

**Análise do Processo de Licenciamento
Ambiental e dos Principais Impactos de uma
PCH Localizada no Município de Porto
União/SC**

Francisco Corrêa Ramos Jr.

Orientadora: Profa. Dra Cátia Regina Silva de Carvalho
Pinto

2010/1



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

Francisco Corrêa Ramos Jr.

**ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
E DOS PRINCIPAIS IMPACTOS DE UMA PCH LOCALIZADA
NO MUNICÍPIO DE PORTO UNIÃO/SC**

Florianópolis

2010

Francisco Corrêa Ramos Jr.

**ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
E DOS PRINCIPAIS IMPACTOS DE UMA PCH LOCALIZADA
NO MUNICÍPIO DE PORTO UNIÃO/SC.**

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina para
Conclusão do Curso de Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental.
Orientadora: Prof.^a Dra Cátia Regina
Silva de Carvalho Pinto

Florianópolis

2010

Ramos, Francisco Corrêa Jr.

Análise do Processo de Licenciamento Ambiental e dos Principais Impactos Ambientais de uma PCH Localizada no Município de Porto União- SC/

Francisco Corrêa Ramos Jr. Florianópolis. Centro

Tecnológico. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental,

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2010, 128 f.

Tipo de Trabalho: Trabalho de Conclusão de Curso para graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Licenciamento Ambiental. Impacto Ambiental. PCH.


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL

ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
E DOS PRINCIPAIS IMPACTOS DE UMA PCH LOCALIZADA
NO MUNICÍPIO DE PORTO UNIÃO/SC

FRANCISCO CORRÊA RAMOS JR.

Trabalho submetido à Banca Examinadora
como parte dos requisitos para Conclusão do
Curso de Graduação em Engenharia Sanitária
e Ambiental – TCC II.

Banca Examinadora:



Prof.ª Dra Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto
Orientadora



Biólogo Diego Miguel Perez
Membro da Banca



José Julio Barrios Restrepo
Msc Engenharia Ambiental
Membro da Banca

FLORIANÓPOLIS, (SC)
AGOSTO/2010

Dedico este trabalho aos meus pais, Francisco e Áurea, que foram a base e a motivação para que eu chegasse a esse momento.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus...

À professora Dra Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto pela orientação, compreensão e ajuda. Com certeza se não fosse pela sua ajuda e compreensão este trabalho não teria se concretizado.

Aos meus pais, Francisco e Áurea, que não tiveram a oportunidade de estudar, mas isso não os impediu de serem pessoas sábias. Além de me darem a chance de estudar, eles foram a estrutura, a motivação e o incentivo. Eu fico muito feliz por eles se realizarem através do meu sucesso.

Aos cinco filhos de Francisco, meus irmãos, que cada um do seu jeito contribuiu para a pessoa que eu sou hoje. Em especial as minhas irmãs Rosana e Ana que sempre me aconselharam.

As pessoas que passaram pela minha vida durante esse tempo que eu estou em Florianópolis, em especial a “Dona” Maria e ao “Seu” Maneco, que foram as pessoas que me acolheram quando aqui cheguei.

Aos meus amigos que participaram de vários momentos inesquecíveis da minha vida e este não poderia ser diferente.

Ao Diego e a Jaçanã que me deram a primeira oportunidade para que eu pudesse me desenvolver profissionalmente. O estágio realizado na Dinâmica Projetos Ambientais foi fundamental para a realização desse trabalho.

E a todos que contribuíram de alguma forma para realização desse trabalho.

RESUMO

Além de apresentar uma tendência de aumento no consumo de energia elétrica nos últimos anos devido ao crescimento da economia, o Brasil, vem batendo recordes de consumo no ano de 2010. Para atender essa demanda crescente é necessária a construção de novos empreendimentos de geração energética. Uma tecnologia que vem sendo amplamente utilizada são as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) que são caracterizadas por possuírem potência instalada superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW. As PCHs, por serem consideradas como uma atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estão sujeitas ao processo de licenciamento ambiental. Este trabalho teve como objetivo analisar o processo de licenciamento ambiental e os principais impactos de uma PCH localizada no município de Porto União/SC. Esta análise foi feita através de uma extensa pesquisa documental. Ferramentas como matrizes, gráficos de Gantt e diagramas também foram utilizados. O estudo concluiu que o processo de licenciamento ambiental de uma PCH é um procedimento administrativo respaldado legalmente por leis e resoluções. Os órgãos públicos envolvidos no processo de licenciamento são a FATMA, a ANELL, o IPHAN e a SEDS. Estima-se que o licenciamento da PCH Rio Bonito levará quase 5 (cinco) anos. Verificou-se que o processo de licenciamento de uma PCH pode levar mais de 3 (três) anos se considerado os prazos máximos legais para expedição das licenças pela FATMA. Os principais impactos identificados no projeto da PCH Rio Bonito estão relacionados com aspectos econômicos e pela mudança do regime hidráulico do rio. A maior parte dos impactos se destaca por serem de natureza negativa e por agirem de forma direta e temporária no ambiente. O meio sócio econômico sócio econômico é marcado pela interação positiva das obras do empreendimento. Já o meio físico e biológico, na maior parte das vezes, interagem de forma negativa.

Palavras-chave: Licenciamento Ambiental. Impacto Ambiental. Pequenas Centrais Hidrelétricas.

ABSTRACT

Besides showing an upward trend in energy consumption in recent years due to economic growth, Brazil has been breaking records of consumption in 2010. To meet this growing demand is necessary to build new energy generation enterprises. A technology that has been widely used are the Small Hydropower (SHP), which are characterized by having an installed power exceeding 1,000 kW and less than or equal to 30,000 kW. The SHP, being considered as an activity which may cause significant environmental degradation, are subject to environmental licensing process. This study aimed to analyze the environmental licensing process and the main impacts of an SHP in the municipality of Porto União / SC. This analysis was done through extensive documentary research. Tools such as matrices, Gantt charts and diagrams were also used. The study concluded that the process of environmental licensing of an SHP is an administrative procedure legally bound by laws and resolutions. Public agencies involved in licensing are FATMA, the ANELL, IPHAN and SEDS. It is estimated that the licensing of the SHP Rio Bonito will almost five (5) years. It was found that the process of licensing a SHP may take more than 3 (three) years this considered the legal time limits for delivery of licenses by FATMA. The main impacts identified in the project of SHP Rio Bonito are related to economic aspects and the change in hydraulic regime of the river. Most impacts stands out as being of a negative nature and by acting direct and temporary in the environmental. The main positive acts on the environment socio economic. The physical and biological environment are in most cases negatively affected.

Keywords: Environmental License. Environmental Impact. Small Hydropower.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Convivência entre o Mercado Competitivo e o Mercado Regulado.	6
Figura 2: Estrutura institucional do setor elétrico brasileiro	8
Figura 3 - Crescimento do PIB trimestral e taxa de crescimento da carga trimestral	10
Figura 4 - Localização PCH Rio Bonito	39
Figura 5 – Esboço do Arranjo Geral da PCH Rio Bonito.	40
Figura 6 – Samambaias e piperáceas ajudam a compor estrato herbáceo- arbustivo da área de estudo.	53
Figura 7 – Samambaia <i>Asplenium sp</i> como exemplo de epífitas da área de estudo.....	53
Figura 8 – Espécies de peixes registrados na área de estudo.	56
Figura 9 – Espécies de anuros registrados na área de estudo.....	58
Figura 10 – Espécies de aves registradas na área de estudo.....	61
Figura 11 – Mamíferos registrados na área de estudo.....	63
Figura 12 - Matriz de Relacionamento dos Programas Ambientais.....	71
Figura 13 - Gráfico de Gantt do Processo de Licenciamento Ambiental da PCH Rio Bonito	76
Figura 14 - Gráfico de Gantt do Processo de Licenciamento Ambiental de uma PCH, com Base nos Prazos Legais da FATMA.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Biótico e Meio Físico).....	91
Quadro 2 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Sócio Econômico)	92
Quadro 3 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Sócio Econômico)	93
Quadro 4 – Matriz de Caracterização de Impactos (Magnitude e Abrangência)	94
Quadro 5 – Matriz de Caracterização de Impactos (Natureza, Manifestação e Duração)	94
Quadro 6 – Matriz de Caracterização de Impactos (Temporalidade e Reversibilidade).....	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variação anual da carga de energia elétrica	9
Tabela 2 - Evolução da carga - jun/ 2010	11
Tabela 3 – Demanda Máxima Instantânea – MW	12
Tabela 4- Empreendimentos em operação	14
Tabela 5 - Empreendimentos em Construção	15
Tabela 6 - Empreendimentos Outorgados entre 1998 e 2010	16
Tabela 7 – Classificação das PCH quanto à potência e quanto à queda de projeto	23
Tabela 8 – Espécies da Flora Registrados na Área da PCH.....	54
Tabela 9 – Espécies da Ictiofauna Registrados na Área do Estudo.....	55
Tabela 10 – Espécies da Anurofauna Registrados na Área do Estudo.....	57
Tabela 11 – Espécies da Avifauna Registrados na Área do Estudo.....	59
Tabela 12 – Espécies de Mamíferos Prováveis Existentes na Área do Estudo ..	62
Tabela 13 – Principais Eventos do Licenciamento da PCH Rio Bonito.	74
Tabela 14 – Processos para obtenção da licença ambiental da PCH Rio Bonito.	75
Tabela 15 – Principais Eventos do Licenciamento de uma PCH.	77
Tabela 16 – Processos para obtenção da licença ambiental de uma PCH.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL - Ambiente de Contratação Livre
ACR - Ambiente de Contratação Regulada
AER - Avaliação Ecológica Rápida
AFT – Anotação de Função Técnica
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental
AID - Área de Influência Direta .
AII - Área de Influência Indireta
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
AuC - Autorização para Corte de Vegetação
BEM - Balanço Energético Nacional
BIG - Banco de Informações de Geração
CCC - Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CERPCH - Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas
CGH - Central Geradora Hidrelétrica
CGU - Central Geradora Undi-Elétrica
CMSE - Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNEM - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPE - Conselho Nacional de Política Energética
CNPJ - Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente
CPF - Cadastro de Pessoa Física
DARE - Documento de Arrecadação de Receitas Estaduais
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
EA -Estudo Ambiental
EAS - Estudo Ambiental Simplificado
ECA - Estudo de Conformidade Ambiental
EIA - Estudo Prévio de Impacto Ambiental
EOL - Central Geradora Eolielétrica
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
FATMA - Fundação do Meio Ambiente
GW - Gigawatt
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN - Instrução Normativa
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LAI - Licença Ambiental de Instalação
LAO - Licença Ambiental de Operação
LAP - Licença Ambiental Prévia
LI - Licença de Instalação
LO - Licença de Operação
LP - Licença Prévia
MME - Ministério de Minas e Energia
MW - Megawatt
NEPA - National Environmental Policy Act
OD –Oxigênio Dissolvido
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
PBA - Projeto Básico Ambiental
PCH - Pequena Central Hidrelétrica
PIB - Produto Interno Bruto
PIE - Produtor Independente de Energia Elétrica
PNPCH - Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas
PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RAP - Relatório Ambiental Prévio
RAS - Relatório Ambiental Simplificado
RDPA - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
SDES - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
SIN - Sistema Interligado Nacional
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SOL - Central Geradora Solar Fotovoltaica
TWh - Terawatt-hora
UBP - Uso de Bem Público
UHE - Usina Hidrelétrica de Energia
UnC - Universidade do Contestado
UTE - Usina Termelétrica de Energia
UTM - Universal Transverso de Mercator
UTN - Usina Termonuclear

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	3
1.1.1	Objetivo Geral	3
1.1.2	Objetivos Específicos	3
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	MODELO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	5
2.1.1	A estrutura institucional do setor elétrico brasileiro	7
2.1.2	Consumo de Energia no Brasil	8
2.1.3	Geração	12
2.2	PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS	16
2.2.1	Histórico PCHs	18
2.2.2	Aspectos Institucionais e Legais	20
2.2.3	Tipos de PCHs	21
2.2.4	Obras e Equipamentos Cíveis de uma PCH	23
2.3	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	26
2.3.1	Competência do processo de Licenciamento Ambiental	28
2.3.2	Etapas do Licenciamento Ambiental	29
2.3.3	Tipos de Licença	30
2.3.4	Estudos Ambientais	32
2.4	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)	34
2.4.1	Métodos e Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental	35
3	METODOLOGIA	39
3.1	LOCALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	39
3.1.1	Potência instalada e energia média gerada	40
3.1.2	Níveis e reservatório	40
3.1.3	Barramento vertedouro e desvio	41
3.1.4	Circuito hidráulico	41
3.1.5	Casa de força	41

3.2	ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	41
3.3	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PCH RIO BONITO	43
3.3.1	Matrizes de Interação de Impacto	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1	LICENCIAMENTO AMBIENTAL	47
4.1.1	Obtenção da Licença Ambiental Prévia	47
4.1.2	Relatório Ambiental Simplificado	48
4.1.3	Obtenção da Licença Ambiental de Instalação	68
4.1.4	Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA)	70
4.1.5	Autorização de Corte	72
4.1.6	Obtenção da Licença Ambiental Operação	72
4.2	CRONOGRAMA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL	73
4.3	DIAGRAMA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UMA PCH	80
4.4	IMPACTOS AMBIENTAIS	80
4.4.1	Fase 1 – Planejamento: Estudos e Projetos	80
4.4.2	Fase 2 – Implantação: Infra-Estrutura Básica	81
4.4.3	Fase 3 – Implantação: Obras Principais	85
4.4.4	Fase 4 – Operação da Usina	88
4.4.5	Matrizes de Interação de Impacto	90
5	CONCLUSÕES	96
	REFERÊNCIAS	98
	APÊNDICE A – Diagrama do Processo de licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas.	104

1 INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica no Brasil vem apresentando uma tendência de crescimento nos últimos anos, principalmente pelo crescimento econômico do país. Segundo dados do boletim mensal de junho de 2010 do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o consumo neste mês foi 10,6 % superior ao verificado no mês de junho de 2009. O ano de 2010 é um ano que o sistema elétrico nacional observou recordes históricos de consumo, como verificado no mês de fevereiro, onde a demanda máxima instantânea no Sistema Interligado Nacional (SIN) chegou a 70.954 MW.

Para atender esta crescente demanda energética, o país precisa de novos projetos de unidades de produção elétrica, que podem ser usinas hidrelétricas, termoeletricas, ou ainda, nucleares. Além destas tecnologias, outras fontes alternativas de energia podem ser empregadas, como parques eólicos, placas solares ou ainda unidades de produção de energia elétrica de baixa potência.

Uma alternativa que vem sendo muito utilizada no Brasil são as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). Segundo o Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Brasil conta com 371 PCH em operação que fornecem uma potência de 3.175.248 kW. Além destas, que já estão em operação, existem outras 61 em construção e 150 outorgadas que ainda não iniciaram a construção.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) são unidades de geração de energia elétrica caracterizadas por possuírem potência instalada superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e que possuem reservatórios com área que deve atender o enquadramento da Resolução da ANEEL nº 652/03. As PCHs apresentam características de menor impacto ambiental, quando vistas isoladamente, menor volume de investimentos, prazo de maturação mais curto e tratamento incentivado pela regulamentação vigente. Segundo Brasil (2009), uma característica das PCHs é a dispensa de licitação para obtenção da concessão, bastando ao empreendedor obter autorização da ANEEL.

Comparada as grandes obras de usinas hidrelétricas, as PCHs apresentam baixo impacto ambiental, que coloca este tipo de tecnologia como uma alternativa de geração de energia elétrica menos impactante ao meio ambiente.

Para que o projeto de uma PCH possa ser instalado e operado, ele precisa da autorização da ANEEL que é o órgão responsável pela

autorização e acompanhamento de todas as etapas do projeto. Além das autorizações competentes a ANEEL, o projeto como qualquer outra atividade considerada como potencialmente causadora de degradação ambiental conforme a Resolução do CONSEMA 003/2008, deve ser licenciada pelo órgão ambiental competente. No estado de Santa Catarina o órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental, de competência estadual, é a Fundação do Meio Ambiente (FATMA).

Além da entrega de documentos exigidos pelo órgão ambiental para obtenção das diferentes licenças ambientais, que estão previstas na Resolução do CONAMA n° 237/97, o empreendedor deve realizar um estudo ambiental. Neste estudo ele deve fazer o diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, além de, identificar os possíveis impactos ambientais e propor medidas mitigadoras. Junto com o estudo deve ser previsto programas ambientais que serão aprovados pelo órgão ambiental e posteriormente deverão ser executados.

No caso da PCHs os principais impactos ambientais identificados, estão ligados com as mudanças que ocorrem no regime hidrológico do rio, como a formação de reservatórios e alteração no fluxo hidrológico. Impactos de aspectos econômicos também ocorrem com a instalação de uma PCH, pela mão de obra que será gerada para a construção da obra, e o efeito multiplicador da economia, pois a demanda por serviços e produtos gerados pela obra acarretará na movimentação da economia local.

Pela realização de novos projetos de produção de energia elétrica e a necessidade do licenciamento ambiental de projetos de PCHs, este trabalho tem por objetivo analisar o processo de licenciamento ambiental e os principais impactos de uma PCH localizada no município de Porto União/SC, além de fazer uma análise dos principais impactos ambientais que podem ocorrer com a instalação do empreendimento.

A principal finalidade deste trabalho é contribuir para o aprimoramento na obtenção da licença ambiental para projetos de pequenas centrais hidrelétricas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o processo de licenciamento ambiental da PCH Rio Bonito localizada no município de Porto União/SC e os possíveis impactos que a sua instalação pode ocasionar.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever o processo de Licenciamento Ambiental da PCH Rio Bonito.
- Elaborar o diagrama do processo de Licenciamento Ambiental para PCHs.
- Elaborar o cronograma do processo de Licenciamento Ambiental da PCH Rio Bonito.
- Descrever os principais impactos ambientais do projeto da PCH Rio Bonito.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MODELO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Desde os anos 90 o modelo institucional do setor de energia elétrica passou por duas grandes mudanças. A primeira envolveu a privatização das companhias operadoras e teve início com a Lei nº 9.427, de dezembro de 1996, que instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e determinou que a exploração dos potenciais hidráulicos fosse concedida por meio concorrência ou leilão, em que o maior valor oferecido pela outorga (Uso do Bem Público) determinaria o vencedor. A segunda ocorreu em 2004 através da Lei Federal n. 10.848/04, que introduziu o Novo Modelo do Setor Elétrico, que segundo a ANEEL (2008) teve como objetivos principais: garantir a segurança no suprimento; promover a modicidade tarifária; e promover a inserção social, em particular pelos programas de universalização, como o Luz para Todos. Sua implantação marcou a retomada da responsabilidade do planejamento do setor de energia elétrica pelo Estado.

Uma das mudanças ocorridas em 2004 foi a substituição do critério utilizado para concessão de novos empreendimentos de geração. Segundo a ANEEL (2008), passou a vencer os leilões o investidor que oferecesse o menor preço para a venda da produção das futuras usinas. Além disso, a nova lei alterou profundamente as regras de comercialização de energia elétrica no País (MARTINS e CELESCUEKCI, s.d). O Ministério de Minas e Energia diz que o chamado “o novo modelo do sistema elétrico” criou a coexistência de dois ambientes de contratação de energia, um regulado (Ambiente de Contratação Regulada – ACR), protegendo o consumidor cativo, e outro livre (Ambiente de Contratação Livre – ACL), estimulando a iniciativa dos consumidores livres.

A Figura 1 mostra a relação entre o mercado competitivo e o mercado regulado.

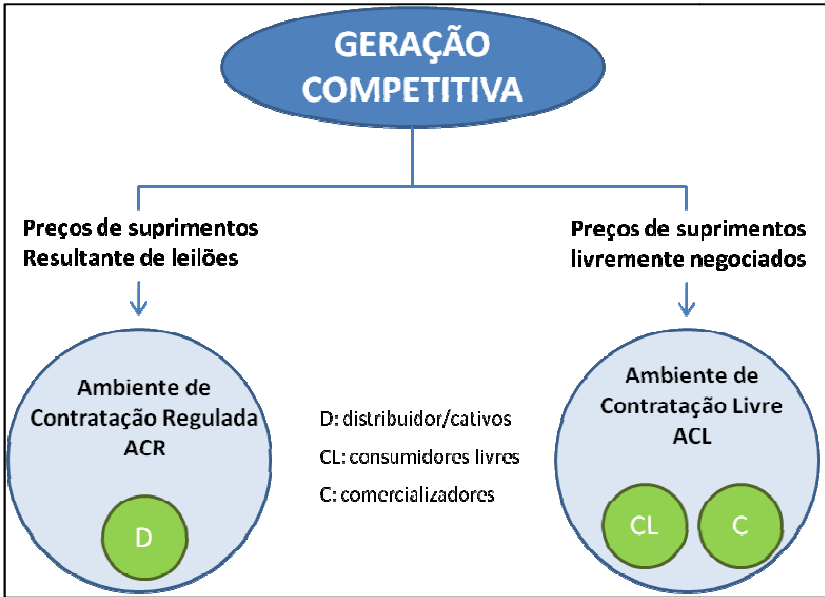


Figura 1: Convivência entre o Mercado Competitivo e o Mercado Regulado.
Fonte: O Novo Modelo do Setor Elétrico, MME. Adaptado.

