efluentes líquidos e lixo de edificações localizadas na sede do município, além da inexistência de mata ciliar em longo trecho do rio;

- Os ambientes observados na região de estudo encontram-se fortemente alterados, restando poucos remanescentes florestais que ainda podem oferecer condições de suporte para espécies mais exigentes da fauna. Como consequência, a fauna tende a ser composta principalmente por espécies com ampla capacidade de adaptação às condições de alteração ambiental presentes. Os remanescentes florestais da região estão em franco processo de desaparecimento e o que resta encontra-se bastante fragmentado, propiciando o isolamento das populações, reduzindo a riqueza das espécies e provocando um empobrecimento genético;
- A ictiofauna do trecho analisado tende a permanecer no mesmo status, com baixos valores de riqueza e de diversidade específica. Esta situação está relacionada a diversos fatores antrópicos como: a retirada da mata ciliar, o uso do solo para agricultura às margens do rio (causando erosão), destinação indevida de esgotos e efluentes líquidos, além da adição de agrotóxico nas águas.
- Os municípios nos quais o empreendimento está inserido tem um perfil rural, tanto pelo grande número de habitantes residentes nessas áreas como em função da importância das atividades agrícolas e pecuárias para as economias locais e ocupação da mão-de-obra. Tanto Laranja da Terra, como Afonso Cláudio, apresentam uma dependência do repasse de recursos provindos da União e do Estado, como as verbas do Fundo de Participação dos Municípios - FPM e do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS. Nesse sentido, a sua situação social e econômica deve permanecer inalterada, tendo em vista sua grande dependência de investimentos advindos da esfera estadual e federal, escassos e sem maiores perspectivas de crescimento a curto e médio prazo. No campo da iniciativa privada o quadro também não é favorável a um intenso desenvolvimento na região, haja vista que o setor industrial é pouco representativo e a agropecuária é dependente em larga escala da irrigação e de fatores climáticos, que podem comprometer o bom andamento das atividades e o retorno financeiro da produção.

As perspectivas expostas acima, feitas com base no diagnóstico atual da região e em analogias e tendências históricas observadas, além de inferências sobre as tendências da economia nacional e estadual, estabelecem um quadro realista do que deve ocorrer na região diretamente afetada pela construção da PCH São Luiz. Com base nesses dados,

pode-se concluir que a situação sócio-ambiental da região de inserção do presente empreendimento, sem a instalação do projeto, tenderia a permanecer, numa previsão bem otimista, num estágio próximo ao que se encontra atualmente. E mais, existe a tendência de piora em assuntos específicos, como: a dependência econômica e a dificuldade financeira dos municípios de Laranja da Terra e Afonso Cláudio, já que não se identificou um plano de investimento capaz de transformar a economia local e torná-la autônoma em relação aos repasses de verbas da União e do Estado; a degradação ambiental dos recursos hídricos, haja vista os baixos índices de cobertura dos sistemas de saneamento, principalmente coleta e tratamento do esgoto doméstico e o uso inadequado do solo para pasto e agricultura, em áreas com elevadas declividades, localizados às margens dos rios e nascentes e a retirada indiscriminada de remanescente florestais. Esses fatores comprometem a qualidade das águas e podem torná-las inaptas para consumo humano, além de causar mudanças nos rios através das erosões nas margens e o acirramento do processo de assoreamento.

10.2 PERSPECTIVA AMBIENTAL PARA A REGIÃO COM A CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A dimensão de áreas rurais totais consideradas para efeito de utilização durante a implantação do empreendimento está apresentada na tabela 10.2.1.

Tabela 10.2.1 - Áreas utilizadas para implantação da PCH São Luiz

LOCAL REQUERENTE	ÁREA (ha)
Reservatório (terras a serem inundadas)	21,72
Reservatório (área do rio sob o reservatório)	23,28
Reservatório (espelho d'água) - total	45,00
Faixa de ciliar do reservatório	133,51
Área mínima requerida para o canteiro de obras	12,00

A seguir, então, temos a perspectiva ambiental para a região de inserção do empreendimento, com a sua construção, com base na análise do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Guandu e da região diretamente afetada e entorno do reservatório PCH São Luiz, do prognóstico ambiental e das medidas, programas e planos ambientais recomendados neste estudo.

