

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL E
NEGÓCIOS DO SETOR ENERGÉTICO**

ALBERTO BALDISSIN NETO

**ANÁLISE CRÍTICA DE RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENA
CENTRAL HIDRELÉTRICA**

SÃO PAULO

2010

ALBERTO BALDISSIN NETO

ANÁLISE CRÍTICA DE RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENA
CENTRAL HIDRELÉTRICA

Monografia para conclusão de Curso de
Especialização em Gestão Ambiental e
Negócios do Setor Energético do Instituto de
Eletrotécnica e Energia da Universidade de
São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Lucon

São Paulo
2010

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE**

FICHA CATALOGRÁFICA

Baldissin Neto, Alberto

Análise crítica de relatório de impacto ambiental de pequena central hidrelétrica/Alberto Baldissin Neto; orientador. Oswaldo Lucon. – São Paulo, 2010.
94p.. il.; 30cm.

Monografia (Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no Setor Energético) Instituto de Eletrotécnica e Energia Universidade de São Paulo.

1. Usinas hidrelétricas 2. Impactos ambientais 3. Direito ambiental I.Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Oswaldo Lucon, pela orientação neste trabalho, pela valiosa contribuição no desenvolvimento do assunto.

Especialmente à minha esposa Ines e meus filhos Diogo e Gabriella pela paciência, companheirismo, ajuda e compreensão durante o período do curso e particularmente para que conseguisse alcançar o objetivo de concluir esse trabalho de monografia.

A toda minha família minha eterna gratidão.

RESUMO

BALDISSIN, A, N.:. **Análise crítica de Relatório de Impacto Ambiental de Pequena Central Hidrelétrica. 2010. 92 f.** Monografia de Especialização – Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010

A atratividade econômica, o crescimento da demanda por energia e a disponibilidade de recursos hídricos, consolida a energia hidrelétrica como o maior potencial de uso dentro da matriz energética no Brasil. Com custo relativamente baixo, causa pequenos danos ambientais e tempo menor para implementação, aliado a incentivos fiscais dado pelo Governo Federal, as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) tornaram-se um grande potencial para investimento na geração de energia elétrica, sendo que nas próximas décadas deverá assumir uma posição de destaque na matriz energética nacional. A análise crítica do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) de uma PCH, que deve ser apresentado pelos empreendedores aos órgãos reguladores, é o objeto desse trabalho. Para alcançar os objetivos propostos foram descritas questões sobre as pequenas centrais hidrelétricas, tais como as legislações que regulam o setor elétrico e ambiental, impactos ambientais causados pelo empreendimento PCH, estudo dos impactos e metodologias existentes para avaliação dos impactos ambientais causados. Foi escolhida como metodologia para avaliação do RIMA, a metodologia UMIST, por ser uma metodologia que procura abranger a avaliação de praticamente todas as etapas contidas em um relatório de impacto ambiental. Durante o desenvolvimento do trabalho, foi considerado que a construção de pequenas centrais hidrelétricas pode alavancar a economia local de regiões isoladas, melhorando o desenvolvimento humano, desde que a população seja preparada para receber o empreendimento através de ações previstas pelo empreendedor no Relatório de Impacto Ambiental e suas respectivas medidas mitigadoras e programas de monitoramento. A imparcialidade e pontos de vista particular do empreendedor foram exploradas na análise crítica do RIMA.

Palavras-Chave: pequenas centrais hidrelétricas, avaliação de impacto ambiental, licenciamento ambiental, metodologias de avaliação.

ABSTRACT

BALDISSIN, A, N.; **Critical analysis of the small hydroelectric plants Environmental Impact Report**. 2010. 92 f. Specialization monography – Environmental Management and Energy Sector Business of the Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

The economical attraction, the growth for energy demand and the availability of hydraulic resources consolidates hydroelectric energy as the largest utilization potential within the energy matrix in Brazil. With a relatively low cost, hydroelectric energy causes less environmental damages and a shorter implementation period. These conditions and the financial incentives supplied by the federal government, transformed the small hydroelectric plants (SHP) into an expressive investment for electrical generation. During the next decades they will play an important role in the national energy matrix. Critical analysis of the SHP Environmental Impact Report is the object of the present work, as presented to the Environmental Authority. In order to reach the proposed objectives, subjects were described in relation to the SHP, such as the legal bodies regulating the electrical and environmental sectors, the environmental impacts brought out by the SHP and the existing methodology for the assessment of environmental impacts. The UMIST methodology was chosen for the RIMA assessment. It practically covers all steps in an environmental impact report. As the academy work progressed, one could notice that the construction of hydroelectric plants could boost the economy of isolated areas and improve the human development, as long as the population is prepared to receive the new plant with the help of positive measures and the monitoring programs. A fair point of view, together with the entrepreneur's side were considered in the RIMA analysis.