O Ambiente de Contratação Regulada (ACR) é onde se dá a compra da energia pelo conjunto das distribuidoras, em leilões, por diversos prazos. As distribuidoras são responsáveis pelo atendimento aos consumidores cativos. Neste ambiente, todos os geradores, incluindo produtores independentes, venderão energia para todas as distribuidoras. Os leilões de energia existente serão separados dos leilões de expansão.

Já o Ambiente de Contratação Livre (ACL) é onde geradoras e produtores independentes comercializarão energia, com preços e quantidades livremente negociados, para os consumidores livres, pela legislação os que têm gasto superior a 3MW. A figura do comercializador está mantida no novo modelo e terá atuação restrita no ACL.

Conforme a ANEEL (2008), entre 2004 e 2008, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) organizou mais de 20 leilões por delegação e sob coordenação da ANEEL. Dois deles, pelo menos, foram significativos pela contribuição à diversificação e ao aumento da participação de fontes renováveis da matriz nacional. O primeiro, em 2007, foi exclusivo para fontes alternativas. Nele foi

ofertada a produção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e termelétricas movidas a bagaço de cana e a biomassa proveniente de criadouro avícola. No outro, realizado em 2008 e caracterizado como o primeiro leilão de energia de reserva, foi contratada exclusivamente a energia elétrica produzida a partir da biomassa.

2.1.1 A estrutura institucional do setor elétrico brasileiro

Em 2004, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico, o Governo Federal, por meio das leis n. 10.847/2004 e n. 10.848/2004, manteve a formulação de políticas para o setor de energia elétrica como atribuição do Poder Executivo Federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional. Os instrumentos legais criaram novos agentes. Um deles é a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME e cuja função é realizar os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico. Outro é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que abriga a negociação da energia no mercado livre. O Novo Modelo do Setor Elétrico preservou a ANEEL, agência reguladora, e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro. Para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético em todo o território nacional, além de sugerir das ações necessárias, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao MME.

Abaixo, a Figura 2 reproduz a atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.

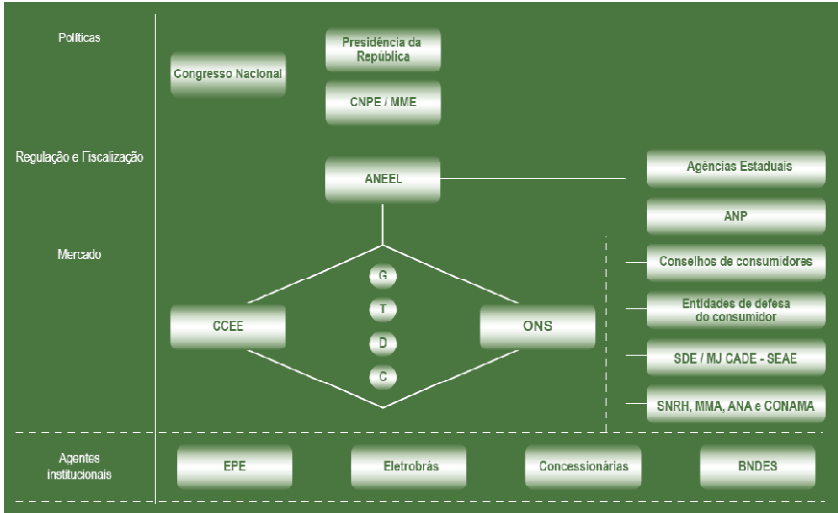


Figura 2: Estrutura institucional do setor elétrico brasileiro
 Fonte: Atlas de Energia Elétrica do Brasil, ANEEL (2008).

2.1.2 Consumo de Energia no Brasil

Nos últimos anos o consumo de energia elétrica no país vem apresentando uma tendência de crescimento. Como pode ser visto na Tabela 1 apenas no ano de 2007 houve uma variação de 6,32% em relação ao ano anterior.

Tabela 1: Variação anual da carga de energia elétrica

Ano	MW médio	Variação %
2004	43.729	-
2005	45.709	+ 4,53
2006	47.473	+ 3,86
2007	50.471	+ 6,32
2008	51.873	+ 2,78
2009	52.234	+ 0,70

FONTE: Boletins Anual do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Em 2009, a carga de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) apresentou um crescimento anual de 0,7%, um crescimento mais modesto comparado ao dos anos anteriores, devido principalmente aos efeitos da crise financeira internacional, deflagrada a partir de setembro de 2008. As empresas em geral diminuíram a produção na tentativa de se ajustar ao volume de estoques acumulados. Em contrapartida o aumento da renda e o esforço na manutenção do crédito voltada para o consumo interno mostrou sinais de recuperação e a partir do segundo semestre do ano já se podia perceber resultados positivos na economia.

Através da análise da Figura 3 percebe-se que o crescimento econômico esta relacionado diretamente com o crescimento do consumo de energia. A estimativa de mercado para o crescimento anual do PIB do Brasil no ano de 2009, divulgada em 31/12/09 pelo Banco Central indica uma variação negativa de 0,24% enquanto a taxa de crescimento da carga de energia verificada no mesmo período é de 0,7%.

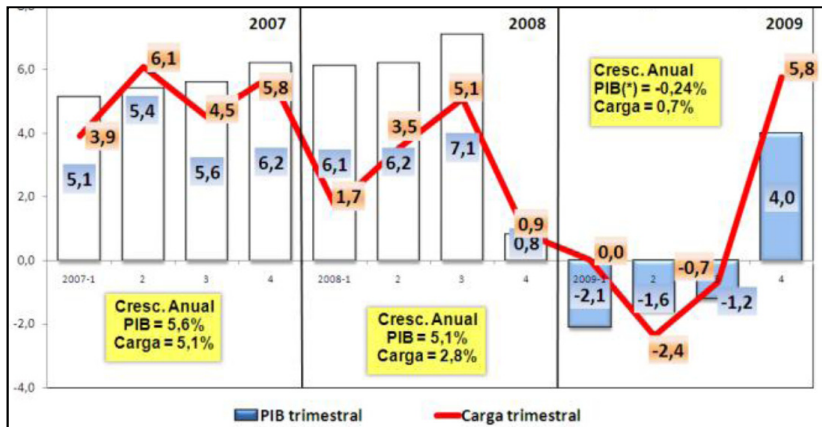


Figura 3 - Crescimento do PIB trimestral e taxa de crescimento da carga trimestral

Fonte: Boletim do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) do ano de 2009.

O período jan-jun/09, ou seja, até o final do 1º semestre do ano o Brasil acumulava um decréscimo de 1,9% do PIB em relação ao mesmo período do ano anterior. Nesse período, a carga de energia do SIN, apresentou uma variação negativa de 1,2%. Já no final do segundo semestre de 2009, com a recuperação da economia, o PIB do último trimestre cresceu 4%. Acompanhando este crescimento a carga de energia sofreu um aumento de 5,8%. Percebe-se que o crescimento da demanda por energia está diretamente relacionado com o aumento do PIB.

No ano de 2010 com a recuperação do crescimento econômico e a retomada da produção industrial, os valores de carga de energia do SIN verificados em junho acarretaram uma variação positiva de 10,6% em relação ao mesmo mês do ano anterior. Com relação ao mês de maio/10 verifica-se uma variação negativa de 0,7%. No acumulado dos últimos 12 meses o SIN apresentou uma variação positiva de 6,5% em relação ao mesmo período anterior. A evolução da carga no mês de junho de 2010 é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Evolução da carga - jun/ 2010

Subsistemas	MW médio	Variação %		
	Junho/2010	Jun-10/jun-2009	Acumulado (jan-jun 10)	Acu. 12 meses
SIN	54.947	+ 10,6	10,5	6
SE/CO	33.841	11,5	11,2	6,9
Sul	9.116	7,6	7,7	5,3
Nordeste	8.143	13,2	12,6	8,0
Norte	3.847	4,9	7,5	3,0

FONTE: Boletim do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) mensal de junho de 2010.

O ano de 2010 bateu recordes históricos de consumo, como pode ser visto na Tabela 3, onde no mês de fevereiro a demanda máxima instantânea no SIN chegou a 70.954 MW no mês de fevereiro de 2010.

Tabela 3 – Demanda Máxima Instantânea – MW

Subsistemas	Histórico		
	Máxima Verificada	Horário	Mês
SIN	70.954	14:44	Fev-10
SE/CO	44.190	14:44	Fev-10
Sul	13.483	14:33	Fev-10
Nordeste	10.194	14:49	Mar-10
Norte	4.381	15:52	Fev-10

FONTE: Boletim do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) mensal de junho de 2010.

O setor residencial apresentou crescimento de 5,2%, devido principalmente ao aumento da renda e à ligação de domicílios que não eram atendidos por redes elétricas (BEN, 2009). O setor comercial apresentou aumento de, 6,8%, também como reflexo do aumento do poder de compra das famílias, enquanto as indústrias apresentaram pequena variação da ordem de 2,4%.

Os demais setores (agropecuário, público, transportes e energético) apresentaram variação positiva de 4,1 % em relação ao ano anterior. O setor energético apresentou crescimento de 6,5%.

O consumo de energia elétrica vem apresentando uma tendência de crescimento nos últimos anos, necessitando de novas unidades geradoras para suprir está demanda. Uma das alternativas para o aumento da oferta de energia elétrica é a Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

2.1.3 Geração

A geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 463,1 TWh em 2008, resultado 4,2% superior ao de 2007, segundo dados do Balanço Energético Nacional (BEN) de 2009.

As centrais de serviço público permanecem como principal geradora, com 89,0% da geração total. Nestas, a principal fonte é a energia hidráulica, que apresentou queda de 1,4% na comparação com 2007. A geração de autoprodutores em 2008 apresentou crescimento de 8,4% com relação ao ano anterior, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas.

Ainda segundo o BEN (2009), importações líquidas de 42,9 TWh, somadas à geração interna, permitiram uma oferta interna de energia elétrica de 505,3 TWh, montante 4,5% superior a 2007. O consumo final total cresceu 3,9%, enquanto as perdas nos sistemas elétricos aumentaram 8,1%.

Em 2008, com acréscimo de aproximadamente 4 GW, a capacidade instalada das centrais de geração de energia elétrica do Brasil alcançou 104 GW, na soma das centrais de serviço público e autoprodutoras. Deste total, o acréscimo em centrais hidráulicas correspondeu a 24%, ao passo que centrais térmicas responderam por 71% da capacidade adicionada.

De acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG), da ANEEL, o Brasil conta, em julho de 2010, com 2.257 usinas em operação, que correspondem a uma capacidade instalada de 109.787.392 kW de potência, número que exclui a participação paraguaia na usina de Itaipu. Está prevista para os próximos anos uma adição de 37.439.407 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 122 empreendimentos atualmente em construção e mais 457 outorgadas.

A maior parte da energia gerada vem de usinas hidrelétricas, com cerca de, 69,28% da potência gerada, mas os empreendimentos que apresentam maior número são os de usinas termelétricas com 1.352 unidades em operação, mas que em potência corresponde a 25,11% do total produzido. A Tabela 4 mostra o número de empreendimentos em operação.

Tabela 4- Empreendimentos em operação

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	%
CGH	315	181.301	179.700	0,16
EOL	45	797.930	794.334	0,72
PCH	371	3.217.304	3.175.248	2,89
SOL	1	20	20	0,00
UHE	171	76.088.187	76.059.745	69,28
UTE	1.352	29.626.395	27.571.345	25,11
UTN	2	2.007.000	2.007.000	1,83
Total	2.257	111.918.137	109.787.392	100,00

FONTE: Banco de Informações de Geração (BIG), ANEEL (2010).

Onde:

CGH - Central Geradora Hidrelétrica
 CGU - Central Geradora Undi-Elétrica
 EOL - Central Geradora Eolielétrica
 PCH - Pequena Central Hidrelétrica
 SOL - Central Geradora Solar Fotovoltaica
 UHE - Usina Hidrelétrica de Energia
 UTE - Usina Termelétrica de Energia
 UTN - Usina Termonuclear

No Brasil estão em construção 122 unidades de produção de energia elétrica, sendo que 61 são de projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, correspondente a 50 % do total. Após a conclusão das obras e início das operações essas unidades de produção irão aumentar a potência em 16.799.933 kW. Deste total aproximadamente 5% vira de PCHs. A Tabela 5 mostra os empreendimentos que estão em construção.

Tabela 5 - Empreendimentos em Construção

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
CGH	1	848	0,01
EOL	2	70.050	0,42
PCH	61	828.736	4,93
UHE	13	9.735.500	57,95
UTE	44	4.814.799	28,66
UTN	1	1.350.000	8,04
Total	122	16.799.933	100,00

FONTE: Banco de Informações de Geração (BIG), ANEEL (2010).

Ainda segundo dados do Banco de Informações de Geração entre o ano de 1998 e 2010, houveram 457 outorgas de novos empreendimentos de geração de energia e que não iniciaram sua construção. Destes 150 são de projetos de PCHs que podem gerar um potencial de 2.110.327 kW (10,22% do total). A Tabela 6 quantifica as unidades de geração de energia que foram outorgadas no período entre 1998 e 2010 e que ainda não iniciaram sua construção.

Tabela 6 - Empreendimentos Outorgados entre 1998 e 2010

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	%
CGH	71	47.630	0,23
CGU	1	50	0,00
EOL	55	2.424.681	11,75
PCH	150	2.110.327	10,22
SOL	1	5.000	0,02
UHE	11	2.190.000	10,61
UTE	168	13.861.786	67,16
Total	457	20.639.474	100,00

FONTE: Banco de Informações de Geração (BIG), ANEEL (2010).

Através dos dados acima, percebe-se que já existe um grande número de empreendimentos para a produção de energia elétrica, e outros já estão em fase de construção ou já foram outorgados pela ANEEL. Cabe ressaltar que para o início da operação e construção destes empreendimentos será necessário o licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente.

2.2 PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), conforme o Art. 3º da Resolução da ANEEL n. 652/03, são:

unidades de geração de energia elétrica caracterizadas por possuírem potência instalada superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinadas à produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com reservatórios de área inferior a 3,0 km².

Ainda, segundo a resolução, no caso da área do reservatório ser maior que 3,0 km², a potência deve atender à seguinte inequação:

$$A \leq \frac{14,3xP}{Hb}$$

Onde:

A = área do reservatório (km²);

P = potência elétrica instalada (MW);

Hb = queda bruta (m), definida pela diferença entre os níveis d'água máximo normal de montante e normal de jusante.

Neste caso, deve ser respeitado o limite máximo de 13,0 km² de área do reservatório e a potência de 30.000 kW.

Segundo Fontes (2008), as pequenas centrais hidrelétricas representam atualmente uma forma rápida e eficiente de promover a expansão da oferta de energia elétrica, visando suprir a crescente demanda verificada no mercado nacional, bem como se adéqua ao direito ambiental por causar menor impacto ambiental.

Estas usinas representam um tipo de expansão hidráulica amplamente utilizado no país (BRASIL, 2009). A atratividade destas usinas segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017, fundamenta-se, principalmente, por suas características de menor impacto ambiental, quando vistas isoladamente, menor volume de investimentos, prazo de maturação mais curto e tratamento incentivado pela regulamentação vigente. Nesse sentido, uma característica das PCH é a dispensa de licitação para obtenção da concessão, bastando ao empreendedor obter autorização da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Acrescentam-se a esta atratividade mecanismos de incentivo como: a isenção de pagamento de Uso de Bem Público – UBP (Lei Federal n. 9648/98); a isenção da obrigação de aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, 1% (um por cento) de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico (Art 2º da Lei Federal n. 9.991/00, alterada pela Lei Federal n. 10.438/02); a isenção relativa à compensação financeira, paga aos Estados e Municípios, pelo uso de recursos hídricos, para a geração de energia elétrica (Lei Federal n. 7990/89); a possibilidade de comercializar de imediato a energia elétrica produzida com consumidores cuja carga seja maior ou igual a

500 kW (REN ANEEL 247/2006); a possibilidade de sub-rogação da CCC (Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis) para empreendimentos instalados nos sistemas isolados (REN ANEEL 146/2005); e a redução de, no mínimo, 50% no pagamento dos encargos por uso das redes de transmissão e distribuição (REN ANEEL 77/2004).

Tais incentivos são reflexo do efeito oriundo do Protocolo de Kyoto assinado em 1997, no Japão (FONTES, 2008). Quando se estabeleceu que os países industrializados signatários deverão reduzir as suas emissões dos gases, que prejudicam o efeito estufa, em 5% no período de 2008 a 2012. O Protocolo não somente discutiu os problemas ambientais, como também determinou implantações de medidas de redução de gases, além de estabelecer mecanismos com intuito de substituir produtos oriundos do petróleo por outros que provocam menos impacto no meio ambiente, incluindo-se as pequenas centrais hidrelétricas neste rol de mecanismos.

As pequenas centrais hidrelétricas são, portanto, consideradas um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Segundo Miguez (2002):

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é interessante para o Brasil porque é uma maneira correta de envolver o país no processo de combate às mudanças do clima, porque o Brasil não é responsável historicamente pelo efeito estufa

2.2.1 Histórico PCHs

A inserção das Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH, no Brasil se deu no final do século passado. Tiago (2006) cita como marcos históricos o ano de 1883 quando se deu a instalação do primeiro aproveitamento hidrelétrico na mineração Santa Maria em Diamantina, denominado “Ribeirão do Inferno” e o ano de 1889, quando foi instalada a Usina Bernardo Mascarenhas: primeira hidrelétrica de porte, com 250 kW para atender à sua indústria têxtil e alimentar a iluminação residencial de Juiz de Fora, constituindo o que poderia ser denominado como a primeira empresa de energia elétrica para serviço público.

Na primeira metade do século XX, as PCH's instaladas visavam, principalmente, atender sistemas isolados nos Estados e foram construídas por pequenos empresários da época ou pelas prefeituras municipais.

Fontes (2008) verificou que até a década de 1940 as pequenas centrais hidrelétricas continuavam crescendo, mais com menos

intensidade. A partir da década de 1940, com a criação das empresas estaduais de energia elétrica resultou no início do investimento em grandes obras de geração, buscando economia de escala. A partir dessa época, estas empresas estaduais praticamente abandonaram as pequenas plantas, mantendo em operação aquelas julgadas mais interessantes na época.

Foi no período entre as décadas de 1950 e 1990 que as pequenas centrais hidrelétricas estiveram quase que excluídas da matriz energética do país. Para Fontes (2008), nesta época só eram interessantes grandes plantas de geração de energia elétrica.

Na década de 1980, o Governo Federal procurou incentivar a implantação de pequenas centrais através do Programa Nacional de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PNPCH) do Ministério de Minas e Energia - MME promovendo estudos, cursos, subsídios técnicos e legais para o desenvolvimento do assunto. Mesmo considerando que o programa foi criado visando a autoprodução e ao atendimento aos mercados isolados do Norte do país, pouca coisa se efetivou.

Segundo Souza (2005) a retomada das centrais de pequeno porte se deu com a crise energética de 2001 e com a desverticalização das empresas de energia no final da década de 90. Fato ressaltado com a criação, em 1998, de um centro de pesquisa voltados as PCHs, o Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – CERPCH, sediado na Universidade Federal de Itajubá (TIAGO, 2006).

Para Tiago (2006), estas alterações conjugadas com alguns incentivos introduzidos na legislação, trouxeram esta tecnologia do ostracismo para um pujante desenvolvimento. Segundo o autor os incentivos introduzidos na legislação foram:

- A criação da figura do Produtor Independente de Energia Elétrica – PIE, como agente gerador, totalmente exposto ao regime de mercado livre, buscando produzir energia por sua conta e risco;
- O livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição, permitindo que os geradores e os consumidores tenham total garantia para firmar contratos, retirando, desta forma, essa barreira de entrada a novos agentes.
- O desconto de no mínimo 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, ampliada para 100%, no caso das centrais que entraram em operação até 2003;

- A criação da figura do Comercializador, com a definição de uma quarta atividade (além de geração, transmissão e distribuição) responsável pela execução de parte importante do mercado, assumindo riscos e realizando o “hedge” dos contratos;
- A isenção do pagamento da compensação financeira por área inundada;
- O aumento do número de consumidores “livres” com a redefinição dos limites para consumidores com demanda superior a 500 kW atendidos em qualquer nível de tensão;
- No caso dos sistemas isolados, a utilização dos recursos constantes na Conta de Consumo de Combustível – CCC, por meio de sua sub-rogação;
- O lançamento do Programa PCH-COM, da Eletrobrás, em 1998, que não ofereceu resultados práticos, porém foi de grande importância ao mercado, sendo, assim como o PRÓ-EÓLICA, uma introdução a criação do PROINFA, sinalizando aos investidores os princípios gerais que deveriam ser considerados; e
- A criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, legitimada no Congresso Nacional, por meio da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.