- Atualmente, as margens do rio Guandu na região afetada são, em grande parte, usadas no cultivo de café, coco e outras culturas temporárias, além das pastagens, não existindo floresta ciliar na maior parte do trecho que será alagado. O programa de recuperação da vegetação ciliar ao longo das margens do reservatório proporcionará maior conectividade entre fragmentos florestais possibilitando melhor fluxo de fauna e flora, além de reduzir os níveis de erosão;

- Em relação à ictiofauna, devido a pequena área atingida, não serão observados impactos que afetem outras regiões da bacia hidrográfica. A alteração do regime de dinâmica da água de lótico para lêntico na área do futuro reservatório deverá provocar uma modificação na composição da fauna aquática local. As espécies reofilicas tenderão a migrar para montante ou para afluentes livres da influência do reservatório, já as espécies mais adaptadas a ambientes de águas mais lênticas podem ter suas populações aumentadas. Os demais impactos sobre os ecossistemas aquáticos serão restritos à região próxima ao empreendimento, não desencadeando processos impactantes sobre a biota regional;
- Quanto aos ecossistemas terrestres, tanto flora como a fauna, sofrerão perturbações devido à supressão de pequenas áreas de floresta para a formação do reservatório, diminuindo seus habitats e gerando aumento da endogamia e da competitividade intra e inter-específica. Por outro lado, a recuperação da vegetação ciliar em torno do reservatório deverá compensar estas perdas e possivelmente melhorar a situação atual de desconectividade entre fragmentos;
- No que se refere à qualidade da água, serão verificadas alterações em sua composição físico-química na região do reservatório, com conseqüências também sobre a água de jusante. Entretanto, este impacto provavelmente não modificará a classificação da qualidade da água. A qualidade das águas do rio Guandu é em função de um problema regional e não localizado apenas no trecho a ser diretamente impactado pelo empreendimento. Para melhorar os Índices de Qualidade da Água deveria ser trabalhada toda a bacia hidrográfica e não apenas o trecho restrito à PCH São Luiz. Portanto, no quesito qualidade das águas do rio Guandu, a tendência é de manutenção do índice observado e, no caso de não serem adotadas medidas corretivas na bacia, existe a tendência de piora da qualidade ambiental das águas;
- A construção da PCH São Luiz irá durar cerca de 24 meses e está previsto o emprego direto de 200 trabalhadores, além de 800 indiretos. Embora a preferência seja por utilizar a mão-de-obra da região, poderá haver atração de pessoas ao entorno do empreendimento, com o conseqüente aumento do número de habitantes em Laranja da Terra e Afonso Cláudio, principalmente. O aquecimento da economia local durante a construção do empreendimento, e suas conseqüências no âmbito social, mesmo que com as devidas proporções, é um dos aspectos a ser considerado. Deverá ser estimulado o estabelecimento de novas atividades econômicas, bem como o aumento na arrecadação do ICMS e de recolhimento de ISS pelos municípios, melhorando a capacidade de investimento municipal durante o período de construção. Porém, na fase

de operação, os recursos a serem gerados pela PCH São Luiz não serão suficientes para, sozinhos, modificar a situação financeira dos municípios afetados;

- Um dos aspectos mais significativos, tanto na bacia hidrográfica quanto em relação aos municípios diretamente atingidos, se dará no campo político e sociocultural, já que um estudo deste porte acaba gerando novos conhecimentos sobre a região que podem despertar nas autoridades públicas da região, assim como na comunidade em geral, a necessidade da recuperação e preservação ambiental. Neste sentido, os programas ambientais a serem implementados - principalmente os de educação e comunicação ambiental - servirão de ferramentas para incentivar ações que visem a adoção de políticas voltadas para as necessidades básicas da população, mesmo que em nível local e do entorno, mas com argumentos que podem e devem ser utilizados pelos municípios como parte de seus planos de trabalho;
- Não serão afetadas Terras ou populações indígenas, e também não haverá o atingimento de Unidades de Conservação já constituídas. Com a implementação da PCH São Luiz, serão destinados, no mínimo, 0,5% dos custos totais do empreendimento para a implantação ou manutenção de uma Unidade de Conservação, fato que representa um ganho ambiental de relevante alcance para a região, em função do elevado nível de degradação dos poucos remanescentes florestais existentes.
- Com a existência do reservatório da PCH São Luiz, será constituída uma fonte perene de água que poderá ser utilizada para a irrigação local. O Plano Diretor de Uso do Reservatório e Áreas do Entorno será um instrumento de normatização da ocupação no trecho afetado pelo empreendimento e poderá compatibilizar os usos possíveis dos recursos naturais locais, entre eles destacam-se: a água (geração de energia elétrica e irrigação); a mata ciliar (recuperação ambiental das margens e atividades de lazer e educação ambiental), monitoramento da qualidade ambiental (fauna, flora e água), que gera conhecimentos científicos e contribui para a elaboração de políticas de recuperação ambiental.