Keywords: Small Hydroelectric Plants, environmental impact assessment, environmental license, assessment methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quadro: Dados de PCHs no Brasil.....	12
Figura 2 – Quadro: Classificação das PCHs.....	15
Figura 3 – Apresentação genérica de uma PCH.....	16

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCC	Conta de Consumo de Combustíveis
CERPCH	Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMETRO	Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISO	International Organization for Standardization
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença de Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MRE	Mecanismo de Realocação de Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
P & D	Pesquisa e Desenvolvimento
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
ROL	Receita Operacional Líquida
RPPN	Reserva Particular de Patrimônio Natural
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIN	Sistema Interligado Nacional
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
UMIST	University of Manchester Institute of Science and Technology
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos.....	11
1.2	Justificativa.....	12
1.3	Materiais e Metodos	13
1.4	Estrutura da monografia	14
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).....	15
2.2	Legislação, Benefícios e Incentivos para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)	16
2.3	Vantagens e Desvantagens na Construção de PCHs	18
2.4	Principais Impactos Ambientais Causados Pelas PCHs.....	19
2.5	Impactos Ambientais.....	20
2.6	Avaliação de Impactos Ambientais	21
2.7	Licenciamento Ambiental	21
2.8	Metodologias de Avaliação Disponíveis.....	23
3	ESTUDO DE CASO DA PCH BRAÇO	27
3.1	Breve descrição das características do empreendimento realizado pela Habitec (IBAMA – RIMA PCH Braço, 2004).....	27
3.2	Resultados da Análise do RIMA realizado pela Habitec	30
3.3	Síntese conclusiva dos impactos realizado pela Habitec	33
3.4	Medidas mitigadoras e programas ambientais sugeridas no RIMA pela Habitec.....	34
3.5	Considerações finais do relatório realizado pela Habitec	35
4	ANÁLISE DO RIMA DA PCH BRAÇO UTILIZANDO O MÉTODO UMIST	37

4.1 Conclusão da análise aplicando o método UMIST para avaliação	39
5 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS.....	45

1 INTRODUÇÃO

O uso da energia, principalmente a energia elétrica com eficiência, está na mídia mundial desde os problemas ocorridos com a escassez do petróleo há algumas décadas passadas, quando se percebeu que suas reservas fósseis não seriam finitas e a extração do mesmo se tornaria excessivamente onerosa financeiramente.

Conforme Goldemberg e Lucon, (2007), são ambientalmente impactantes a produção e o consumo de energia, podendo melhorar os padrões de consumo através do estímulo do uso mais eficiente de energia e a transição de fontes de energia fósseis para energia renováveis.

Com o desenvolvimento econômico acelerado, atividades ligadas a implantação de empreendimentos energéticos são em grande parte os responsáveis por danos causados ao meio ambiente.

A escolha de quais fontes estará na matriz de expansão da geração de energia elétrica de um país é baseada em estudo técnico, mas deve ser visto como uma decisão estratégica de governo. A preocupação ambiental e social é um fator presente nos estudos, o que favorece a inserção de fontes limpas na matriz energética. O uso de recursos naturais é de extrema importância para um país em desenvolvimento.

Brasil adquiriu expertise na tecnologia da hidroeletricidade, que é limpa e renovável, tendo em vista a nossa matriz energética ser de 85% em geração hidrelétrica, principalmente pela característica geográfica e grande quantidade de rios existentes, incentivando mercados e direcionando investimentos em pesquisas para ter uma infraestrutura sustentável para o desenvolvimento dessa fonte de energia.

Estudos disponíveis mostram que o potencial estimado de hidroeletricidade no Brasil é de 261 milhões de quilowatts, sendo que hoje somente 30% desse potencial são utilizados. Pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), que representam 10% do potencial hidrelétrico total, que não exigem a construção de grandes barragens e tem impactos ambientais mínimos, é um enorme potencial a ser desenvolvido em todo o país (GOLDEMBERG, 2009).