2.2.2 Aspectos Institucionais e Legais

Os aspectos institucionais e legais, de interesse à realização do Projeto Básico deverão ser considerados, desde o registro até a aprovação do estudo pela ANEEL e abrangem uma faixa ampla da legislação vigente, tendo como linhas mestras a “Constituição da República Federativa do Brasil”, de 1989, o “Código de Águas” – Decreto n. 24.263, de 10 de julho de 1934, Lei 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, Lei 9.427 de 26 de dezembro de 1996 que instituiu à ANEEL e a legislação complementar.

A construção das PCHs, por envolver a exploração de um recurso natural que, pela Constituição, é considerado como bem da União, deve ser precedida de um estudo de inventário, cuja realização depende de autorização da ANEEL e cujos resultados também deverão ser aprovados pela entidade.

De acordo com a Constituição Federal, os potenciais de energia hidráulica constituem bens da União (Capítulo II, art. 20, inciso VIII).

De acordo, ainda, com a Constituição, compete à União explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, o aproveitamento energético dos cursos d'água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos (Capítulo II, art. 21, inciso XII, alínea b).

Do ponto de vista legal, conforme Art ° 1 da Resolução da ANEEL n. 343/98, o Projeto Básico representa a condição para a obtenção da autorização/concessão para exploração do aproveitamento hidrelétrico, por empreendimentos com características de Pequena Central Hidrelétrica.

Para o desenvolvimento do Projeto Básico desse aproveitamento, o interessado deve encaminhar à ANEEL os documentos necessários ao registro dos estudos em conformidade com a Resolução ANEEL n° 395/98.

O Relatório Final do Projeto Básico deve ser submetido à aprovação da ANEEL para obtenção da autorização/concessão para exploração do aproveitamento hidrelétrico.

Caso o potencial do local não tenha sido definido em função de Estudos de Inventário Hidrelétrico, recomenda-se o desenvolvimento de tais estudos que, segundo o art. 4 da Resolução da ANEEL n. 393/98, em bacias hidrográficas com vocação hidroenergética para aproveitamentos de, no máximo, 50 MW, poderão ser realizados de forma simplificada, desde que existam condições específicas que imponham a segmentação natural da bacia, cabendo, nestes casos, ao interessado, a obrigação de submeter à ANEEL um relatório de reconhecimento fundamentando tecnicamente tal simplificação.

Sob o aspecto ambiental e de gerenciamento de recursos hídricos, há que se considerar a necessidade de um tratamento adequado da questão ambiental, em benefício não apenas do meio ambiente, mas também do próprio empreendedor, tendo como consequência natural a obtenção, por parte do investidor, de Licenças Ambientais para as várias etapas do empreendimento: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), e Licença de Operação (LO), ao final da construção, além da outorga para utilização da água com a finalidade específica de geração de energia elétrica.

2.2.3 Tipos de PCHs

Segundo a Eletrobrás (2000), as PCHs podem ser classificadas conforme: a capacidade de regularização do reservatório, o sistema de adução, a potência instalada e a queda de projeto.

2.2.3.1 Classificação conforme a capacidade de regularização do reservatório

Os tipos de PCH, quanto à capacidade de regularização do reservatório, são:

- a Fio d'Água;
- de Acumulação, com Regularização Diária do Reservatório;
- de Acumulação, com Regularização Mensal do Reservatório.

2.2.3.1.1 *PCH a fio d'água*

Esse tipo de PCH é empregado quando as vazões de estiagem do rio são iguais ou maiores que a descarga necessária à potência a ser instalada para atender à demanda máxima prevista. Nesse caso, despreza-se o volume do reservatório criado pela barragem. O sistema de adução deverá ser projetado para conduzir a descarga necessária para fornecer a potência que atenda à demanda máxima. O aproveitamento energético local será parcial e o vertedouro funcionará na quase totalidade do tempo, extravasando o excesso de água (ELETROBRÁS, 2000).

2.2.3.1.2 *PCH de acumulação, com regularização diária do reservatório*

Esse tipo de PCH é empregado quando as vazões de estiagem do rio são inferiores à necessária para fornecer a potência para suprir a demanda máxima do mercado consumidor e ocorrem com risco superior ao adotado no projeto.

Nesse caso, o reservatório fornecerá o adicional necessário de vazão regularizada.

2.2.3.1.3 *PCH de acumulação, com regularização mensal do reservatório*

Quando o projeto de uma PCH considera dados de vazões médias mensais no seu dimensionamento energético, analisando as vazões de estiagem médias mensais, pressupõe-se uma regularização mensal das vazões médias diárias, promovida pelo reservatório (ELETROBRÁS, 2000).

2.2.3.2 Classificação conforme ao sistema de adução

Quanto ao sistema de adução, são considerados dois tipos de PCH:

- adução em baixa pressão com escoamento livre em canal / alta pressão em conduto forçado;
- adução em baixa pressão por meio de tubulação / alta pressão em conduto forçado.

2.2.3.3 Classificação conforme à potência instalada e quanto à queda de projeto

As PCH podem ser ainda classificadas quanto à potência instalada e quanto à queda de projeto, como mostrado na Tabela 7, considerando-se os dois parâmetros conjuntamente, uma vez que um ou outro isoladamente não permite uma classificação adequada.

Tabela 7 – Classificação das PCH quanto à potência e quanto à queda de projeto

Classificação das Centrais	Potência P kW	Queda de Projeto – Hd (m)		
		Baixa	Média	Alta
MICRO	$P < 100$	$H_d < 15$	$15 < H_d < 15$	$H_d > 50$
MINI	$100 < P < 1000$	$H_d < 20$	$20 < H_d < 100$	$H_d > 100$
PEQUENA	$1000 < P < 30000$	$H_d < 25$	$25 < H_d < 130$	$H_d > 130$

FONTE: ELETROBRÁS, 2000.

2.2.4 Obras e Equipamentos Cíveis de uma PCH

A seguir serão apresentadas, de forma breve, as principais obras de um projeto de uma PCH, conforme consta nas “Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais hidrelétricas”, elaborado pela ELETROBRÁS.

2.2.4.1 Barragem

A barragem é a estrutura que tem a função de represar a água, visando, com a elevação do nível d'água do rio, possibilitar a alimentação da tomada d'água (ELETROBRÁS, 2000). No caso de locais de baixa queda, a barragem tem também a função de criar o desnível necessário à produção da energia desejada.

A prática atual em projetos de aproveitamentos hidrelétricos tem adotado, preferencialmente, os seguintes tipos de barragem:

- de terra, em seção homogênea em solo;
- de enrocamento;
- de concreto, convencional ou compactado a rolo (CCR), em seção tipo gravidade.

2.2.4.2 Vertedouro

De forma geral, dependendo do porte da obra, nos projetos de PCH podem ser definidos três tipos básicos de solução para o extravasamento do excesso de água afluyente ao local do aproveitamento:

- por um canal lateral, em cota elevada em relação ao leito natural do rio, com soleira vertedoura a jusante;
- por sobre o próprio corpo da barragem, ao longo de toda a extensão da crista ou parte dela;
- através da combinação dos tipos acima citados.

2.2.4.3 Tomada d'água

A estrutura de tomada d'água é por onde é feita a captação da água do rio. Geralmente está localizada junto à margem do reservatório, ao longo de trechos retos.

2.2.4.4 Canal de Adução

O canal de adução faz a ligação entre a tomada d'água e a entrada do conduto forçado. Segundo a Eletrobrás (2000), poderão ser adotados canais trapezoidais, em solo, ou retangulares, em rocha, com ou sem revestimento.

2.2.4.5 Tubulação de Adução em Baixa Pressão

Caso a alternativa de construção de um canal de adução em superfície livre não seja viável, deve-se utilizar uma tubulação em baixa pressão como meio de ligação entre a tomada d'água e a entrada do conduto forçado (ELETROBRÁS, 2000).

2.2.4.6 Câmara de Carga

A câmara de carga é a estrutura, posicionada entre o canal de adução e a tomada d'água propriamente dita, destinada a:

- promover a transição entre o escoamento a superfície livre, no canal de adução, e o escoamento sob pressão no conduto forçado;
- aliviar o golpe de aríete que se processa no conduto forçado quando ocorre o fechamento brusco do dispositivo de controle de vazões turbinadas; e
- fornecer água ao conduto forçado quando ocorre uma abertura brusca desse mesmo dispositivo, até que se estabeleça, no canal de adução, o regime permanente de escoamento.

2.2.4.7 Chaminé de equilíbrio

A chaminé de equilíbrio é um reservatório de eixo vertical, normalmente posicionado no final da tubulação de adução de baixa pressão e a montante do conduto forçado, com as seguintes finalidades:

- amortecer as variações de pressão, que se propagam pelo conduto forçado, golpe de aríete, decorrente do fechamento rápido da turbina; e
- armazenar água para fornecer ao conduto forçado o fluxo inicial provocado pela nova abertura da turbina, até que se estabeleça o regime contínuo.

2.2.4.8 Túnel de Adução

Quando a casa de força da PCH não é incorporada ao barramento, poderá ser cogitada a adução das vazões através de túnel.

Para Eletrobrás (2000) essa opção, normalmente, será considerada nos seguintes casos:

- quando a topografia for desfavorável à adução em canal ou conduto de baixa pressão;
- quando a rocha no trecho a ser atravessado pelo túnel se mostrar de boa qualidade, de baixa permeabilidade e sem suspeita de ocorrência de materiais erodíveis ou solúveis;
- quando houver suficiente cobertura de rocha ao longo da diretriz prevista para o túnel;
- quando houver solução econômica para a implantação de uma chaminé de equilíbrio (se esse dispositivo se mostrar necessário).

2.2.4.9 Casa de Força

O arranjo típico da casa de força é, como em todo projeto dessa natureza, condicionado pelo tipo da turbina e do gerador. Esses equipamentos são selecionados e dimensionados. Deverão ser previstas, nas dependências da casa de força, áreas destinadas aos equipamentos elétricos e mecânicos auxiliares definidos em cada projeto (ELETROBRÁS, 2000).

2.2.4.10 Canal de Fuga

O canal de fuga, a jusante do tubo de sucção, entre a casa de força e o rio, é o canal através do qual a vazão turbinada é restituída ao rio.

2.2.4.11 Instrumentação

Para as estruturas civis principais, quando estas tiverem altura maior que 15 m, ou a critério da projetista para outros casos em que se julgar necessário, deverá ser previsto um sistema de instrumentação, com vista ao controle do comportamento dessas estruturas, para as fases de construção, de enchimento do reservatório e de operação.

2.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O licenciamento ambiental é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente estabelecida pela Lei n. 6938 de 31 de agosto de

1981. A referida política, conforme consta no seu Art. 2º, tem por objetivo:

a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Desde 1981, de acordo com a Lei Federal 6.938/81, o Licenciamento Ambiental tornou-se obrigatório em todo o território nacional e as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras não podem funcionar sem o devido licenciamento. Desde então, empresas que funcionam sem a Licença Ambiental estão sujeitas às sanções previstas em lei, incluindo as punições relacionadas na Lei de Crimes Ambientais, instituída em 1998: advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades (FIRJAN, 2004).

A resolução do CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 define licenciamento ambiental como:

um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Segundo a FIRJAN (2006), o licenciamento ambiental é o procedimento no qual o poder público, representado por órgãos ambientais, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades, que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras. É obrigação do empreendedor, prevista em lei, buscar o licenciamento ambiental junto ao órgão competente, desde as etapas iniciais de seu planejamento e instalação até a sua efetiva operação.

2.3.1 Competência do processo de Licenciamento Ambiental

Cada empreendimento será licenciado em um único nível de competência, que podem ser a nível federal, estadual ou municipal, conforme os artigos 4º, 5º e 6º, respectivamente, da resolução do CONAMA n. 237/97.

Compete ao órgão federal, representado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), órgão executor do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), o licenciamento ambiental das seguintes atividades.

- localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.
- localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;
- cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;
- destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEM;
- bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.

Para o órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal compete o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

- localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;
- localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;
- cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

- delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Para o órgão ambiental municipal compete o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

2.3.2 Etapas do Licenciamento Ambiental

Conforme a Resolução do CONAMA 237/97, o procedimento de licenciamento ambiental obedecerá as seguintes etapas:

1 – Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

2 – Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

3 – Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

4 – Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

5 – Audiência Pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

6 – Solicitação de esclarecimentos e complementações, pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

7 – Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

8 – Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

2.3.3 Tipos de Licença

A licença ambiental é o documento, com prazo de validade definido, em que o órgão ambiental estabelece regras, condições, restrições e medidas de controle ambiental a serem seguidas por uma empresa. Ao receber a Licença Ambiental, o empreendedor assume os compromissos para a manutenção da qualidade ambiental do local em que se instala.

A licença ambiental é definida, pela Resolução do CONAMA n.º 237/97, como sendo o:

ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

No Estado de Santa Catarina o órgão estadual responsável por licenciar ou autorizar as atividades públicas ou privadas consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental é a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FATMA). A fundação também é quem elaborara manuais e instruções normativas relativas às atividades de licenciamento.

Em conformidade com a Resolução do CONAMA n.º 237/97, o Código Estadual do Meio Ambiente prevê três modalidades de Licença Ambiental. Estas licenças são:

2.3.3.1 Licença Ambiental Prévia (LAP)

É a primeira etapa do licenciamento, em que o órgão licenciador avalia a localização e a concepção do empreendimento, atestando a sua viabilidade ambiental, estabelecendo os requisitos básicos para as próximas fases. A LAP não autoriza a construção da obra, apenas atesta sua viabilidade naquele local.

Conforme a Lei Estadual n.º 14675/09 e a Resolução CONAMA n.º. 237/97, art. 8º, inciso I, a Licença Ambiental Prévia é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade

aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. Possui validade de no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

2.3.3.2 Licença Ambiental de Instalação (LAI)

Depois de ter a LAP aprovada, o empreendedor precisa apresentar à FATMA o projeto físico e operacional da obra, em todos os seus detalhes de engenharia, já demonstrando de que forma vai atender às condições e restrições impostas pela LAP. Só com a LAI expedida é que se pode começar as obras. A execução do projeto deve ser feita conforme o modelo apresentado. Qualquer alteração na planta ou nos sistemas instalados deve ser formalmente enviada ao órgão licenciador para avaliação.

Segundo a Lei Estadual nº 14675/09 e a Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 8º, inciso II, a Licença Ambiental de Instalação autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental, e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. Seu prazo de validade é de no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

2.3.3.3 Licença Ambiental de Operação (LAO)

Findas as obras, a FATMA retorna ao local para nova vistoria, a fim de constatar se o empreendimento foi construído de acordo com o projeto apresentado e licenciado, principalmente no tocante ao atendimento das condições e restrições ambientais. Se estiver em desacordo, a obra pode ser embargada. Se estiver tudo certo, a FATMA expede a LAO, e somente então o empreendimento pode começar a funcionar.

Prevista na Lei Estadual nº 14675/09 e na Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 8º, inciso III, a Licença Ambiental de Operação, autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. Possui prazo de validade de no máximo, 10 (dez) anos.

2.3.4 Estudos Ambientais

Segundo a Lei estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente, é finalidade do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, bem como definir os estudos ambientais necessários.

A Resolução do CONSEMA n.º 1/2006, atualizada pela resolução n.º 3/2008, aprovou a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) e indicou o estudo ambiental para fins de licenciamento.

Segundo esta mesma Resolução o órgão licenciador exigirá Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para fins de licenciamento das atividades potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, conforme constar da indicação da listagem em anexa a resolução. Outras situações em que será exigido EIA/RIMA são:

- por ocasião da apresentação de outros estudos ambientais ficar caracterizada, pelas peculiaridades do empreendimento e pelos impactos avaliados, devidamente fundamentado em parecer técnico do órgão licenciador, de que se trata de atividade potencialmente causadora de significativo impacto ambiental;
- legislação superveniente impuser tal obrigação.

Existem atividades que pela sua natureza e porte, o órgão licenciador exigirá Relatório Ambiental Prévio (RAP) ou Estudo Ambiental Simplificado (EAS) para fins de licenciamento de atividades potencialmente causadoras de impacto ambiental, conforme constar da indicação da listagem no Anexo I da Resolução do CONSEMA n.º 003/2008.

2.3.4.1 Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

O estudo de impacto ambiental (EIA), segundo o artigo 2º da Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, é o exame necessário para o licenciamento de empreendimentos com significativo

impacto ambiental. É exigido pelos órgãos competentes em atendimento ao estabelecido na legislação vigente.

Conforme o artigo 5º da Resolução CONAMA nº 01/86, o EIA deve:

ser elaborado por equipe multidisciplinar e contemplará todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de sua não execução, a identificação e avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação e a definição dos limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto. Levará ainda em consideração a bacia hidrográfica na qual se localiza, os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade com o empreendimento cujos impactos estão sendo avaliados.

De acordo com o artigo 6º da Resolução CONAMA nº 237/97, o EIA deve ser composto por quatro seções:

1. Diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento;
2. Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas;
3. Medidas mitigadoras dos impactos negativos;
4. Programa de acompanhamento e monitoramento;

Considerando a extensão, o nível de detalhamento do EIA e fato de ele ser redigido em linguagem técnica, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é elaborado, em linguagem mais acessível, com o objetivo de atender à demanda da sociedade por informações a respeito do empreendimento e de seus impactos (BRASIL, 2004).

2.3.4.2 Estudo Ambiental Simplificado

O Estudo Ambiental Simplificado é um estudo técnico elaborado por equipe multidisciplinar que oferece elementos para a análise da

viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente.

Ele deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico integrado da área de influência do empreendimento, possibilitando a avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento, e a definição das medidas mitigadoras, de controle ambiental, e compensatórias, quando couber (Resolução do CONSEMA n. 01/06) .

O EAS deverá conter as informações que permitam caracterizar a natureza e porte do empreendimento a ser licenciado e, como objeto principal, os resultados dos levantamentos e estudos realizados pelo empreendedor, os quais permitirão identificar as não conformidades ambientais e legais.

2.3.4.3 Relatório Ambiental Prévio

O RAP é um estudo técnico elaborado por um profissional habilitado ou mesmo equipe multidisciplinar, visando a oferecer elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente causadoras de degradação do meio ambiente.

Ele deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio-econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico simplificado da área do empreendimento e entorno. Deve conter a descrição sucinta dos impactos resultantes da implantação do empreendimento, e a definição das medidas mitigadoras, de controle e compensatórias, se couber (Resolução CONSEMA nº. 01/06).

2.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

A Avaliação de Impacto Ambiental é estabelecida a partir dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA). Segundo Costa (2005), estes estudos são constituídos de um conjunto de atividades técnicas e científicas que incluem o diagnóstico ambiental com a característica de identificar, prevenir, medir e interpretar, quando possível, os impactos ambientais.

Pimentel (1992), contribui com essa questão ressaltando que a AIA não é um instrumento de decisão, mas sim de subsídio ao processo de tomada de decisão. Seu propósito é de obter informações através do exame sistemático das atividades do projeto. Isto permite que se possa maximizar os benefícios, considerando os fatores saúde, bem-estar

humano e meio ambiente como elementos dinâmicos no estudo para avaliação.

2.4.1 Métodos e Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental

A partir da promulgação do NEPA (National Environmental Policy Act of 1969), foi instituído formalmente, nos Estados Unidos, o processo de Avaliação de Impacto Ambiental. Desde então, começaram a se desenvolver métodos com o objetivo de sistematizar as análises realizadas, utilizando-se, algumas vezes, de técnicas correntes de outras áreas do conhecimento (COSTA, 2005).

Existem, basicamente, as seguintes linhas metodológicas desenvolvidas para a avaliação de impactos ambientais: Metodologias espontâneas (*Ad hoc*), Listagens (*Check-list*), Matrizes de interações, Redes de interações (*Networks*), Metodologias quantitativas, Modelos de simulação, Mapas de superposição (*Overlays*), Projeção de cenários, entre outras.