É interessante enfatizar que as medidas, programas e planos ambientais sugeridos para mitigar ou compensar os impactos diagnosticados podem, em médio e longo prazo, contribuir para melhoria da qualidade ambiental da região.

Essa afirmação se apóia principalmente nas atividades de recomposição florística, cuja multiplicidade é um fator natural inerente às essências introduzidas, gerando efeitos positivos em cadeia para flora e fauna locais e sub-regionais, assim como pela geração de dados que subsidiem a adoção de medidas para o gerenciamento dos recursos de solo, de

água e biológicos da bacia hidrográfica. A implantação de Unidade de Conservação também assume extrema importância no sentido de salvaguardar os ecossistemas regionais.

Além disso, a implementação do programa de educação ambiental, mais especificamente, deverá instigar o seu público alvo de maneira a compreender os processos naturais de formação do solo, recuperação, conservação e manejo desse recurso, o ciclo da água, lixo, reciclagem, produtos perigosos ao meio ambiente, sua manipulação e substituição, agricultura orgânica, mercado, planejamento, legislação ambiental, entre outros. Um dos princípios básicos da educação ambiental é formar disseminadores de novos conhecimentos, desencadeando um processo cíclico de interesse e disponibilização de informações. Pessoas com maior volume e qualidade de informações tendem a refletir e decidir com maior clareza suas atitudes e estarão mais aptas a exercer seu direito de pleno cidadão.

É evidente que a ampliação da capacidade instalada da matriz energética nacional não depende exclusivamente da construção da PCH São Luiz, pois a sua não implementação pode ser compensada com a instalação de outro empreendimento. Entretanto, a sua não construção, assim como de qualquer outra prevista no Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico, e devidamente endossado no Programa Estratégico de Aumento da Oferta de Energia Elétrica, elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, obviamente terá seus reflexos a curto e médio prazo, gerando incertezas no mercado energético – produção/demanda – com efeitos negativos nos setores produtivos e de comércio, geradores de grande número de empregos, e também com dificuldades de atendimento normal aos consumidores domésticos, serviços públicos, etc. nos próximos anos.

O governo federal reconhece a importância desse tipo de empreendimento, tanto que tem incentivado sua implantação mediante financiamento via BNDES e o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA. O somatório de energia potencialmente produzida por esses empreendimentos é significativo, e não deve ser menosprezado através de uma análise isolada e simplista. Outro aspecto que o governo federal entende em seu planejamento é que empreendimentos dessa natureza tendem a ser menos impactantes, tanto quantitativamente quanto qualitativamente, ao meio ambiente.

10.4 CONCLUSÃO

Diante de todo o conjunto de situações apresentadas nesse RIMA, verifica-se que, assim como qualquer empreendimento de engenharia, a construção da PCH São Luiz gera impactos e riscos ambientais que, se não tratados adequadamente, certamente resultariam em benefícios exclusivos ao empreendedor e, numa análise direta e simplista, ao consumidor da energia gerada, e em prejuízos ao meio ambiente.

Através da implementação das medidas, dos programas e planos ambientais sugeridos para mitigar ou compensar impactos prognosticados relativos aos meios biológico, físico e socioeconômico e cultural, este estudo procura conciliar a inserção do empreendimento em questão com um ambiente equilibrado, em nível local e regional.

Julga-se conveniente destacar que no presente estudo foi sugerido um *Programa de Unidade de Conservação* como compensação aos impactos denominados “Supressão de vegetação” e “Alteração de habitats para a fauna silvestre pela formação do reservatório”, mas é facultado ao órgão licenciador avaliar o disposto na Resolução nº 002/96 do CONAMA, recomendando como forma de reparar os “danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor”. No artigo 1º, § 1º, da mesma Resolução está disposto: “Em função de características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência”. Portanto, é recomendável a instalação de uma Unidade de Conservação nesta região de modo que o empreendimento venha a contribuir efetivamente com a conservação ambiental através da aplicação de instrumentos legais já existentes.

É importante destacar que a análise realizada no presente documento em momento algum pretendeu ser tendenciosa, enfatizando aspectos positivos em detrimento dos impactos negativos.