O esgotamento do potencial dos rios para a construção de grandes hidrelétricas está levando investidores para a construção de usinas de pequeno porte.

Segundo Tiago Filho (2009), o potencial conhecido das PCHs chega a 25 gigawatts (GW) e corresponde à potência de duas Itaipus, e os bons potenciais no Sul e Sudeste, já estão sendo aproveitados.

O governo através do PROINFRA (Programa de Incentivo às Fontes de Alternativas de Energia Elétrica), criado em 2002, incentivou o investimento em fontes entre elas as PCHs, num total de 1100 megawatts (MW) por fonte na fase I, assegurando em contratos a compra de energia produzida.

A fase II, abandonada neste momento, previa garantir 10% da produção de eletricidade a partir de fontes renováveis até 2010, e chegar a 20% em 2020.

A construção de PCHs, em termos de impacto ambiental, talvez seja a que causam menores impactos ao meio ambiente, por sua reduzida e limitada área de reservatório.

Segundo Barbosa (2004), a análise das variáveis sobre os impactos ambientais relativos aos meios físico, biótico e antrópico é que define a realização do empreendimento, quando da decisão de se implantar uma PCH, garantindo parcialmente a sustentabilidade do ambiente.

Conforme Pacca (1996), a criação de reservatório modifica a velocidade de passagem da água, onde pode ocorrer mudança na composição química da água, emissão de metano, um gás que interfere no efeito estufa, sendo que estas perturbações estão relacionadas com a área inundada. Devem-se privilegiar sempre as alternativas que menos comprometam a qualidade ambiental. A importância das energias renováveis, quando não interferem prejudicando o meio ambiente, como a energia é para o desenvolvimento um elemento indispensável, os recursos deteriorados pela sua produção poderão fazer falta no futuro, acreditamos serem as PCHs bastante competitivas do ponto de vista ambiental.

O licenciamento ambiental de empreendimentos deve ser obedecido, muitos impactos podem ser mitigados e, com políticas corretas e prévio estudo de impacto ambiental, proceder a compensações ambientais justas (GOLDEMBERG e LUCON, 2007).

1.1 Objetivos

A Apresentação deste trabalho de monografia faz parte do processo de avaliação final do Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético, realizado entre agosto de 2008 e dezembro de 2009, no Instituto de Eletrotécnica de Energia – IEE, da Universidade de São Paulo – USP.

O objetivo é realizar uma análise crítica do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), utilizando a metodologia UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology) desenvolvida por Colley and Lee para a Universidade de Manchester, no processo de licenciamento ambiental, das práticas adotadas de gestão, planejamento e

implementação em um empreendimento de construção de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Para uma melhor ilustração, o exemplo de estudo de caso é o RIMA da PCH Braço, instalada entre os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, em terras dos municípios de Rio Claro (RJ) e Bananal (SP) e é operada pela Companhia Energética Serra da Carioca S. A.

Os objetivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- a. Apresentar o que é uma PCH;
- b. Apresentar as etapas previstas para o licenciamento de um empreendimento de PCHs;
- c. Identificar os impactos ambientais causados por um empreendimento em PCHs;
- d. Estudo de caso da PCH Braço (ANEXO A);
- e. Para avaliação será aplicado o Método UMIST para Análise de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) – Tradução - Oswaldo Lucon (2005) (ANEXO B)

1.2 Justificativa

O Brasil vive um momento onde atualmente existe uma quantidade enorme de projetos de pequenas centrais hidrelétricas em análise pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). As pequenas usinas podem responder por até 8% da matriz energética do País (O ESTADO de SÃO PAULO, 2009).

Há no Brasil 361 PCHs em operação, com capacidade de geração de 3.039.534 MW ou 2,82% do total de energia produzida no país, 69 PCHs em construção com capacidade de acréscimo de geração de 930.544 MW e 146 empreendimentos outorgados que ainda não iniciaram a construção entre os anos de 1998 e 2010, com capacidade de acréscimo de geração de 2.069.242 MW, segundo dados da ANEEL, em março de 2010, conforme Figura 1.