2.4.1.1 Metodologias Espontâneas (*Ad Hoc*)

Os métodos *ad hoc* são também conhecidos como painéis ou reuniões de especialistas, consistem na criação de grupos de trabalho formados por profissionais e cientistas de diferentes disciplinas, de acordo com as características do projeto a ser avaliado (MAIA, 1999). Organizam-se então reuniões técnicas com a finalidade de, em tempo reduzido, obter informações a respeito dos prováveis impactos ambientais do projeto, com base na experiência profissional de cada praticante.

Apresentam como vantagem uma estimativa rápida da evolução de impactos de forma organizada, facilmente compreensível pelo público (COSTA, 2005). Ainda, segundo o autor, esta técnica não realiza um exame mais detalhado das intervenções e variáveis ambientais envolvidas, geralmente considerando-as de forma bastante subjetiva, qualitativa e pouco quantitativa.

2.4.1.2 Metodologia de Listagem (*Check-list*)

Numa fase inicial, a listagem representa um dos métodos mais utilizados em AIA (COSTA, 2005). Conforme o Absy et al (1995) , Listas de Controle ou Checklist é uma linha metodológica que consiste na elaboração da listagem de indicadores do meio natural e do meio

antrópico a serem utilizados na análise dos efeitos do projeto, plano ou programa de suas alternativas locacionais e tecnológicas. Ajusta-se bem com o método “*ad hoc*”, afirma Silva (1999), pois pode se efetuar uma listagem dos impactos mais relevantes mesmo com a limitação de dados.

Esta metodologia apresenta como vantagem seu emprego imediato na avaliação qualitativa de impactos mais relevantes. Entretanto, segundo Costa (2005), por não considerar relações de causa/efeito entre os impactos (seqüência de alterações desencadeadas a partir de uma ação impactante), é apenas adequada em avaliações preliminares.

2.4.1.3 Matrizes de Interações

As matrizes de interações funcionam como uma listagem de controle bidimensional, que relaciona as ações de implantação do projeto e os fatores ambientais que poderão ser afetados (MAIA, 1999). Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação. Uma das mais difundidas nacional e internacionalmente foi a Matriz de Leopold, elaborada em 1971 para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos (COSTA, 2005).

O método permite uma fácil compreensão dos resultados; aborda fatores biofísicos e sociais; acomoda dados qualitativos e quantitativos, além de fornecer boa orientação para o prosseguimento dos estudos e introduzir multidisciplinaridade (COSTA, 2005).

2.4.1.4 Redes de Interações (Network)

As redes de interação foram criadas para possibilitar a identificação de impactos indiretos (secundário, terciários) e suas interações, por meio de gráficos ou diagramas (MAIA, 1999). Essa metodologia estabelece uma seqüência de impactos ambientais a partir de uma determinada intervenção, utilizando método gráfico.

Segundo Costa (2005), essa metodologia apresenta como vantagem o fato de permitirem uma boa visualização de impactos secundários e demais ordens, principalmente quando computadorizadas, e a possibilidade de introdução de parâmetros probabilísticos, mostrando tendências.

2.4.1.5 Metodologias Quantitativas

Para Costa (2005), os métodos quantitativos pretendem associar valores às considerações qualitativas que possam ser formuladas quando da avaliação de impactos de um projeto. Ainda segundo o autor, um dos métodos quantitativos mais importantes foi o apresentado pelo Batelle Columbus Laboratories, em 1972, para o US Bureau of Reclamation.

2.4.1.6 Modelos de Simulação

MAIA (1999), define os modelos de simulação como sendo:

modelos matemáticos destinados a representar, tanto quanto possível, a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais, explorando, a partir de um conjunto de hipótese e pressupostos, os processos e as relações entre seu fatores físicos, bióticos e culturais, ante as alterações introduzidas pelas ações do projeto que se deseja avaliar...esses modelos são usados principalmente nos estudos de impacto ambiental de grandes projetos.

São bastante úteis em projetos de usos múltiplos e podem ser utilizados mesmo após o início de operação de um projeto (COSTA, 2005).

2.4.1.7 Mapas de Superposição (Overlay Mapping)

Perfeitamente adaptável a diagnósticos e avaliações ambientais, tal metodologia consiste na confecção de uma série de cartas temáticas, feitas em material transparente, uma para cada compartimento ambiental (COSTA, 2005). Ainda segundo o autor, estas cartas se interagem para produzir a síntese da situação ambiental de uma área geográfica, podendo ser elaboradas de acordo com os conceitos de vulnerabilidade ou potencialidade dos recursos ambientais (segundo se desejam obter cartas de restrição ou de aptidão do solo).

Para MAIA (1999), esta técnica aplica-se com bons resultados à avaliação de impacto ambiental de alternativas de traçado de projetos lineares, indicando o que geraria menores impactos.

2.4.1.8 Projeção de Cenários

O método de Projeção de Cenários está baseado na análise de situações ambientais prováveis em termos de evolução de um ambiente (cada situação corresponde a um cenário) e/ou de situações hipotéticas, referentes a situações diferenciadas geradas por proposição de alternativas de projetos e programas (COSTA, 2005).

Segundo Costa (2005) esta técnica tem por objetivo orientar as autoridades governamentais no cumprimento de suas metas de longo prazo, através de indicadores de tendências prováveis.

3 METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O processo de licenciamento analisado é o da PCH Rio Bonito, que é um empreendimento projetado para o rio Bonito, que atinge terras do município de Porto União/SC, com uma área de drenagem de 142 km². Localiza-se no salto do rio Bonito e é o primeiro proposto na seqüência de divisão de quedas do rio Bonito. Trata-se de um aproveitamento direto da maior queda d'água concentrada existente no rio Bonito. A localização da PCH pode ser vista na Figura 4.

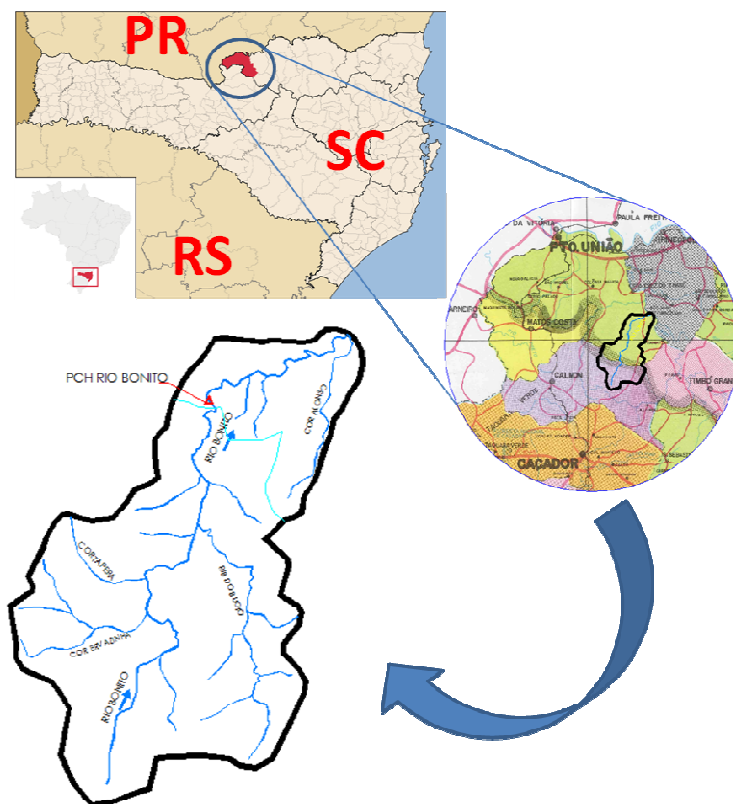


Figura 4 - Localização PCH Rio Bonito
Fonte: Dado primário.

O rio Bonito é um afluente da margem esquerda do rio Iguaçu. Está localizado no planalto norte catarinense, município de Porto União/SC, o qual possui uma área de 974 km² e altitude de 755 m acima do nível do mar.

A seguir serão descritas as principais característica e obras da PCH Rio Bonito. A Figura 5 ilustra o esboço do arranjo geral da PCH Rio Bonito.



Figura 5 – Esboço do Arranjo Geral da PCH Rio Bonito.

Fonte: Dinâmica (2006).

3.1.1 Potência instalada e energia média gerada

A potência instalada prevista neste aproveitamento é de 1,50 MW, com vazão de 5,50 m³/s, que possibilita uma geração média anual esperada de 7.416 MWh/ano ou 0,85MWmed. O critério de motorização adotado resulta em fator de capacidade 0,56 para energia média, o que permite um bom aproveitamento do potencial.

3.1.2 Níveis e reservatório

O nível de água de montante da usina ficou estabelecido na cota de 878,00 e seu nível normal de jusante à 844,60, aproveitando um desnível bruto de 33,40m. O desnível aproveitado foi praticamente

aquele disponível pela queda natural já que a barragem tem altura máxima sobre fundações de 0,50 m. O reservatório é equivalente a calha natural do rio com área aproximada de 0,52 ha. Não houve necessidade de formação de reservatório, pois o projeto aproveitou o barramento já existente.

3.1.3 Barramento vertedouro e desvio

O arranjo geral consta de um barramento existente em concreto com 35m de extensão total, vertedor central tipo soleira livre, e altura máxima sobre fundações de 0,50 m. O eixo da barragem-vertedouro está localizado cerca de 90 metros a montante da cachoeira. No projeto não houve necessidade de desvio do rio, pois o barramento já estava implantado.

3.1.4 Circuito hidráulico

O circuito hidráulico é curto e consta de canal, tomada de água e dutos forçados, terminando em um canal de fuga curto, restituindo as águas diretamente ao curso do rio Bonito.

3.1.5 Casa de força

A casa de força locada recuada cerca de 5m da margem. Foi adotado máquinas tipo Francis simples eixo horizontal 720 rpm. Uma ponte rolante com capacidade aproximada de 12t faz a movimentação dos equipamentos para montagem e manutenção. Aos fundos da casa de máquinas esta posicionada a sala de comando.

3.2 ANÁLISE DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Para a coleta de dados foram utilizados dados primários e secundários. A pesquisa em fontes primárias baseia-se em documentos originais, que não foram utilizados em nenhum estudo ou pesquisa, ou seja, foram coletados pela primeira vez pelo pesquisador para a solução do problema, podendo ser coletados mediante entrevistas, questionários e observação (ANDRADE, 1993).

Os dados secundários são aqueles que se encontram à disposição do pesquisador em boletins, livros, revistas, dentre outros. Para Marconi e Lakatos (2001) as fontes secundárias possibilitam a resolução de

problemas já conhecidos e explorar outras áreas onde os problemas ainda não se cristalizaram suficientemente.

Neste trabalho, o método utilizado para obtenção de dados primários foi a observação participante. A observação participante ou observação ativa, conforme Gil (1994), consiste no tipo de observação na qual existe a real participação do observador na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. O observador assume o papel de um membro do grupo. (GIL, 1994). Corroborando com este entendimento, Richardson (1989, p.215) aponta que na observação participante “o observador não é apenas o espectador do fato que está sendo estudado, ele se coloca na posição e ao nível dos outros elementos humanos que compõem o fenômeno a ser observado”. No estudo em questão os dados primários foram coletados com a realização do estágio na empresa Dinâmica Projetos Ambientais onde foi feito o acompanhamento do processo de licenciamento do objeto em estudo. A realização do estágio na empresa consultora responsável pelo licenciamento ambiental da PCH Rio Bonito facilitou a obtenção dos dados e informações necessárias.

Os dados secundários foram obtidos através de pesquisa documental. A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico tais com o: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, relatórios de empresas entre outros (MATOS E VIEIRA, 2001). Como dados secundários, foram utilizados: a legislação ambiental municipal, estadual e federal, os estudos e programas desenvolvidos durante o processo de licenciamento e o histórico do processo de licenciamento.

A seguir serão listados os principais documentos utilizados para a análise do processo de licenciamento ambiental.

- Instrução n° 44 da Fundação do Meio Ambiente (FATMA).
- Resolução do CONSEMA n ° 237/97.
- Resolução do CONAMA n ° 279/01.
- Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da PCH Rio Bonito.
- Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) da PCH Rio Bonito.
- Processo de licenciamento ambiental da PCH Rio Bonito.
- Processo de autorização de corte de vegetação da PCH Rio Bonito.

Através do material levantado e do acompanhamento do processo junto ao órgão ambiental responsável pela expedição da licença ambiental, foi realizada uma análise descritiva do processo de licenciamento, apontando os documentos e os estudos necessários para obtenção da licença.

Para um melhor entendimento do processo de licenciamento ambiental de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH), foi elaborado um diagrama com o uso do software Diagram Design. O Diagram Design é uma ferramenta para criação de fluxogramas, diagramas ou apresentações de slides. O programa se destaca na criação de diagramas técnicos e permite a fácil edição e manipulação de objetos.

Com o objetivo de facilitar a visualização do processo de licenciamento no tempo, foi elaborado o gráfico de Gantt para o processo de licenciamento da PCH Rio Bonito e o de uma PCH levando em consideração os prazos legais que a FATMA tem para expedir as licenças. O Gráfico de Gantt foi criado em 1918 por Henry L. Gantt, engenheiro industrial norte-americano, o gráfico de Gantt, também conhecido como Cronograma de Barras, é uma das ferramentas mais difundidas mundialmente (FRANKLIN e NUSS, 2006). As barras horizontais representam as durações das atividades. Quanto maior a barra, maior será a duração de uma tarefa. As divisões verticais representam as unidades de tempo.

3.3 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PCH RIO BONITO

A análise do processo dos principais impactos ambientais da PCH Rio Bonito foi feito através de um comentário descritivo dos impactos apontados pela equipe técnica que elaborou o estudo ambiental da PCH e a através da elaboração de duas matrizes de interação de impactos.

3.3.1 Matrizes de Interação de Impacto

As matrizes de interações são técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação (COSTA, 2005).

Essas matrizes foram inicialmente proposta por LEOPOLD (1971), e vem sendo alterada e aperfeiçoada, com o intuito de melhor adequá-la aos objetivos do Estudo de Impacto Ambiental (MOTA e AQUINO, 2002).

MOREIRA (1995) diz que as Matrizes são utilizadas na identificação dos impactos ambientais diretos e cita como vantagens das mesmas:

- Boa disposição visual do conjunto de impactos diretos.
- Simplicidade de elaboração.
- Baixo custo.

Como desvantagens, o autor considera:

- Não identificam impactos indiretos.
- Não consideram características espaciais dos impactos.

Para a elaboração das matrizes os impactos ambientais foram identificados e descritos. Após isto, foi elaborada a primeira matriz. Nesta os impactos foram classificados de acordo com as recomendações da resolução CONAMA 1/86 e complementações necessárias. As sete classes de classificação escolhidas estão discriminadas a seguir.

a) Característica de valor (Natureza)

Corresponde à classificação da natureza valorativa dos impactos, isto é, se o seu efeito sobre a variável ambiental é benéfico ou adverso à qualidade que ela apresenta no momento em que sofre a ação do impacto, sendo considerado:

- impacto positivo ou benéfico – quando uma ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental; e
- impacto negativo ou adverso – quando uma ação resulta em um dano a qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

b) Característica de ordem (Incidência)

Característica de ordem (Incidência) – refere-se à forma como o efeito do impacto manifesta-se sobre a variável ambiental. Classifica-se em:

- Impacto direto – quando resulta de uma simples relação de causa e efeito; também chamado de impacto primário ou de primeira ordem; e
- Impacto indireto – quando é uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado de impacto secundário, ou de enésima ordem, de acordo com sua situação na cadeia de reações.

c) Característica de dinâmica

Refere-se à persistência dos efeitos do impacto. Nesse sentido, pode ser:

- Impacto temporário – quando o efeito permanece por um tempo determinado, após a execução da ação; e
- Impacto permanente – quando os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido, uma vez executada a ação.

d) Característica de Magnitude

Refere-se à mensuração da alteração processada em uma variável ambiental em relação à sua situação prévia, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais. Nesse sentido, o impacto pode ser:

- Impacto de baixa magnitude – quando a alteração provocada tem pouca significação;
- Impacto de média magnitude – quando a magnitude da alteração situa-se num nível intermediário; e
- Impacto de alta magnitude – quando altera intensamente uma situação preexistente.

e) Característica de Temporalidade

Consiste na duração do impacto no tempo. Desta forma o impacto será:

- Impacto de curto prazo – Até 18 meses;
- Impacto de médio prazo – De 1,5 anos a 5 anos; e
- Impacto de longo prazo – Mais de 5 anos.

f) Característica de Reversibilidade

Trata-se da possibilidade de se anular os efeitos gerados pelo impacto. Desta forma o impacto pode ser:

- Impacto reversível; e
- Impacto irreversível.

g) Característica de Abrangência

Refere-se ao alcance no espaço dos efeitos do impacto na AID da PCH Rio Bonito. Desta forma o impacto pode atingir:

- O Meio Sócio-Econômico;
- O Meio Físico;
- O Meio Biológico.

Uma segunda matriz foi elaborada, mas está tem por finalidade identificar a interação das principais ações do empreendimento, para as diferentes etapas do projeto, com os diferentes aspectos ambientais.

Nesta matriz as principais ações do empreendimento estão dispostas no eixo vertical enquanto que os aspectos ambientais encontram-se no eixo horizontal. Desta forma houve a classificação da interação das ações, para cada aspecto ambiental, em:

- Alta interação potencialmente positiva
- Baixa interação potencialmente positiva

- Alta interação potencialmente negativa
- Baixa interação potencialmente negativa
- Interação irrelevante no contexto do projeto

A seguir estão os resultados obtidos com o estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

4.1.1 Obtenção da Licença Ambiental Prévia

O início do processo de licenciamento ambiental é marcado pela obtenção da primeira licença de um total de três definidas pela resolução do CONSEMA n° 237/97. Esta é a Licença Ambiental Prévia (LAP) que significa que a concepção do projeto apresentado é viável ambientalmente e o empreendedor pode dar procedimento na otimização do projeto.

Existem basicamente dois procedimentos para entrar com o processo de LAP junto ao órgão ambiental. O primeiro é o levantamento dos documentos a serem protocolados no momento da entrada do processo. O outro procedimento é a elaboração do estudo ambiental exigido para o diagnóstico do empreendimento.

4.1.1.1 Documentos necessários para a Licença Ambiental Prévia

No momento em que o empreendedor for dar início ao processo de licenciamento, ele deve entregar os seguintes documentos, conforme consta no item 6.1 da Instrução Normativa n. 44.

1) Requerimento de solicitação da Licença Ambiental Prévia e confirmação de localização do empreendimento segundo suas coordenadas geográficas ou planas (UTM).

2) Procuração, para representação do interessado. No caso da PCH Rio Bonito a representante para realizar o processo de licenciamento junto a FATMA foi uma empresa consultora.

3) Cópia do comprovante de quitação do Documento de Arrecadação de Receitas Estaduais (DARE), expedido pela FATMA: O boleto para pagamento da taxa do processo é emitida a partir do

preenchimento do Formulário de Caracterização do Empreendimento Integrado (FCEI), que deve ser preenchido e entregue no protocolo da FATMA. Neste documento são informados os dados do empreendedor e do objeto a ser licenciado.

4) Cópia da Ata da eleição da última diretoria quando se tratar de Sociedade ou do Contrato Social registrado quando se tratar de Sociedade de Quotas de Responsabilidade Limitada.

5) Cópia do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) ou do Cadastro de Pessoa Física (CPF).

6) Avaliação Preliminar de Disponibilidade Hídrica expedida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), através da Diretoria de Recursos Hídricos.

7) Manifestação do órgão ambiental municipal, nos termos da Resolução CONAMA nº. 237/97, art. 5º, Parágrafo Único. No caso da PCH em estudo não foi necessária a apresentação deste documento nesta etapa.

8) Cópia do protocolo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) comprovando a entrega do Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico: O Relatório do Levantamento arqueológico da PCH Rio Bonito foi protocolado no IPHAN no dia 02/12/2008.

9) Estudo Ambiental (EA): Ver próximo item.

10) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Função Técnica (AFT) do(s) profissional(ais) habilitado(s) para a elaboração do Estudo Ambiental.

Outro documento que deve ser apresentado a FATMA no prazo de 30 dias após a entrada do processo de requerimento de LAP é uma cópia do comprovante de publicação do requerimento de Licença Ambiental Prévia no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina e em periódico de circulação na(s) comunidade(s) em que se insere o projeto, com data posterior a entrega dos documentos listados acima.

4.1.2 Relatório Ambiental Simplificado

Na época em que foi requerido a LAP, o empreendimento se enquadrou na Resolução do CONAMA n º 279/01 que estabeleceu procedimentos simplificados para o licenciamento ambiental de empreendimentos de baixo impacto e que aumentassem a oferta de energia elétrica no País. Segundo esta resolução ao requerer a Licença Prévia ao órgão ambiental competente, o empreendedor apresentará o

Relatório Ambiental Simplificado, junto com o registro na Agência Nacional de Energia - ANEEL.