Contudo, a atual política do Setor Elétrico brasileiro, em concordância com o que rege a legislação do país, tem primado pela implementação de medidas e programas de controle e compensação dos impactos, visando adequar os empreendimentos hidrelétricos às realidades das áreas por eles afetadas. Assim sendo, é consenso por parte dos profissionais e técnicos participantes deste estudo que, na observação do conjunto de medidas, programas e planos ambientais aqui apresentados, a PCH São Luiz poderá ser um empreendimento viável sob o ponto de vista ambiental e social.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C. & BINI, L.M. **Estrutura trófica**. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM. Maringá: 1997. p.229-248.
- ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Agência nacional de Energia Elétrica, Brasília, DF, 2005.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE/ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. In www.mma.gov.br/conama
- IBAMA **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Anexo à instrução normativa nº3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do meio Ambiente.
- IBGE, 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - DERNA. (Manuais Técnicos de Geociências no 1). 92p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2000**. in www.ibge.gov.br, acessado em setembro de 2003.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Contagem da População 1996**. in www.ibge.gov.br, acessado em setembro de 2003.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA E PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2003. www.ipea.gov.br
- IPES - INSTITUTO DE APOIO A PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO JONES DOS SANTOS NEVES. In www.ipes.es.gov.br
- IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL/ MINISTÉRIO DA CULTURA. In www.iphan.gob.br
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (MA). **Mapa de Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Espírito Santo** . Escala 1:400.000. Vitória,1979.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, SEMA – SP, SEMAD – MG, Belo Horizonte MG, 40p, 2000.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL/ MINISTÉRIO DA FAZENDA. In
www.stn.fazenda.gov.br

12 EQUIPE TÉCNICA

RESPONSÁVEL	FORMAÇÃO	ITENS	ASSINATURA
SUPERVISÃO GERAL			
Milton Ferreira	Administrador Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental CRA/PR 08.583		_____
COORDENAÇÃO TÉCNICA			
Jorge Luiz Teixeira	Eng. Cartógrafo Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental CREA/PR 20.435-D		_____
DIAGNÓSTICO, IMPACTOS, MEDIDAS, PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS			
MEIO BIOLÓGICO			
Christopher Thomas Blum	Eng. Florestal CREA/PR 67.669-D	Flora e Uso do Solo	_____
Maira Avila Fonseca	Bióloga Especialista em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Selvagem CRBio/PR28.813/03-D	Fauna Terrestre e Ictiofauna	_____
MEIO FÍSICO			
Tayne G. Garcia Colla	Geóloga CREA/PR 25.758-D	Geomorfologia, Geologia, Recursos Minerais, Solos e Aptidão Agrícola	_____
Elis Daiane de Sousa	Química Ambiental CRQ/PR 09901767	Qualidade da Água	_____
MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL			
Roni Wunder	Sociólogo, Ms.C DRT/PR 258	Aspectos Legais Dinâmica Demográfica Sistema de Educação Sistema de Saúde Área de Influência Direta	_____
Paulo Procópio Burian	Sociólogo, Ms.C DRT/PR 259	Saneamento Básico e Lixo Doméstico Aspectos Econômicos e Finanças Municipais Infra-estrutura e Integração Regional	_____
Maria Luíza M. de Barros	Arqueóloga	Arqueologia e Histórico de Ocupação	_____
IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS E PROGRAMAS			
Zeno Kotecki	Administrador Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental CRA/PR 9.463	Impactos Ambientais	_____
Alexandre V. de Camargo	Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental	Programas e Planos Ambientais	_____

CARTOGRAFIA

Jorge Luiz Teixeira

Eng. Cartógrafo
CREA/PR 20.435-D

Mapas Temáticos

EQUIPE DE APOIO

Karin Alexandra Bubiniak

Assistente Administrativo

Apoio Logístico e de Infra-
estrutura

Daros A. T. da Silva

Acadêmico de Engenharia
Florestal

Flora

Fernanda Godke Blumel

Estagiária de Biologia

Revisão do Diagnóstico do
Meio Biológico

13 ANEXOS

Desenho RIMA - 001 - SL Localização e Acessos

Desenho RIMA - 002 - SL Arranjo Geral e Canteiro de Obras

Mapa RIMA - 003 - SL Reservatório

Mapa RIMA - 004 - SL Bacia Hidrográfica do Rio Guandu

Mapa RIMA - 005 - SL Uso Atual do Solo e Cobertura Vegetal da AID

Mapa RIMA - 006 - SL Propriedades da AID