O Relatório Ambiental Simplificado (RAS) deveria conter no mínimo: a descrição do projeto; o diagnóstico e prognóstico ambiental; e as medidas mitigadoras e compensatórias. O Relatório apresentado junto ao órgão ambiental para obtenção da LAP estava estruturado em:

- Descrição do Projeto;
- Áreas de Influência;
- Diagnóstico Ambiental;
- Impacto Ambiental e Medidas Mitigadoras e;
- Programas Ambientais

4.1.2.1 Áreas de Influência

Considerando que sobre a distribuição espacial definida para o estudo devem incidir os desdobramentos dos impactos e suas correspondentes medidas mitigadoras, a sua demarcação não é tarefa das mais simples, consiste na análise e síntese, decorrente de vários elementos constitutivos do projeto; as ações para implantação e operação do empreendimento; materiais constitutivos; às leis que regem o comportamento dos ecossistemas afetados; os fluxos de usos de serviços públicos e infra-estrutura, entre outros componentes da realidade, incluindo-se as variáveis institucionais e culturais.

A Área de Influência consiste no conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação das atividades transformadoras ocorridas na área onde foram desenvolvidos os estudos, compreendendo: Área de Influência Indireta (AII); Área de Influência Direta (AID).

Para a demarcação da área de influência do empreendimento a equipe que realizou o estudo adotou os seguintes critérios:

- Área onde serão realizadas as obras de construção civil;
- Tráfego nos principais acessos utilizados pelo empreendimento;
- Alterações na estrutura viária da região;
- Efeitos econômicos da implantação do empreendimento;
- Local de geração de impactos e seus vetores correspondentes.

Após a análise destes critérios, definiu-se a área dos estudos como sendo:

4.1.2.1.1 *Área de influência indireta (AII)*

a) Meio Físico e Biológico

A AII do meio físico e biológico foi delimitada como sendo parte da bacia do Rio Bonito.

b) Meio Sócio Econômico

Já a AII do meio sócio econômico foi definida como sendo o município de Porto União.

4.1.2.1.2 *Área de Influência Direta (AID)*

A delimitação da AID no estudo decorreu dos fenômenos causais de primeira ordem, uma vez que haverá alguma interferência sobre a bacia de drenagem. Deste modo foi considerado como AID o entorno da área do empreendimento, delimitados, de acordo com a magnitude do mesmo, como sendo aproximadamente 1 (um) quilômetro a montante do ponto final do alagamento e aproximadamente 1 (um) quilômetro a jusante da barragem, trecho para o qual se dimensionou a possível ocorrência de impactos em virtude da continuidade dos ecossistemas presentes.

No meio sócio-econômico foi considerada como AID a área sujeita aos efeitos da obra somada ao o município de Porto União.

4.1.2.2 Diagnóstico Ambiental

4.1.2.2.1 *Meio Físico*

O diagnóstico do meio físico foi feito através de um estudo hidrológico e um diagnóstico geológico. O estudo hidrológico contemplou a base de dados disponível, encerrando uma vasta pesquisa. Para o desenvolvimento dos trabalhos de geologia da PCH Rio Bonito, além da pesquisa bibliográfica, foi feita uma visita de campo onde se fez uma caminhada ao longo dos locais onde foram encontradas estruturas propostas, identificando as condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas de cada um.

Para a classificação do clima, o estudo utilizou a classificação de Köppen e concluiu que o que o clima predominante na bacia é do tipo Cf, isto é, temperado chuvoso de ambiente úmido e que dentro desse

tipo geral foi reconhecida a classe Cfb', que correspondente a um clima considerado "Frio" com temperatura média anual inferior a 18 °C e a média do mês mais quente compreendida entre 18 °C e 22 °C. As geadas são comuns principalmente nos meses de junho, julho e agosto. No verão, as temperaturas raramente ultrapassam a 38° C.

O regime pluvial da bacia foi definido com base nos dados de precipitações totais diárias. As características resultantes são próprias de uma região de transição. A distribuição espacial é pouco acentuada no trecho que foi inventariado. Em relação à variação sazonal, as precipitações totais médias mensais de longo período apresentam máximas relativas nos períodos de setembro a fevereiro e mínimas relativas nos períodos de março a agosto. Segundo o estudo, na região, há também ocorrência de granizo e neblina, principalmente no inverno. A umidade média da região é de 75% e 80 %.

A bacia hidrográfica do Rio Bonito está inserida na porção central da Bacia do Paraná, norte de Santa Catarina. Suas nascentes encontram-se sobre as rochas basálticas da Formação Serra Geral, e deságua no Rio Timbó sobre as rochas areníticas da Formação Botucatu (DINÂMICA, 2006). Na área de influência direta, a visita feita à área não reconheceu outras litologias além do basalto na área do empreendimento.

Do ponto de vista geomorfológico, a área de estudos, situa-se no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares da Província Paraná, que engloba as rochas da Bacia do Paraná e as suas formas de relevo, esculpidas tanto nas litologias das formações sedimentares, bem como nas efusivas do vulcanismo de platô da Formação da Serra Geral (DINÂMICA, 2006). O estudo relatou que a geomorfologia local é marcada por um relevo ondulado com encostas íngremes á muito íngremes, sendo comum a ocorrência de paredões verticais de rocha exposta, ocorrendo porções de relevo planas.

4.1.2.2.2 Meio Biológico

O diagnóstico do meio biológico foi feita através do estudo da vegetação, ictiofauna (peixes), anurofauna (anfíbios), aves e mamíferos.

a) Vegetação

Para a amostragem florística da área de estudo foram levantados e identificados os representantes florísticos, que compõem as tipologias vegetacionais da área trabalhada, como base para a caracterização da

cobertura vegetal. A partir da caracterização da tipologia vegetacional e ocupação do solo foi elaborado o zoneamento da cobertura vegetal atual e do uso do solo da área de influência direta da PCH Bonito.

O estudo diz que a vegetação original que cobria a região da PCH, em Porto União, era a Floresta Ombrófila Mista (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982), denominada por KLEIN (1978) como Floresta de Araucária ou Pinhais (também chamada de “mata preta”), cuja conífera típica é a araucária *Araucaria angustifolia*. Ainda pela classificação fitogeográfica apontada por esse último autor, a área de estudo pertence à formação vegetal da Floresta de Araucária na bacia Iguaçu-Negro, com submata dominada principalmente pela imbuia *Ocotea porosa*, sapopemba *Sloanea lasiocoma* no estrato das arvoretas e pela erva-mate *Ilex paraguariensis*, na sinúsia das arvoretas (DINÂMICA, 2006).

Na área de estudo o biólogo registrou entre as árvores e arvoretas: araucária *Araucaria angustifolia* e imbuia *Ocotea porosa*, erva-mate *Ilex paraguariensis*, jerivá *Arecastrum romanzoffianum*, canela-lajeana *Ocotea pulchella*, cedro *Cedrela fissilis*, capororoca *Rapanea ferruginea*, taquara-lisa *Merostachys multiramea*, pessegueiro-do-mato *Prunus sellowi*, bracaatinga *Mimosa scabrella*, pau-andrade *Persea major*. Foi identificado também no emaranhado do que restou do sub-bosque, um dos poucos exemplares de xaxim *Dicksonia sellowiana*. As espécies registradas na área de estudo encontram-se na Tabela 8.

O estudo relata que a vegetação ciliar apresentava-se bastante conservada ao longo de alguns trechos rio Bonito, enquanto outras partes das margens do rio estão cobertas por pastagens e reflorestamento de pinus.



Figura 6 – Samambaias e piperáceas ajudam a compor estrato herbáceo-arbustivo da área de estudo.

Fonte: Dinâmica (2006).



Figura 7 – Samambaia *Asplenium sp* como exemplo de epífitas da área de estudo.

Fonte: Dinâmica (2006).

Tabela 8 – Espécies da Flora Registrados na Área da PCH

Nome Popular	Espécie	Nome Popular	Espécie
Araça	<i>Sebastiania commersoniana</i>	Fumo Bravo	<i>Solanum sp.</i>
Branquilho	<i>Nectandra sp.</i>	Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
Canela	<i>Ocotea lanceolata</i>	Guaçatunga	<i>Casearia decandra</i>
Canela Amarela	<i>Nectandra grandiflora</i>	Guamirim	<i>Calyptranthes strigipes</i>
Canela Branca	<i>Ocotea puberula</i>	Guamirim da Folha Miúda	<i>Myrceugenia euosma</i>
Canela Guaica	<i>Nectandra megapotamica</i>	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Canela Imbuia	<i>Ocotea pulchella</i>	Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i>
Canela Lageana	<i>Rapanea ferruginea</i>	Miguel Pintado	<i>Cupania vernalis</i>
Capororoca Vermelha	<i>Jacaranda micrantha</i>	Pessegueiro Bravo	<i>Prunus sellowii</i>
Caroba	<i>Cedrella fissilis</i>	Pinho Bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>
Cedro	<i>Mosiera prismatica</i>	Tarumã	<i>Vitex montevidensis</i>
Cerninho	<i>Ilex dumosa</i>	Timbó	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>
Congonha	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Vacum	<i>Allophylus edulis</i>
Cuvatã	<i>Ilex paraguariensis</i>	Vassorão Branco	<i>Piptocarpa angustifolia</i>
Erva-mate	<i>Machaerium stipitatum</i>	Vassorão Cambará	<i>Vernonia petiolaris</i>
Farinha-seca	<i>Sebastiania commersoniana</i>		

FONTE: Adaptado de DINÂMICA (2006).

b) Ictiofauna - Peixes

O estudo da ictiofauna foi realizada em dois dias através de uma Avaliação Ecológica Rápida (ERA) para a coleta de dados biológicos e ecológicos. Foram estabelecidos pontos amostrais que correspondessem a ambientes distintos (rios, riachos, corredeiras, áreas profundas, áreas rasas e regiões alagadas). Para o estudo da ictiofauna, foi preparada uma lista a partir das espécies capturadas e inferências sobre espécies de possível ocorrência com base na literatura disponível. Em campo foi utilizado um formulário referente à hidrobiologia abordando dados sobre a fisiografia dos rios, vegetação marginal e ações antrópicas.

A conclusão do estudo foi que as amostras realizadas na área da PCH demonstraram uma riqueza ictiofaunística relativamente baixa, com apenas oito espécies (Ver Tabela 9), pertencentes a seis Famílias e quatro Ordens distribuídas ao longo dos 15 pontos amostrais. Foi apontado, ainda, que com a construção da barragem poderia haver uma diminuição do volume de água no trecho a jusante. O que causaria impacto à paisagem e à biota aquática.

Tabela 9 – Espécies da Ictiofauna Registrados na Área do Estudo

Nome Científico	Nome Popular
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Astyanax sp</i>	Lambari
<i>Astyanax sp C</i>	Lambari
<i>Oligosarcus longirostris</i>	Saicanga
<i>Hypostomus derbyi</i>	Cascudo
<i>Rhandia quelen</i>	Jundiá
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho

FONTE: Adaptado de DINÂMICA (2006).

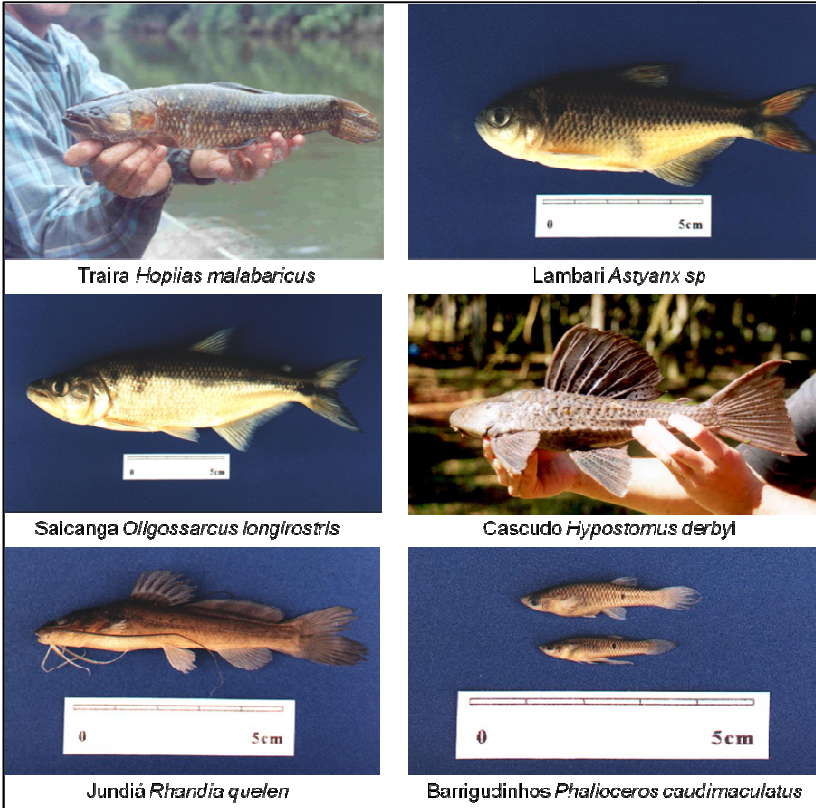


Figura 8 – Espécies de peixes registrados na área de estudo.
Fonte: Dinâmica (2006).

c) Anfíbios

O estudo das espécies de anfíbios anuros ocorrentes nas margens do rio Bonito foi realizado através de duas idas a campo. Foram selecionados dois pontos amostrais. As observações dos animais foram realizadas à noite nos dois pontos amostrais selecionados, utilizando amostragem visual e acústica ao longo da área escolhida. Os animais encontrados foram registrados e fotografados. Para a identificação das espécies utilizou-se dados secundários através de livros.

Segundo o estudo, foram registradas 11 espécies de anuros distribuídas em três famílias: 2 Bufonidae, 6 Hylidae e 3 Leptodactylidae (Ver Tabela 10 e Figura 9).

O técnico concluiu ainda que a redução do volume de água do rio Bonito a jusante da PCH formará ambientes abertos e de remansos, propiciando a colonização destas novas áreas por espécies de anfíbios anuros com fácil adaptação a este tipo de ambiente.

Tabela 10 – Espécies da Anurofauna Registrados na Área do Estudo

Família	Espécie
Bufonidae	<i>Bufo af</i>
	<i>Bufo ictericus</i>
Hylidae	<i>Hyla faber</i>
	<i>Hyla bischoffi</i>
	<i>Hyla minuta</i>
	<i>Scinax alter</i>
	<i>Scinax fuscovaria</i>
	<i>Scinax perereca</i>
	<i>Adenomera marmorata</i>
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus ocellatus</i>
	<i>Physalaemus cuvieri</i>

FONTE: Adaptado de DINÂMICA (2006).



Figura 9 – Espécies de anuros registrados na área de estudo.
Fonte: Dinâmica (2006).

d) Avifauna

Para a avaliação da avifauna utilizou-se o método da observação direta. Este método tradicional de levantamento qualitativo, segundo o estudo, consiste em caminhar pelos diversos ambientes da área de estudo, munida de binóculo e microgravador, a fim de registrar as espécies vistas e/ou ouvidas (vocalização). Para a identificação das espécies foram usadas bibliografias especializadas.

O estudo da comunidade avifaunística determinou alguns aspectos importantes como: seleção de espécies indicadoras da qualidade dos ambientes envolvidos na área da PCH Bonito e detectar através do "status" de conservação possíveis ocorrências de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

O estudo concluiu que a presença de certas espécies de aves demonstra que o ambiente florestal da área de em torno da PCH Bonito está bastante alterado, contudo a vegetação ciliar, que corresponde à faixa dos 100m, que protege os cursos d'água está relativamente bem conservada.

Os resultados obtidos por este estudo revelam um número baixo de representantes avifaunísticos, no total de 31(ver Figura 10 e Tabela 11) e que a grande maioria deles indica uma qualidade ambiental comprometida.

Tabela 11 – Espécies da Avifauna Registrados na Área do Estudo

Família	Espécie	Nome Popular
<i>THRESKIORNITIDAE</i>	<i>Theristicus caudatus</i>	<i>Curicaca</i>
<i>CATHARTIDAE</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Urubu-de-cabeça-preta</i>
<i>ANATIDAE</i>	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	<i>Pé-vermelho</i>
<i>ACCIPITRIDAE</i>	<i>Rupornis magnirostris</i>	<i>Gavião-carijó</i>
<i>FALCONIDAE</i>	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro
	<i>Polyborus plancus</i>	Caracará
<i>CRACIDAE</i>	<i>Penelope sp</i>	Jacus

Família	Espécie	Nome Popular
<i>CHARADRIIDAE</i>	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
<i>RALLIDAE</i>	<i>Aramides saracura</i>	Saracura
<i>COLUMBIDAE</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa
	<i>Columbina picui</i>	Picuí
<i>PSITTACIDAE</i>	<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-de-testa-vermelha
<i>CUCULIDAE</i>	<i>Crotophaga ani</i>	Anu preto
	<i>Guira guira</i>	Anu branco
<i>TROGONIDAE</i>	<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-de-peito-azul
<i>ALCEDINIDAE</i>	<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande
<i>FURNARIIDAE</i>	<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro
	<i>Leptasthenura setaria</i>	Grimpeiro
<i>DENDROCOLAPTIDAE</i>	<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	Arapaçu-rajado
<i>TYRANNIDAE</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
<i>PIPRIDAE</i>	<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará
<i>HIRUNDINIDAE</i>	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-doméstica-pequena
<i>TROGLODYTIDAE</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	Corruíra
<i>THRAUPINAE</i>	<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto
	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço-cinzento
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário

Família	Espécie	Nome Popular
	<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim
FRINGILLIDAE	<i>Carduelis magellanicus</i>	Pintassilgo

FONTE: Adaptado de DINÂMICA (2006).

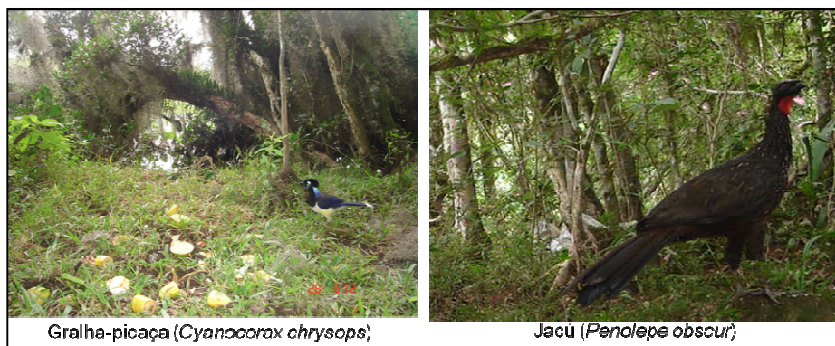


Figura 10 – Espécies de aves registradas na área de estudo.

Fonte: Dinâmica (2006).

e) Mamíferos

O estudo dos mamíferos, por serem animais de difícil visualização diurna, foi realizado através da observação da qualidade do hábitat existente, da procura de vestígios (pegadas e fezes) e da entrevista com moradores.

De um modo geral o estudo concluiu que a diversidade da mastofauna está completa naqueles grupos menos exigentes, porém os mamíferos de grande porte, principalmente os grandes herbívoros e predadores maiores como o puma (*Puma concolor*) e a onça (*Panthera onca*) não têm sobrevivido à diminuição do hábitat e à pressão dos caçadores há muito tempo na região do planalto norte catarinense. As prováveis espécies de mamíferos que podem existir na área do estudo estão na Tabela 12. A Figura 11 mostra as espécies de Tatu galinha (*Dasyus novemcinctus*) e Gambá de Orelha Branca (*Didelphis albiventris*) espécies que foram registradas na área da PCH Rio Bonito.

Tabela 12 – Espécies de Mamíferos Prováveis Existentes na Área do Estudo

Família	Espécie	Nome Popular
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim, cachorro-do-mato
Felidae	<i>Leopardus sp</i>	Gato-do-mato
Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Furão
	<i>Eira bárbara</i>	Irara
	<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
Muridae	<i>Akodon sp.</i>	Rato-do-mato
	<i>Nectomys squamipe</i>	Rato-d'água
	<i>Mus musculus</i>	Camundongo
Hydrochoeridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
Caviidae	<i>Cavia sp.*</i>	Preá

FONTE: Adaptado de DINÂMICA (2006).



Figura 11 – Mamíferos registrados na área de estudo.
Fonte: Dinâmica (2006).

4.1.2.2.3 Grupos de Interesse para conservação

Com base nas Portarias n. 1.522, de 19 de dezembro de 1989 e n. 45-N, de 27 de abril de 1992, que trata da Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, e na Portaria No 37-N, de 3 de abril de 1992, que corresponde à Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção expedidas pelo IBAMA, na área de estudo foram registradas espécies de interesse conservacionista tais como aquelas apontadas pelos estudos da Flora, Vegetação e Fauna (Peixes, Aves e Mamíferos).

Os representantes mais significativos da flora registrados na área da PCH Bonito foram a araucária ou pinheiro-do-paraná *Araucaria angustifolia* e o xaxim *Dicksonia sellowiana*. Conforme a lista oficial do IBAMA a primeira espécie está enquadrada na categoria de vulnerável enquanto a segunda como em perigo de extinção. Entre as aves não foi registrada nenhuma espécie que poderia ser enquadrada na nova Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003), bem como entre os mamíferos.

Para a análise da avifauna, quanto à questão de endemismo, o estudo optou por considerar os critérios usados por SICK (1997) e CRACRAFT (1985). Pelos critérios definidos por SICK (1997), a única espécie endêmica foi o grimpeiro *Leptasthenura setaria*, por ser endêmica da Floresta de Araucária. Não foram registrados mamíferos endêmicos ou raros.

4.1.2.2.4 Meio Sócio Econômico

Para analisar os dados socioeconômicos da região, a equipe que realizou o estudo consultou o Censo Demográfico (IBGE, 2000), e o site do governo do Estado de Santa Catarina, que disponibiliza na internet os dados gerais dos municípios.

a) Aspectos históricos

Porto União nasceu em 1917, como consequência do acordo de limites entre Paraná e Santa Catarina. Entretanto, sua História começa em 1842, com a descoberta do vau do Rio Iguaçu – lugar onde a água é pouco profunda, facilitando a passagem das tropas que vinham dos campos de Palmas. Esse era também o ponto de embarque e desembarque para quem usava o Rio Iguaçu como via de transporte, daí o primeiro nome: Porto da União. Em 1855, tem a denominação alterada para Porto União da Vitória. Em 1881 tem início a navegação a vapor no Rio Iguaçu, com o transporte de carga e de passageiros. A partir de 1886 chegam os primeiros colonos de origem européia, na maioria alemães, e mais tarde aportam outras etnias: poloneses, ucranianos, austríacos e russos. No início do Século XX chegam os libaneses. A cidade desenvolve-se e, em 1901, é criado o município de União da Vitória. Em 1912 estoura a Guerra do Contestado, que se prolonga até 1916. Em 05 de setembro de 1917 é criado, do lado catarinense, o município de Porto União que, a partir daí, se integra com a parte da cidade que ficou do lado paranaense (DINÂMICA, 2006).

b) Dinâmica demográfica

Conforme dados do IBGE do ano de 2000, a cidade de Porto União possuía uma população total de 31.858 habitantes, sendo que, a população urbana corresponde a 26.579 habitantes e a população rural 5.279 habitantes.

A área total do município é de 851,24 Km², possuindo assim uma densidade demográfica de 37,43 hab/Km².

c) Economia

Metade da força econômica de Porto União vem da zona rural e todo o Planalto Norte e parte de Curitiba recebem leite produzido na região. O milho e a soja são as outras culturas de destaque no município. Para turismo e lazer, a cidade possui 130 cachoeiras e interessantes

edificações do começo do Século XX. As diversas etnias que formam o povo do lugar são representadas pelos grupos folclóricos Calena, Cachoeiras de Prata, Steinkich, 25 de Julho e Edelwaiss (DINÂMICA, 2006).

d) Educação

Outro aspecto importante de avaliação foi a condição dos sistemas de educação no município. Na época o município possuía 21 estabelecimentos do ensino fundamental e 8 do ensino médio. O ensino fundamental e médio possuía, respectivamente, 5.496 e 2.349 alunos matriculados.

e) Saúde

A cidade de Porto União possuía segundo dados do IBGE do ano de 2000, 13 estabelecimentos de saúde e 99 leitos hospitalares.

f) Turismo, cultura e lazer

As principais atividades da região são a agricultura e o turismo. A primeira restringe-se a cultura dos vales planos nas várzeas e baixadas existentes, sendo estas regiões muito raras e valorizadas localmente. Já o turismo está associado principalmente a pesca do Lambari (*Astyanax sp*) onde existem diversas pousadas voltadas para esta atividade recebendo interessados de outras regiões especialmente da grande Curitiba-PR (DINÂMICA, 2006).

Segundo o estudo as cachoeiras locais são outra atração turística, mas não são exploradas em todo seu potencial devido a falta de infraestrutura, sendo que algumas permanecem inacessíveis a turistas comuns. Esperava-se que com a instalação da usina haveria melhorias na infraestrutura local e seria agregado mais um atrativo turístico ao município, através de um uso racional e compartilhado do recurso hídrico e de suas belezas naturais.

Desta forma a empresa ofereceu como contrapartida para instalação da usina, as seguintes ações:

- A abertura de visitação as PCH's, acompanhadas de pessoal habilitado;

- Construção de acessos e mirantes com guarda corpo a cachoeira;
- Liberação de água em caráter excepcional em datas especiais nos horários pré-definidos de visitação e;
- Melhoria geral da infra-estrutura de camping e banho.

4.1.2.3 Impactos Ambientais

Através da análise da equipe multidisciplinar foram levantados os possíveis impactos ambientais que podem ocorrer com a instalação do empreendimento e as respectivas medidas mitigadas. Os impactos identificados foram:

4.1.2.3.1 Meio Biótico

- Redução da cobertura vegetal (para os acessos, já que não haverá formação de represa)
- Aumento da caça
- Alteração da fauna aquática na área de inundação
- Alteração da fauna aquática a jusante do empreendimento
- Alteração na qualidade da água
- Proliferação de Macrófitas

4.1.2.3.2 Meio Físico

- Formação do Reservatório
- Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos - Carreamento de Sólidos
- Elevação do Nível do Lençol Freático e Alteração na Estabilidade de Encostas
- Alteração do Regime Hídrico
- Modificação da Paisagem

4.1.2.3.3 Meio Socioeconômico

- Geração de expectativas
- Interferências com o Cotidiano das Comunidades Próximas às Obras
- Alterações no Mercado de Trabalho

- Intensificação do Tráfego
- Melhoria dos Acessos às Cidades Circunvizinhas ao Empreendimento
- Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais
- Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região
- Alterações no Quadro de Saúde
- Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais
- Alteração nos aspectos culturais

Uma análise mais detalha destes impactos está descrita no Item 4.4, desse trabalho.

4.1.2.4 Programas Ambientais

Com vistas a controlar e monitorar os possíveis impactos ambientais causados pela Pequena Central Hidrelétrica e também para verificar a eficiência das medidas mitigadoras foi proposto programas ambientais, considerando as fases de planejamento, implementação e operação do empreendimento. Os programas propostos no estudo foram:

- Programa de Monitoramento e Controle do Ecossistema Aquático
- Projeto de Controle e Melhoria da Qualidade da Água
- Projeto de Monitoramento das Condições Limnológicas
- Projeto de Acompanhamento e Controle de Macrófitas Aquáticas
- Projeto de Acompanhamento e Controle de Ictiofauna
- Projeto de Observação das Condições Hidrossedimentológicas
- Programa de Controle das Alterações nos Ecossistemas Terrestres
- Projeto de Manejo e Conservação da Flora
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- Programa de Conduta dos Trabalhadores
- Programa de Comunicação Social
- Programa de Educação Ambiental

4.1.2.5 Audiência Pública

Com a finalidade de propor transparência no processo de licenciamento, o empreendedor solicitou, junto a FATMA, a realização da Audiência Pública para expor, aos interessados e a comunidade em geral o conteúdo do estudo ambiental, para inclusive esclarecer possíveis dúvidas e acatar possíveis críticas e sugestões para o empreendimento.

No dia 20 de setembro de 2006 foi realizado a Audiência Pública na presença da comunidade local, de representantes de Órgão Ambiental Estadual – FATMA, os técnicos envolvidos no trabalho e demais pessoas interessadas no empreendimento. Nesta ocasião foram apresentados os trabalhos e estudos ambientais para a comunidade, esclarecidas todas as dúvidas e os participantes puderam propor sugestões.

4.1.2.6 Expedição da LAP

Realizada a análise do estudo e demais documentos pelo órgão ambiental, procedeu-se a primeira vistoria técnica, visando a emissão da LAP. A Licença Ambiental Prévia da PCH Rio Bonito foi expedida no dia 25 de abril de 2007, sob número 138/07, com validade de 24 (vinte e quatro) meses.

4.1.3 Obtenção da Licença Ambiental de Instalação

Após a obtenção da Licença Ambiental Prévia o empreendedor requereu a Licença Ambiental de Instalação junto ao órgão ambiental (FATMA). No momento em que requereu a LAI o empreendedor apresentou a comprovação do atendimento das condicionantes da Licença Prévia, e no caso da PCH Rio Bonito que se enquadra à Resolução do CONAMA n 279/01, apresentou também o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA).

Junto com a comprovação do cumprimento das condicionantes da LAP e o RDPA foi encaminhado os documentos que estão listados no item 6.2 da Instrução Normativa n ° 44 da FATMA.

4.1.3.1 Documentos Necessários

1. Requerimento de solicitação da Licença Ambiental de Instalação.

2. Cópia do comprovante de quitação do Documento de Arrecadação de Receitas Estaduais (DARE), expedido pela FATMA.

3. Cópia autenticada da anuência(s) do(s) proprietário(s) atingido(s) pela implantação do empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto à sua instalação. No caso da PCH Rio Bonito que não houve formação de barramento, este item não é necessário, pois não houve desapropriação.

4. Cópia da Transcrição ou Matrícula do Cartório de Registro de Imóveis, atualizada (no máximo 90 dias), ou do Decreto de utilidade pública para fins de desapropriação do imóvel. Este item também não cabe ao caso do licenciamento da PCH Rio Bonito.

5. Cópia da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica, expedida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDES), através da Diretoria de Recursos Hídricos. A Declaração da PCH Rio Bonito foi emitida no dia 25 de agosto de 2008 através da Portaria da SDES 054/08.

6. Cópia do Parecer Técnico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) relativo Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico. O parecer técnico favorável a concessão da LAI foi expedido no dia 03/02/2009.

7. Projeto arquitetônico, com memorial descritivo, das unidades que compõem o empreendimento nas fases de instalação e operação;

8. Projeto executivo, com memorial de descritivo e de cálculo, das unidades de controle ambiental nas fases de instalação e operação;

9. Cópia Licença Ambiental de Operação da(s) área(s) de empréstimo(s) e de bota-fora selecionada(s), fora da área do empreendimento.

10. Cópia Licença Ambiental de Operação das unidades de destinação final de resíduos sólidos segundo sua classificação.

11. Cronograma físico-financeiro de execução das obras.

12. Planos e Programas Ambientais, detalhados a nível executivo. Este item foi apresentado através do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA)

13. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Função Técnica (AFT) do(s) profissional(is) habilitado(s) pela elaboração dos Programas Ambientais.

4. Cópia do comprovante de publicação de concessão da Licença Ambiental Prévia no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina e em e em periódico de circulação na(s) comunidade(s) em que se insere o projeto.

Assim como, no processo de obtenção da LAP, foi necessário apresentar a FATMA, no prazo de 30 dias após a entrega da documentação, uma cópia do comprovante de publicação do requerimento de Licença Ambiental de Instalação no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina e em periódico de circulação na comunidade em que se insere o projeto.

4.1.4 Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA)

Este documento apresentou os projetos executivos do Projeto Básico Ambiental (PBA) apresentado para a obtenção da LAP 138/07 emitida pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA em 24 de abril de 2007. Nele são apresentados os projetos elaborados para implementação de uma série de medidas mitigadoras e compensatórias previstas inicialmente, no Diagnóstico Ambiental e no PBA da PCH Rio Bonito, com posteriores complementações promovidas em observação às condicionantes da Licença Ambiental Prévia (LAP) emitida pela FATMA e, finalmente, com base em considerações adicionais efetuadas pela equipe que elaborou o documento.

A execução dos projetos foi orientado pelos seguintes pontos:

- Adequação às normas legais vigentes;
- Cumprimento às condicionantes da LAP
- Aproveitamento de experiências adquiridas em outros empreendimentos similares;
- Conservação ambiental
- Integração e/ou fomento a planejamento municipais existentes;
- Dimensionamento à realidade local e atual;
- Parceria com instituições científicas (no caso da PCH Rio Bonito, particularmente com Universidade do Contestado – UnC);
- Integração entre Programas Ambientais;
- Integração entre o cronograma da obra e os Programas Ambientais.

Os programas que foram detalhados em nível executivo neste relatório para as diferentes etapas do empreendimento, foram os mesmos que foram propostos e aceitos no Relatório Ambiental Simplificado, listados no item 4.1.2.4.

4.1.4.1 Matriz de Relacionamento entre os Programas Ambientais

Para mostrar a relação existente entre os programas apresentados, a equipe técnica elaborou uma matriz (Figura 12) que resume o grau de interatividade entre os programas.


PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS  As linhas comandam as ações de relacionamento	Monitoramento e controle do Ecossistema Aquático	Monitoramento e Controle do Ecossistema Terrestre	Monitoramento dos Taludes	Recuperação de Áreas Degradadas	Comunicação Social	Programa de Controle Ambiental
	<i>Monitoramento e controle do Ecossistema Aquático</i>		2	3	3	2
<i>Monitoramento e Controle do Ecossistema Terrestre</i>	2		2	3	2	3
<i>Monitoramento dos Taludes</i>	0	1		3	1	3
<i>Recuperação de Áreas Degradadas</i>	1	3	3		1	3
<i>Comunicação Social</i>	3	3	3	3		3
<i>Programa de Controle ambiental</i>	3	3	3	3	3	

Figura 12 - Matriz de Relacionamento dos Programas Ambientais
Fonte: DINÂMICA (2007).

Onde:

- 0 = Grau de Interatividade Inexistente
- 1 = Grau de Interatividade Baixo
- 2 = Grau de Interatividade Médio
- 3 = Grau de Interatividade Alto

Percebe-se que os programas ambientais mantêm algum tipo de relação, o que demonstra o aspecto sistêmico na hora da elaboração dos mesmos.

4.1.4.2 Expedição da LAI

Após a realização de uma vistoria técnicas e a análise dos documentos protocolados pela FATMA, a Licença Ambiental de Instalação n 005/08 da PCH Rio Bonito foi expedida na data de 28 de fevereiro de 2008, com o prazo de validade de 36 meses. A licença está condicionada a implantação de todos os programas ambientais aprovados e não autoriza o corte de vegetação.

4.1.5 Autorização de Corte

Mesmo com a obtenção da LAP e da LAI, estas licenças não autorizam a supressão da vegetação, impossibilitando o início das obras da PCH. O empreendedor entrou com outro processo específico, junto ao órgão ambiental (FATMA,) para a autorização do corte da vegetação.

No dia 1 de setembro de 2008 o empreendedor requereu na fundação a autorização para corte de vegetação. O processo foi aberto com a entrega de documentos exigidos pela FATMA, junto com o inventário florestal da vegetação a ser suprimida. Após duas vistorias realizadas pelo órgão ambiental e esclarecimentos sobre alguns itens do parecer técnico destas vistorias, foi expedida no dia 22 de dezembro de 2008 a Autorização para Corte de Vegetação (AuC n. 042/2008).

Após a obtenção da AuC foi possível iniciar as obras da PCH Rio Bonito.

4.1.6 Obtenção da Licença Ambiental Operação

A última etapa do processo de licenciamento, para a autorização do início da operação do empreendimento, é o requerimento da Licença Ambiental de Operação (LAO). O empreendimento encontra-se no presente momento, nesta etapa. Estão sendo realizados os relatórios da implantação e execução dos programas ambientais, conforme condicionante da LAI n ° 005/2008.

Assim como no processo de requerimento das duas licenças anteriores, será necessário para dar início ao processo de LAO os documentos relacionados no item 6.3 da IN 44 da FATMA. Junto com esses documentos será necessária a elaboração do relatório técnico

comprovando efetivo cumprimento das exigências e condicionantes estabelecidos na Licença Ambiental Prévia e na Licença Ambiental de Instalação

4.1.6.1 Documentos Necessários

1. Requerimento da solicitação da Licença Ambiental de Operação.

2. Cópia do comprovante de quitação do Documento de Arrecadação de Receitas Estaduais (DARE), expedido pela FATMA.

3. Cópia da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, expedida pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, através da Diretoria de Recursos Hídricos. Através de consulta à SDES, foi informado que a outorga só é dada após o início das operações da PCH.

4. Relatório técnico comprovando efetivo cumprimento das exigências e condicionantes estabelecidos na Licença Ambiental de Operação, acompanhado de relatório fotográfico, e declaração de que não houve ampliação ou modificação do empreendimento.

5. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Função Técnica (AFT) do(s) profissional(ais) habilitado(s) para elaboração do relatório técnico.

6. Cópia do comprovante de publicação do requerimento de Licença Ambiental de Operação no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina e em e em periódico de circulação na(s) comunidade(s) em que se insere o projeto, a ser apresentado a FATMA no prazo de 30 (trinta) dias, sendo que a publicação deve apresentar data posterior à da entrega da documentação pertinente.

4.2 CRONOGRAMA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Para uma análise do tempo necessário para o licenciamento ambiental, foi elaborado um gráfico de Gantt com os principais processos necessários para o licenciamento. Na Tabela 13 estão os principais eventos e as datas em que ocorreram no processo de licenciamento da PCH Rio Bonito.

Tabela 13 – Principais Eventos do Licenciamento da PCH Rio Bonito.

Evento	Data
Requerimento LAP	13/06/2006
Publicação do Requerimento LAP	08/12/2006
Audiência Pública	20/09/2006
Expedição da LAP	25/04/2007
Publicação obtenção de LAP	02/09/2007
Requerimento LAI	24/10/2007
Publicação de Requerimento de LAI	07/12/2007
Expedição da LAI	28/02/2008
Requerimento Obtenção AuC	01/07/2008
Expedição da AuC	22/12/2008
Publicação obtenção de LAI	23/01/2009
Requerimento LAO	16/08/2010
Publicação Requerimento LAO	16/09/2010
Expedição da LAO	16/11/2010
Publicação obtenção de LAO	16/12/2010

FONTE: Dados primários.

A partir das datas mostradas na tabela acima, definiu-se os principais processos para o licenciamento ambiental da PCH. Para cada processo foi estabelecida a data de início e o período de duração de cada processo, conforme consta na Tabela 14.

Tabela 14 – Processos para obtenção da licença ambiental da PCH Rio Bonito.

Processos	Início	Duração (dias)
Elaboração do Estudo Ambiental	01/05/2006	43
Processo LAP	13/06/2006	446
Obtenção da Reserva Hídrica pela SDES	23/11/2006	719
Processo LAI	24/10/2007	457
Processo AuC	01/07/2008	174
Parecer IPHAN	02/12/2008	63
Execução PBA e Construção da Obra	22/12/2008	602
Processo LAO	16/08/2010	122

FONTE: Dados primários.

Cabe ressaltar que a definição da duração dos processos foi feita através da data real que consta no histórico do processo de licenciamento ambiental da PCH. Porém como o empreendimento encontra-se no processo de obtenção de LAO, a duração deste processo foi feita por estimativa.

A partir dos dados da Tabela 9 foi elaborado o gráfico de Gant (Figura 13) do processo de licenciamento da PCH Rio Bonito.

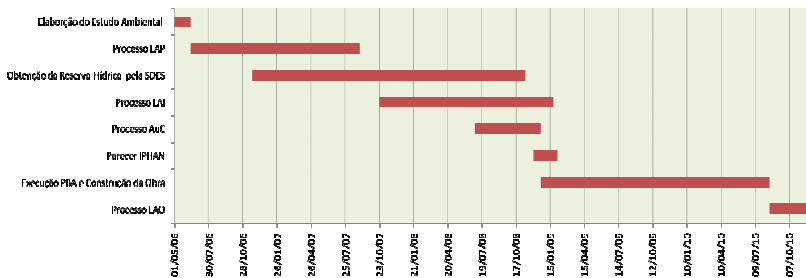


Figura 13 - Gráfico de Gantt do Processo de Licenciamento Ambiental da PCH Rio Bonito

Fonte: Dados Primários.

Através da análise do gráfico percebe-se que o processo de maior duração foi o de obtenção da disponibilidade hídrica da PCH que levou aproximadamente 720 dias ou 24 meses. O processo total para o licenciamento ambiental terá uma duração estimada de aproximadamente 4 anos e 8 meses, sendo que a data do início do processo foi em 01/05/2006, com o início da elaboração do estudo ambiental, e a estimativa de término para 16/12/2010, referente a data da publicação da obtenção da LAO.

Com vistas a uma comparação da duração do processo descrito acima, foi elaborado outro gráfico de Gantt. Neste gráfico a duração dos processos foi feita com base no prazo legal máximo que a FATMA tem para a expedição das licenças em caso de deferimento. Segundo a IN 44 da FATMA, a Licença Ambiental Prévia deve ser expedida em, no máximo, 90 dias, a Licença Ambiental de Instalação deve ser expedida em, no máximo, 90 dias e a Licença Ambiental de Operação em, no máximo, 60 dias, contados a partir da data do protocolo dos respectivos requerimentos.

Desta forma a data dos principais eventos será conforme mostra a Tabela 15.

Tabela 15 – Principais Eventos do Licenciamento de uma PCH.

Evento	Data
Requerimento LAP	01/01/2011
Publicação Requerimento LAP	01/02/2011
Obtenção LAP	01/04/2011
Publicação obtenção de LAP	01/05/2011
Requerimento LAI	01/10/2011
Publicação de Requerimento de LAI	01/11/2011
Expedição da LAI	01/01/2012
Requerimento Obtenção AuC	01/10/2011
Expedição da AuC	01/01/2012
Publicação da obtenção da LAI	01/02/2012
Requerimento LAO	01/08/2013
Publicação Requerimento LAO	01/09/2013
Expedição da LAO	01/10/2013
Publicação obtenção da LAO	01/11/2013

FONTE: Dados primários.

O início da data do início do processo de licenciamento ambiental foi escolhido de forma aleatória. O que interessa para a análise é a duração dos processos para o licenciamento ambiental.

A duração do processo de execução de PBA e construção da obra foram estimadas através da observação do cronograma de obras de outros projetos de PCHs. O tempo estimado médio foi de 20 meses ou 1 ano e 8 meses.

Na Tabela 16 esta indicada as datas de início dos principais processos para o licenciamento ambiental de uma PCH e as respectivas durações.

Tabela 16 – Processos para obtenção da licença ambiental de uma PCH.

Processos	Início	Duração (dias)
Elaboração do Estudo Ambiental	17/11/2010	45
Processo LAP	01/01/2011	120
Elaboração PBA	01/04/2011	183
Processo LAI	01/10/2011	123
Processo AuC	01/10/2011	92
Execução PBA e Construção da Obra	01/01/2012	578
Processo LAO	01/08/2013	122

FONTE: Dados primários.

Com os dados da Tabela acima foi elabora o gráfico de Gantt, para o processo de licenciamento ambiental de uma PCH, levando em consideração os prazos legais para expedição das licenças pela FATMA.

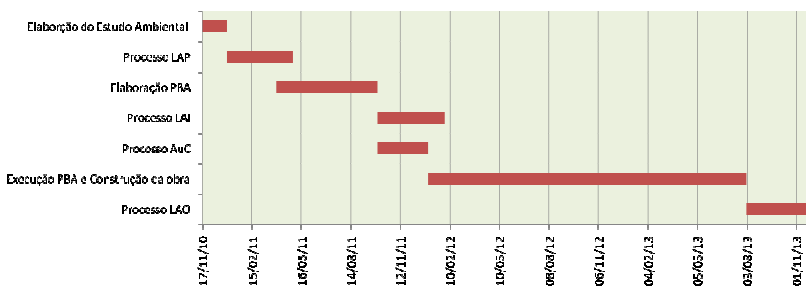


Figura 14 - Gráfico de Gantt do Processo de Licenciamento Ambiental de uma PCH, com Base nos Prazos Legais da FATMA

Fonte: Dados primários.

Nesta situação, a duração do processo de licenciamento ambiental seria de aproximadamente 36 meses ou 3 anos. Em relação ao processo de licenciamento da PCH Rio Bonito, esta previsão levaria 20 meses a menos.

Ao contrário do que ocorreu no processo da PCH Rio Bonito, o processo de autorização de corte poderia ter sido iniciado junto com o de requerimento da LAI. Outra situação, que pode ser observada, é que os processos de LAP e LAI ambos levaram mais de um ano para expedição da licença. Isto pode ter ocorrido, no processo de LAP, devido a dúvidas quanto ao enquadramento do empreendimento a Resolução do CONAMA n° 279/01 e a necessidade de elaboração de um EIA-RIMA ao invés de um RAS.

A razão do longo tempo de duração para o processo de LAI foi devido, principalmente, a demora para a publicação, em jornal, da obtenção da LAI, pois neste estudo a publicação faz parte do processo de obtenção da licença. Se considerarmos o período entre o requerimento da LAI e a sua obtenção, a duração foi de 127 dias, perto do valor estimado pela Tabela 11, que considera os prazos legais da FATMA.

O início das obras da PCH atrasou devido ao pedido de autorização de corte ter iniciado meses após o requerimento da LAI, o que fez com que o licenciamento ambiental também atrasasse.

4.3 DIAGRAMA DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE UMA PCH

Para facilitar a visualização do processo de licenciamento ambiental, de uma pequena central hidrelétrica, foi elaborado um diagrama que encontra-se no Apêndice A.

4.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais foram identificados para as diferentes fases do projeto de uma Pequena Central Hidrelétrica. As fases do projeto foram divididas em:

- Fase 1 – Planejamento: Estudos e Projetos
- Fase 2 – Implantação: Infra-Estrutura Básica
- Fase 3 – Implantação: Obras Principais
- Fase 4 – Operação: Operação da Usina

4.4.1 Fase 1 – Planejamento: Estudos e Projetos

Nesta fase os esforços estão relacionados aos levantamentos de campo e aos estudos necessários a elaboração dos projetos da usina.

4.4.1.1 Geração de Expectativas

Nos momentos que antecedem a implantação de empreendimentos deste porte, a circulação de técnicos pela região para os primeiros levantamentos e contatos com a sociedade local geram expectativas de diferentes tipos.

Essas expectativas tendem a remeter a receios e ansiedades decorrentes da incerteza sobre os desdobramentos e conseqüências do empreendimento, especialmente no que tange a possibilidade de mudanças daí advindas.

Soma-se a essa situação a freqüente ocorrência de boatos que contribuem para, a partir da geração de incertezas, difundir na população sentimentos de medo e angústia, e criar condições para a emergência de conflitos.

As principais preocupações que ser gerados na população são:

- preocupações com os impactos que a implantação do empreendimento poderá causar sobre o meio ambiente local;

- preocupação com o aumento do afluxo populacional para a área, sem a implantação de infra-estrutura econômica e de serviços essenciais suficiente;
- preocupação com a necessidade de remanejamento ou não de populações locais e, principalmente com o processo indenizatório, tanto para os grandes como para os médios e pequenos proprietários.
- necessidade de informação sobre os limites espaciais da abrangência dos impactos e das interferências do empreendimento, única forma de saber que populações serão ou não afetadas diretamente pela implantação e operação PCH.

4.4.2 Fase 2 – Implantação: Infra-Estrutura Básica

Nesta fase estão a ampliação e a melhoria da infra-estrutura básica de transporte, a instalação da empreiteira principal e a alocação de mão-de-obra. Iniciam-se as negociações para compra de terras, que tendem a se concretizar, ou ao menos expressar seus efeitos mais nitidamente na Fase 3.

Na Fase 2, espera-se a ocorrência dos seguintes impactos principais:

4.4.2.1 Remoção da Cobertura Vegetal

A remoção da cobertura vegetal ocorre para a limpeza do terreno necessária para a implantação da infraestrutura do canteiro de obras, tais como bota-fora, alojamento, britagem, etc., que afetam essencialmente áreas de pastagens ou matas secundárias em estágios inicial e médio de regeneração.

4.4.2.2 Aumento da Caça

O estabelecimento de frentes de trabalho, usualmente resultam em incremento das atividades de caça, por parte dos trabalhadores contratados. Em paralelo, a melhoria de vias de acesso, como parte necessária ao transporte de material a ser utilizado na construção, tende a facilitar a chegada de caçadores.

4.4.2.3 Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos - Carreamento de Sólidos

Este impacto deriva do maior aporte de sedimentos que os sistemas fluviais receberão após a remoção de cobertura florestal das áreas desmatadas.

O surgimento dos processos erosivos ou a intensificação dos já existentes decorrem do grau elevado de suscetibilidade de erosão dos solos a serem atingidos pelas ações supracitadas, principalmente durante um evento chuvoso, quando a geração e carreamento de sedimentos poderão ser incrementadas, comprometendo a qualidade das águas da Área de Influência do empreendimento.

Este impacto tem natureza temporária, não provocando alterações que possam comprometer de forma marcante a qualidade ambiental, desde que sejam adotadas medidas preventivas e/ou corretivas.

4.4.2.4 Alteração na Qualidade da Água

O aumento na carga de sedimentos tende a produzir nas áreas mais afetadas, situações ambientais distintas das naturalmente existentes nos sistemas impactados.

Para minimizar os efeitos deste impacto pode ser adotadas medidas como a implementação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e o Programa de Monitoramento e Controle do Ecossistema Aquático

4.4.2.5 Geração de Expectativas

Nesse momento, estima-se situações de conflito e resistência decorrentes da intensificação das preocupações mais frequentes em empreendimentos deste tipo, como a preocupação da população com a possibilidade de perda de seus imóveis. Nesse momento, quando concretamente o universo de “atingidos” é constituído, a noção de lugar é central na composição das expectativas que emergem e orientam as negociações – é o lugar como expressão de um conjunto de relações cotidianamente atualizadas - as relações do homem com seu espaço.

4.4.2.6 Interferências com o Cotidiano das Comunidades Próximas as Obras

Diversas ações inerentes a obras desse porte podem causar mudanças na rotina das comunidades próximas, representando

elementos novos no convívio das pessoas que exercem seu cotidiano nos locais mais diretamente afetados.

Dentre estas ações, destacam-se a presença e a movimentação dos agentes empreendedores, a circulação dos equipamentos e dos materiais das obras, e o fluxo de população em função dos novos empregos criados.

Estas alterações são verificadas com a presença dos técnicos envolvidos com os estudos, que visitam a área a fim de realizar medições e reconhecimentos locais, gerando um conjunto de expectativas e suposições sobre o futuro das obras.

Com o avanço das etapas de implantação, a população passa a especular sobre as áreas que serão atingidas, se ocorrerão desapropriações, como será a desapropriação, quem será desapropriado, e sob quais condições. Nesta etapa é fundamental que a comunidade receba as notícias diretamente dos empreendedores, sendo orientada e devidamente informada, evitando o desencontro de informações e a geração de expectativas inverídicas.

No núcleo urbano, mesmo não sofrendo deslocamento da população, os residentes sofrerão modificações em suas rotinas, devido, basicamente, ao fluxo dos trabalhadores para a região.

Os novos habitantes, ainda que temporários, poderão causar expectativas negativas quanto à segurança e a pressão sobre os serviços sociais, que passarão, em parte, a ser compartilhados com os novos moradores. Para os empresários locais, as expectativas tenderão a ser positivas, na medida em que poderão se constituir em um mercado consumidor em potencial.

Nas áreas rurais, deverão surgir expectativas quanto à perda de terras e de produção, com a redução de suas propriedades e/ou a fragmentação das mesmas. Tais perdas, de acordo com a proporção das áreas afetadas em relação à área total da propriedade, poderão causar uma grande mudança no cotidiano dos proprietários/ocupantes das terras, na medida em que, a perda de uma grande parcela da propriedade poderá significar o comprometimento de um meio de sustento, habitação ou trabalho. Esta situação é agravada no caso dos empregados das propriedades afetadas que poderão perder seus empregos, e, conseqüentemente, sofrer uma grande alteração em suas rotinas, apesar da criação de novos postos em decorrência das obras relativas à PCH.

4.4.2.7 Alterações no Mercado de Trabalho

Considerando a demanda de serviços da obra, haverá uma elevação imediata da oferta de empregos, especialmente para a mão-de-obra menos qualificada.

Este aumento da oferta poderá atrair trabalhadores de outras regiões. Mas, no próprio município de abrangência da Área de Influência, poderá haver um re-arranjo no mercado de trabalho, uma vez que a população que estava desempregada encontraria uma ocupação, e mesmo aqueles que já estavam em atividade poderão se candidatar ao emprego na obra do projeto, motivado pela perspectiva de novas oportunidades e melhores condições salariais e de trabalho.

Este impacto é bastante positivo para as economias locais, por representar um novo impulso ao crescimento, num cenário de poucas opções de investimento e de crise econômica. A criação de novos postos de trabalho deverá representar alguma melhora nas condições de vida de muitas famílias.

Na etapa de desmobilização, os efeitos seriam adversos, com a eliminação dos postos de trabalho antes criados. Mas, o impulso inicial poderá gerar efeitos multiplicadores nas economias envolvidas, fazendo com que uma parte dos postos de trabalho seja mantida, favorecidos pelo aquecimento econômico original.

4.4.2.8 Intensificação do Tráfego

As alterações no tráfego de veículos deverão ser consideradas sob dois aspectos: o aumento do tráfego rodoviário e aumento do tráfego urbano.

Este aumento do tráfego de veículos se dará em função da mobilização de equipamentos, transporte de material de construção e deslocamento diário do pessoal alocado na obra, sendo representado por veículos pesados e leves. Deve-se também esperar um aumento da intensidade, à medida em que se aproxima do local do barramento, principalmente devido ao transporte (escavação e remoção) de solos argilosos, areia e brita.

4.4.2.9 Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais

Com o início das obras, um contingente demográfico será atraído para a Área de Influência do projeto, motivado pelas novas oportunidades de empregos e de negócios, como analisado no impacto

“Interferências com o Cotidiano das Comunidades Próximas as Obras” descrito anteriormente.

Além das alterações nos mercados imobiliário, de trabalho e de bens e serviços, este contingente irá pressionar o conjunto de serviços e equipamentos, de responsabilidade, basicamente, do poder público na esfera municipal, e ainda, na esfera estadual.

O número maior de habitantes demandará, dentre outros, serviços e equipamentos de educação, de saúde, de transporte, de saneamento e de limpeza urbana e segurança.

4.4.3 Fase 3 – Implantação: Obras Principais

As obras principais são constituídas pela construção e pela operação do canteiro de obras, pela escavação das áreas de empréstimo, pela construção do bota-fora e pela execução das obras do barramento, propriamente dito.

Nesta fase, também se encontra a desmobilização da mão-de-obra. Os impactos de Intensificação do Tráfego e Alteração no Mercado de Trabalho, previamente descritos, ainda se manifestam com características similares. A seguir serão descrito outros impactos gerados nesta fase.

4.4.3.1 Remoção da Cobertura Vegetal

Para efeito do dimensionamento do impacto sobre a cobertura vegetal na obra da PCH Rio Bonito, a limpeza do terreno necessário para a implantação das obras e de suas áreas de apoio pode ser dividida em dois grupos:

O primeiro, englobando a barragem propriamente dita, canal de adução, dique, tomada d’água e todas as áreas de apoio do canteiro, tais como bota-fora, alojamento, britagem, etc.

O segundo grupo envolvendo o conduto forçado, a casa de força, a subestação, o canal de fuga, a estrada de acesso à casa de força e ao túnel. Como não haverá formação de lago, a obra da PCH Rio Bonito não precisa realizar a supressão da vegetação ao longo do reservatório, medida que certamente diferencia este empreendimento da maioria das PCHs que estão sendo construídas no Estado de Santa Catarina.

4.4.3.2 Início e/ou Aceleração de Processos Erosivos - Carreamento de Sólidos

As intervenções na rede de drenagem, especialmente o impedimento à livre circulação das águas (interrupção de drenagens), podem provocar danos à vegetação presente em seus vales.

A interrupção das drenagens ocorre principalmente devido ao descarte de materiais nas mesmas (transformadas em áreas de bota-fora) e à construção de estradas.

As várias formas de atividades construtivas ao longo do reservatório para a implantação do empreendimento estarão potencializando os processos erosivos que, aliada aos altos níveis de precipitação característicos da área, podem promover o carreamento de maior quantidade de sedimentos em direção aos corpos hídricos predominantes.

4.4.3.3 Alteração na qualidade da água

Os principais impactos relativos às possíveis alterações na qualidade da água, decorrentes da construção da PCH, refere-se, particularmente, a duas etapas distintas durante todo o período de implantação.

O primeiro impacto relaciona-se com uma das primeiras fases da construção e se refere à mobilização de mão-de-obra e à conseqüente implantação dos alojamentos e o canteiro de obras. Nestes momentos, o aumento da concentração populacional em tais áreas poderá comprometer a qualidade da água local, através do incremento da descarga de efluentes domésticos, como lixo, esgoto e detritos.

Tal impacto poderá acarretar uma elevação nos níveis bacteriológicos em trechos do rio, notadamente em locais de deposição fluvial.

Durante a construção da barragem, as ensecadeiras poderão promover ainda a formação de poças onde peixes poderão ficar aprisionados, aumentando-se as taxas naturais de mortalidade das populações afetadas.

4.4.3.4 Alteração na Fauna Aquática

O desvio do rio é uma etapa que vem sendo gradualmente entendida como particularmente impactante à biota aquática. Assim, a despeito de apresentar uma localização restrita, a experiência com outros

empreendimentos tem revelado que as ações de desvio e estabelecimento de ensecadeiras atuam como agentes que produzem alterações estruturais e funcionais nos fluxos bióticos.

Na fase de esvaziamento das ensecadeiras, muitas espécies de peixes ficam aprisionadas, podendo ser conduzidas ao óbito se não forem resgatadas.

4.4.3.5 Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais

O crescimento demográfico associado ao início da implantação do projeto causará um impacto direto no mercado de bens e serviços através do aumentando da demanda, uma vez que será elevado o número de consumidores potenciais.

Os novos trabalhadores representam um crescimento na massa salarial da região, que deverá ser gasta no consumo de bens e serviços locais, potencializando a expansão no setor terciário, principalmente. O aumento da demanda deverá causar uma instabilidade nos preços, que tenderão a se elevar. Trata-se, na verdade, de um crescimento de demanda efetiva, uma vez que é acompanhada, não só o crescimento do consumo, como a consolidação de investimentos produtivos. Este crescimento, que por sua vez tende a gerar um novo ciclo de investimentos, caracteriza-se por gerar efeitos multiplicadores sobre as economias locais, na proporção em que os investimentos e o consumo de bens e serviços se concentrem nos municípios da área afetada.

Como a demanda agregada deverá se elevar, aumentarão, conseqüentemente, a circulação de mercadorias e a prestação de serviços. Este crescimento significará a elevação das arrecadações municipais, na medida em que as administrações locais sejam capazes de manter um sistema de fiscalização da arrecadação, adequado e eficiente.

A concretização das obras, ao mobilizar mão-de-obra e recursos materiais e financeiros, representara o crescimento do investimento na economia, proporcionando, desta forma, o incremento das demandas por bens e serviços de todos os setores direta e indiretamente relacionados com o projeto, promovendo, assim, um crescimento econômico induzido.

Em termos regionais, os fornecedores de máquinas e materiais de construção são beneficiados, na medida em que o volume dos negócios se expande. As empreiteiras, ao contratar a mão-de-obra menos qualificada e alocar seus profissionais nas obras, dão continuidade ao

trabalho e a manutenção do emprego e do salário de seus funcionários. Conseqüentemente, a renda gerada nesta atividade incrementa o fluxo econômico de um modo geral, ao representar o consumo de outros setores da economia.

Em termos globais, a arrecadação de impostos como o ICMS e o ISS, também deverá ser impactada. Com o aumento do número de transações econômicas verificadas em função da concretização dos investimentos planejados, deverá crescer, ainda que em pequena magnitude, a base de arrecadação tributária, representando, desta forma, um aumento dos recursos oriundos do recolhimento de impostos.

4.4.3.6 Alterações no Mercado de Trabalho

Na etapa de desmobilização, os efeitos positivos gerados como os novos postos de trabalho, exhibe, em uma primeira análise, características negativas.

Contudo, o impulso inicial poderá gerar efeitos multiplicadores diversos nas economias envolvidas, fazendo com que uma parte dos postos de trabalho seja mantida nas atividades que serão criadas, favorecidas pelo aquecimento econômico original.

4.4.3.7 Alteração nos Aspectos Culturais

Durante a implantação do empreendimento o aumento do quadro demográfico com pessoas de diferentes origens poderia descaracterizar os aspectos culturais locais, tais como costumes e hábitos, tradicionalmente seguidos geração após geração, representados na forma de festas populares, cotidiano de trabalho e lazer, linguajar, etc.

4.4.4 Fase 4 – Operação da Usina

A operação do empreendimento consistirá na execução de tarefas relacionadas ao manejo do reservatório e à administração da usina, incluindo a manutenção da barragem e o controle de suas atividades.

4.4.4.1 Alteração do Regime Hídrico e da Qualidade da Água

Devido ao volume útil do reservatório e a sua capacidade de regularização, haverá modificação no regime hídrico a jusante relativamente às vazões naturais do rio. O regime de estiagens será atenuado, isto é, haverá a jusante uma maior disponibilidade hídrica em alguns anos hidrológicos. No entanto, nas cheias, como o reservatório

não dispõe de volume de espera, isto é, um volume disponível para amortecimento de cheias, a alteração promovida neste período será pouco significativa.

Com o aumento do tempo de residência da água, associado à redução de velocidade, poderão ser acelerados os processos de sedimentação, colmatação e estabilização biológica e química, ocorrendo também redução para o trecho a jusante dos níveis de sedimentos e DBO.

Relativamente a qualidade da água, devido à forma e dimensões do reservatório e a qualidade da água neste trecho do rio, é possível a ocorrência de situações desfavoráveis do ponto de vista de qualidade dos recursos hídricos.

4.4.4.2 Alteração Biológica a Jusante da Barragem

O empreendimento em estudo apresenta considerável capacidade de regularização das vazões, alterando, desta forma o funcionamento natural do rio. Esta característica gera impactos sobre a biota diminuindo a concentração e alterando a composição do plâncton e bentos, e promovendo alterações na composição da ictiofauna, influenciando inclusive processos reprodutivos de espécies.

Para minimizar os efeitos deste impacto pode-se implantar o Programa de Monitoramento e Controle dos Ecossistemas Aquáticos, em especial o Projeto de Acompanhamento e Controle da Ictiofauna.

4.4.4.3 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

O principal impacto positivo da PCH Bonito é a energia que será gerada e que permitirá a melhoria do sistema existente, tanto a nível local, quanto a nível regional.

4.4.5 Matrizes de Interação de Impacto

Para uma melhor análise dos impactos ambientais da PCH Rio Bonito, foram elaboradas duas matrizes de interação de impacto. A primeira mostra a relação de interação das principais obras, para cada etapa do projeto, aos diferentes aspectos ambientais. Já a outra faz a descrição dos diferentes impactos ambientais, identificados para as diferentes fases do projeto, através de diferentes classes de análise conforme Resolução do CONAMA n. 1/86.

Percebe-se pela matriz no Quadro 1, Quadro 2 e Quadro 3 que a maioria das interações negativas das ações componentes do empreendimento, encontra-se na fase de implantação do projeto e atinge principalmente o meio físico e biológico. Na fase de operação a interação passa a ser positiva devida principalmente a medidas de controle e manejo que são realizadas para minimizar os impactos. Observa-se também que a maior parte das interações positivas está relacionada com o meio sócio econômico, sobre os aspectos de geração de emprego, economia, mercado imobiliário e arrecadação pública.

Na matriz, contida no Quadro 4, Quadro 5 e Quadro 6, nota-se que a maior parte dos impactos são de natureza negativa, e agem de forma direta e temporária. Percebe-se que a maior parte dos impactos estão inseridos na fase de implantação. Na maior parte das vezes em que o meio físico é afetado, o meio biológico também é atingido. Isto mostra uma relação direta entre os dois meios, além de mostrar que impactos indiretos acabam agindo sobre eles.

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	ELEMENTOS DO MEIO AMBIENTE AFETADOS	FÍSICO			BIÓTIICO	
		Geologia e geomorfologia	Hidrologia	Sochos	Fauna	Flora
FASE 1: PROJETO	PRINCIPAIS AÇÕES COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO					
	Levantamento de Campo					
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS	Estudos necessários para elaboração de projeto básico da Usina.					
	Construção e Melhoria da Infraestrutura básica	▼	▼	▼	▼	▼
	Instalação da Empreiteira Principal	▼	▼	▼	▼	▼
	Negociações para compra de terras					
	Alocação de Mão de Obra					
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Construção e operação do canteiro de obras	▼	▼	▼	▼	▼
	Escavação de áreas de empréstimo	▼	▼	▼	▼	▼
	Limpeza do terreno para instalação das obras	▼	▼	▼	▼	▼
	Construção do conduto forçado, a casa de força, a subestação, o canal de fuga, a estrada de acesso à casa de força e ao túnel.	▼	▼	▼	▼	▼
	Construção barragem, canal de adução, dique, bmda d'água e todas as áreas de apoio do canteiro tais como botafora, alojamento bitagem, etc	▼	▼	▼	▼	▼
	Escavação obras de barramento	▼	▼	▼	▼	▼
	Construção da área de botafora	▼	▼	▼	▼	▼
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Manejo do Reservatório		▲	▲	▲	▲
	Manutenção da Barragem	▲	▲	▲	▲	▲
	Administração da Usina					
	Controle da Atividade da Usina	▲	▲	▲	▲	▲
	Início da Produção de Energia		▼			

Quadro 1 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Biótico e Meio Físico)
Fonte: Dado Primário.

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	ELEMENTOS DO MEIO AMBIENTE AFETADOS	SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL					
		Paisagem	Trânsito	Saúde	Energia Elétrica	Educação	Turismo
	PRINCIPAIS AÇÕES COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO						
FASE 1: PROJETO	Levantamento de Campo						
	Estudos necessário para elaboração do projeto básico da Usina.						
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS	Construção e Melhoria da Infraestrutura básica	▼	▼				▲
	Instalação da Empreiteira Principal	▼	▼				
	Negociações para compra de terras						
	Alocação de Mão de Obra						
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Construção e operação do canteiro de obras	▼	▼				
	Esovação de área de emprestimo	▼	▼				
	Limpeza do terreno para instalação das obras	▼	▼				
	Construção do conduto forçado, a casa de força, a subestação, o canal de fuga, a estrada de acesso à casa de força e ao túnel.	▼	▼				
	Construção barragem, canal de adução, dique, tomada d'água e todas as áreas de apoio do canteiro, tais como bota-fora, alojamento, britagem, etc	▼	▼				
	Esovação obras de barramento	▼	▼				
	Construção da área de bota fora	▼	▼				
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Manejo do Reservatório	▲					▲
	Manutenção de Barragem	▲					▲
	Administração da Usina						
	Controle da Atividade da Usina						
	Início da Produção de Energia				▲		

Quadro 2 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Sócio Econômico)
 Fonte: Dado Primário.

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	ELEMENTOS DO MEIO AMBIENTE AFETADOS	SÓCIO-ECONÔMICO E CULTURAL					
		Mercado imobiliário	Expectativa da população	Emprego	Economia local	Atividade pública	Segurança pública
FASE 1: PROJETO	Levantamento de Campo		▼				
	Estudos necessário para elaboração do projeto básico da Usina.		▼				
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS	Construção e Melhoria da Infraestrutura básica	▲	▼	▲	▲		
	Instalação da Empreiteira Principal		▼	▲	▲	▲	
	Negociações para compra de terras	▲	▼				
	Alocação de Mão de Obra			▲	▲	▲	
	Construção e operação do canteiro de obras				▲	▲	▼
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Escavação de área de emprestimo				▲		
	Limpeza do terreno para instalação das obras				▲	▲	
	Construção do conduto forçado, a casa de força, a subestação, o canal de fuga, a estrada de acesso à casa de força e ao túnel.				▲	▲	
	Construção barragem, canal de adução, dique, tomada d'água e todas as áreas de apoio do canteiro, tais como bota-fora, alojamento, brigagem, etc				▲	▲	
	Escavação obras de barramento				▲	▲	
Construção da área de bota fora				▲	▲		
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Manejo do Reservatório						
	Manutenção de Barragem			▲	▲		
	Administração da Usina			▲			
	Controle da Atividade da Usina						
	Início da Produção de Energia				▲	▲	

Quadro 3 – Matriz de Interação de Impactos (Meio Sócio Econômico)
Fonte: Dado Primário.

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	IMPACTOS POTENCIAIS	MAGNITUDE DO IMPACTO			ÁREA DE ABRANGÊNCIA**		
		ALTA	MÉDIA	BAIXA	SOCIO-ECONÔMICO	FÍSICO	BIOLÓGICO
FASE 1: PROJETO	Geração de Expectativa		♦		♦		
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS.	Remoção de Cobertura Vegetal			♦		♦	♦
	Aumento da Caça		♦				♦
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos			♦		♦	
	Alteração da Qualidade da Água			♦		♦	♦
	Geração de Expectativa				♦		
	Interferências com o Cotidiano das Comunidade Próximas as Obras			♦	♦		
	Alteração no Mercado de Trabalho			♦	♦		
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Intensificação do Tráfego			♦	♦		
	Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais			♦	♦		
	Remoção da cobertura vegetal		♦			♦	♦
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos			♦		♦	
	Alteração da Qualidade da Água			♦		♦	♦
	Alteração na Fauna Aquática		♦				♦
	Alteração no Mercado Imobiliário			♦	♦		
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais			♦	♦		
	Alteração no Mercado de Trabalho			♦	♦		
	Alteração nos Aspectos Culturais			♦	♦		
	Alteração do Regime Hídrico e da Qualidade da Água			♦		♦	♦
	Alteração Biológica a Jusante da Barragem		♦				♦
	Alimento da Oferta de Energia Elétrica à Região.	♦			♦		

Quadro 4 – Matriz de Caracterização de Impactos (Magnitude e Abrangência)

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	IMPACTOS POTENCIAIS	NATUREZA DO IMPACTO		FORMA COMO SE MANIFESTA		DURAÇÃO DO IMPACTO	
		NEGATIVO	POSITIVO	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIA	PERMANENTE
FASE 1: PROJETO	Geração de Expectativa	♦			♦		♦
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS.	Remoção de Cobertura Vegetal	♦					♦
	Aumento da Caça	♦				♦	
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos	♦				♦	
	Alteração da Qualidade da Água	♦				♦	
	Geração de Expectativa	♦			♦		
	Interferências com o Cotidiano das Comunidade Próximas as Obras	♦			♦		
	Alteração no Mercado de Trabalho		♦		♦		
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Intensificação do Tráfego	♦				♦	
	Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais	♦			♦		
	Remoção da cobertura vegetal	♦				♦	♦
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos	♦				♦	
	Alteração da Qualidade da Água	♦				♦	♦
	Alteração na Fauna Aquática	♦					♦
	Alteração no Mercado Imobiliário		♦		♦		
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais		♦			♦	
	Alteração no Mercado de Trabalho		♦			♦	
	Alteração nos Aspectos Culturais	♦					
	Alteração do Regime Hídrico e da Qualidade da Água	♦					♦
	Alteração Biológica a Jusante da Barragem	♦					♦
	Alimento da Oferta de Energia Elétrica à Região.		♦				♦

Quadro 5 – Matriz de Caracterização de Impactos (Natureza, Manifestação e Duração)

ETAPAS DO EMPREENDIMENTO	IMPACTOS POTENCIAIS	TEMPORALIDADE DA OCORRÊNCIA DO IMPACTO*			REVERSIBILIDADE	
		CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL
FASE 1: PROJETO	Geração de Expectativa	♦			♦	
FASE 2: IMPLANTAÇÃO OBRAS BÁSICAS.	Remoção de Cobertura Vegetal	♦				♦
	Aumento da Caça		♦		♦	
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos	♦			♦	
	Alteração da Qualidade da Água	♦			♦	
	Geração de Expectativa	♦			♦	
	Interferências com o Cotidiano das Comunidade Próximas as Obras	♦			♦	
	Alteração no Mercado de Trabalho	♦				♦
	Intensificação do Tráfego		♦			♦
FASE 3: IMPLANTAÇÃO OBRAS PRINCIPAIS	Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais	♦				♦
	Remoção da cobertura vegetal	♦				♦
	Início e/ou Aceleração de Processo Erosivos - Carreamento de Sólidos	♦			♦	
	Alteração da Qualidade da Água	♦			♦	
	Alteração na Fauna Aquática		♦		♦	
	Alteração no Mercado Imobiliário		♦			♦
	Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais		♦			♦
	Alteração no Mercado de Trabalho		♦			♦
FASE 4: OPERAÇÃO DA USINA	Alteração nos Aspectos Culturais			♦		♦
	Alteração do Regime Hídrico e da Qualidade da Água			♦		♦
	Alteração Biológica a Jusante da Barragem		♦			♦
	Alimento da Oferta de Energia Elétrica à Região.			♦		♦

Quadro 6 – Matriz de Caracterização de Impactos (Temporalidade e Reversibilidade)

5 CONCLUSÕES

O processo de licenciamento ambiental de pequenas centrais hidrelétricas é um procedimento administrativo que está respaldado legalmente por leis e resoluções federais e estaduais. O principal órgão envolvido no processo de licenciamento, no estado de Santa Catarina, é a FATMA, mas a ANELL também participa diretamente na aprovação e registro do projeto da PCH. Outros órgãos que são consultados durante o processo são o IPHAN e a SEDS.

Para a análise ambiental do projeto da PCH pelo órgão ambiental se faz necessário a elaboração de um estudo ambiental. Este pode ser um EIA-RIMA para projetos com potência maior que 10 MW ou EAS para menores e iguais a 10 MW. Existe também casos em que a PCH pode ser enquadrada a Resolução do CONAMA n ° 279/01 onde o empreendedor apresentará o Relatório Ambiental Simplificado, junto com o registro na Agência Nacional de Energia - ANEEL.

Um estudo ambiental bem realizado, com os impactos do empreendimento sobre o meio ambiente e deste sobre a PCH e seu reservatório associado corretamente enfocados, com a previsão e também a implantação das indispensáveis medidas e dos programas de mitigação, compensação e controle, é muito importante e indispensável, evitando a atuação de organismos, inclusive não governamentais, que poderão vir a embargar uma obra.

O licenciamento da PCH Rio Bonito encontra-se na etapa da obtenção da Licença Ambiental de Operação e a duração do processo até o momento já é de mais de 4 anos e 4 meses. Estimou-se que será necessário mais 4 (quatro) meses para o fim do processo de licenciamento.

Verificou-se que o processo de licenciamento de uma PCH pode levar mais de 3 anos caso seja considerado os prazos máximos legais para expedição das licenças pela FATMA. Neste caso foi relatado que deveria haver mudanças na condução do processo de licenciamento em relação ao da PCH Rio Bonito, como a entrada do pedido de autorização de corte da vegetação junto com o requerimento da LAI, além de realizar o estudo ambiental condizente com o porte do empreendimento evitando-se o questionamento pelo órgão ambiental.

Os principais impactos identificados no projeto da PCH Rio Bonito estão relacionados com aspectos econômicos como geração de emprego, aumento da oferta de energia e crescimento da atividade econômica. Outros impactos estão relacionados as alterações no fluxo

hidrológico do rio, que interferem na fauna aquática e na qualidade da água. As obras do empreendimento afetam diretamente a vegetação, a estabilidade do solo e no aumento da caça na área da obra.

A maior parte dos impactos se destaca por serem de natureza negativa, agindo de forma direta e temporária no ambiente. As principais interações positivas das ações componentes do empreendimento agem sobre o meio sócio econômico. O meio físico e biológico são na maior parte das vezes afetados de forma negativa, principalmente nas fases de implantação das obras, mas na fase de operação, devido a medidas de controle e manejo, estes meios passam a ser afetados positivamente.

Este trabalho pode ser utilizado para futuros projetos de PCH que necessitarão de licenciamento ambiental, auxiliando no planejamento do processo de licenciamento.

REFERÊNCIAS

ABSY, Miriam Laia et al. Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de energia elétrica do Brasil 3. ed. Brasília : ANEEL, 2008. 236 p.

_____ Estabelece as condições e os prazos para a sub-rogação dos benefícios do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCC, em favor de titulares de concessão ou autorização de empreendimentos que substituam derivados de petróleo ou que permitam a redução do dispêndio atual ou futuro da CCC nos sistemas elétricos isolados. Resolução Normativa n. 146, de 14 de fevereiro de 2005.

_____ Estabelece as condições para a comercialização de energia elétrica, oriunda de empreendimentos de geração que utilizem fontes primárias incentivadas, com unidade ou conjunto de unidades consumidoras cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e dá outras providências. Resolução Normativa n. 247, de 21 de dezembro de 2006.

_____ Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Resolução n. 652, de 9 de dezembro de 2003.

_____ Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidroelétricos e aqueles com fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, com potência instalada menor ou igual a 30.000 kW. Resolução Normativa n 77, de 18 de agosto de 2004.

_____ Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação de Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da Autorização para Exploração de Centrais Hidrelétricas até 30 MW e dá outras providências. Resolução n. 395, de 4 de dezembro de 1998.

_____ Estabelece os procedimentos gerais para Registro e Aprovação dos Estudos de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas. Resolução n. 393, de 04 de dezembro de 1998.

_____ Estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica - PCH. Resolução Normativa n. 343, de 9 de dezembro de 2008.

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução metodológica do trabalho científico. 4ª edição, São Paulo: Atlas. (1999).

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

_____ Decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas.

_____ Lei n. 10.847, de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências.

_____ Lei N. 10.848, de 15 de março de 2004. Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis n^{os} 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

_____ Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____ Lei n. 7.990, de 28 de dezembro 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 geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.

_____ Lei n. 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

_____ Lei n. 9.427, de 26 de Dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

_____ Lei n.10.438, de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica.

_____ Autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências.

_____ Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017 . Rio de Janeiro: EPE, 2009. v.1, 432 p.

_____ Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017 . Rio de Janeiro: EPE, 2009. v.2, 279 p.

_____ Tribunal de Contas da União. Cartilha de licenciamento ambiental. Brasília : TCU, Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União, 2004. 57p.

CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento. Resolução n. 003, de 25 de março de 2008.

_____ Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento. Resolução n. 001, 14 de dezembro de 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997.

_____ Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986.

_____ Estabelece procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, com prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no País. Resolução n. 279, de 27 de junho de 2001.

COSTA, Marcos Vasconcelos; CHAVES, Paulo Sérgio Viana; OLIVEIRA, Francisco Correia de. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Uerj – 5 a 9 de setembro de 2005. Rio de Janeiro: Intercom, 2005. Disponível em: <gestaoambiental.catolica-to.edu.br/.../AIA%20-%20TIPOS.pdf > Acesso em 31 jul. 2010.

DINÂMICA PROJETOS AMBIENTAIS. Relatório Ambiental Simplificado da PCH Rio Bonito. Porto União. 2006. 123p.

_____ Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais da PCH Rio Bonito. Florianópolis. 2007. 123p.

ELETOBRÁS. Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais hidrelétricas. Rio de Janeiro, 2000.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2009: Ano base 2008. Rio de Janeiro : EPE, 2009. 274 p.

ESTADO DE SANTA CATARINA. Lei n. 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

FIRJAN F 293p Manual de Licenciamento ambiental : guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004.

FONTES, Grazielly dos Anjos; XAVIER, Yanko Marcius de Alencar; GUIMARÃES, Patrícia Borba Vilar. Princípio Fundamental ao Meio Ambiente: Pequenas Centrais Hidrelétricas na Matriz Energética Brasileira. 2008.

FRANKLIN, Y. NUSS, L. F. Ferramentas de Gerenciamento. SEGET. Rio de Janeiro. 2006. 10 p.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4. ed. São Paulo (SP): Atlas, 1994. 207p.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia científica : ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis.. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 289p.

MAIA. Manual de Avaliação de Impacto Ambiental. Curitiba: SEMA / IAP / GTZ, 1999.

MARTINS, J. Roberto, CELESCUEKCI, Hercules. O novo modelo do setor elétrico – Lei 10.848/04.

MATOS, K. S. L; VIEIRA, S. V. Pesquisa Educacional: o prazer de conhecer. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2001.143p.

MIGUEZ, J.D.G. Sustentabilidade na Geração e Uso de Energia no Brasil: os Próximos Vinte Anos. UNICAMP, 2002.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. O novo modelo do setor elétrico. s .l.: s. n., s. d.

MOREIRA, I. V. D. Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). In: MANUAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS. Curitiba: SEMA / IAP / GTZ, 1995.

MOTA, Sietônio; AQUINO, Marisete Dantas. Proposta de uma Matriz para Avaliação de Impactos Ambientais. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - - 1 a 5 de setembro de 2002. Vitória, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/ccxiii.pdf>> Acesso em 31 jul. 2010.

OPERADORA NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Boletim Carga Anual Ano 2009.

_____ Boletim Carga Mensal Janeiro - 2010. Ano 2010. N 01.

_____ Boletim Carga Mensal Junho-2010. Ano 2010. N 06.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, Jose Augusto de Souza. Pesquisa social: métodos e técnicas. 2a ed. São Paulo: Atlas, 1989.

SILVA, E. Técnicas de avaliação de impactos ambientais. Viçosa: CPT, 1999. 64 p.

SOUZA, Zulcy. As Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil a partir da Década de 80. Itajubá, 2005.

SUREHMA/ GTZ – SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ – SEMA/PR. MAIA – Manual de avaliação de impactos ambientais. Curitiba: SUREHMA/ GTZ, 1992.

TIAGO, Geraldo Lúcio, et al. A Evolução Histórica do Conceito das Pequenas Centrais Hidrelétrica no Brasil. Itajubá. 2006. 11 p.

APÊNDICE A – Diagrama do Processo de licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas.