DADOS DE PCHs NO BRASIL			
Tipo	Quantidade	Potência (MW)	%
PCHs em operação	361	3.039.534	50,33
PCHs em construção	69	930.544	15,41
PCHs outorgadas	146	2.069.242	34,26
Total	576	6.039.320	100

Figura 1: Dados de PCHs no Brasil

Fonte: ANEEL, Banco de Informações de Geração – Capacidade de Geração, março, 2010.

Com o crescimento da demanda por energia nos próximos anos, especialmente fontes renováveis, e o esgotamento do potencial dos rios para grandes hidrelétricas está levando investidores para usinas de pequeno porte (O ESTADO de SÃO PAULO, 2009).

Muitos investidores afirmam que as PCHs agredem menos o meio ambiente do que as grandes hidrelétricas, o que o torna muito mais atrativas, mas segundo especialistas, agredem menos por ser menores, mas se somadas todas as PCHs para equivaler a uma hidrelétrica, a agressão ao meio ambiente seria a mesma (ANUÁRIO ANALISE ENERGIA, 2009).

De acordo com o cenário descrito, é importante que cada vez mais, estudos e projetos que mostrem as questões ambientais, especificando quais metodologias estão sendo aplicadas ao processo de planejamento na construção de uma PCH, de modo que haja transparência nesses estudos, que permitam a análise integrada de aspectos de engenharia, econômicos, energéticos e socioambientais.

Portanto, este trabalho procura contribuir com as discussões em torno de impactos ambientais causados em empreendimento de construção de uma PCH, apresentando o caso da PCH Braço (IBAMA, 2010).

1.3 Materiais e Métodos

Para realização do presente trabalho, tomou-se como estudo de caso o RIMA da PCH Braço (IBAMA, 2010), elaborado pela HABTEC Engenharia Ambiental contratada pela Companhia Energética Serra da Carioca S. A., controladora do empreendimento, no ano de 2004. O RIMA está disponível no ANEXO A deste trabalho.

Esta monografia apresenta o estudo do RIMA da PCH Braço com o objetivo de aplicar o Método UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology) desenvolvida em 1989 por Colley and Lee para a Universidade de Manchester, para Análise de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), sendo traduzido por Osvaldo Lucon (2005) e ANEXO B.

A análise tem como objetivo de aplicar o método proposto, onde foram identificados 21 impactos ambientais no estudo.

1.4 Estrutura da monografia

No Capítulo 1 Introdução é apresentado ao leitor um universo no qual se inclui o objeto deste trabalho, abordando o uso da energia com eficiência, no contexto do desenvolvimento econômico, a escolha das fontes renováveis de energia para compor a matriz energética, como a hidroeletricidade que é a mais utilizada em nossa matriz, e por conseqüência, por estar com bastante incentivo do governo, exibir um baixo custo na implementação e causar pequenos impactos ambientais. As pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), principalmente pelos incentivos recebidos, é considerada como uma solução competitiva e com pequenos impactos para o ambiente em que será construída. Neste capítulo, apresenta ainda, os objetivos deste trabalho, justificativa, materiais e métodos e estrutura da monografia.

No Capítulo 2 é feita uma Revisão Bibliográfica, onde é apresentado o conceito de uma pequena central hidrelétrica (PCH), sua legislação específica, benefícios, incentivos para implantar, vantagens e desvantagens e principais impactos ambientais causados. Neste capítulo, também é apresentado os conceitos sobre impactos ambientais, avaliação de impactos ambientais, licenciamento ambiental e métodos existentes para avaliação dos impactos.

O Capítulo 3 apresenta um Estudo de Caso abrangendo um Relatório de Impacto ambiental (RIMA) da PCH Braço, apresentando uma síntese do relatório com a análise, resultados e conclusões realizadas pela empresa Habitec contratada pelo empreendedor.

O Capítulo 4 desenvolve uma análise crítica do RIMA da PCH Braço apresentada pela Habitec, onde é utilizada a metodologia UMIST para realizar uma rápida avaliação da qualidade desse RIMA.

A Conclusão está no Capítulo 5, é apresentados os problemas encontrados no RIMA e as dificuldades que um avaliador teria caso não estivesse capacitado para realizar uma análise. A escolha de um método para avaliação é de extrema importância, e a utilização de mais de um avaliador para o mesmo relatório é muito interessante do ponto de vista de termos uma maior transparência e aperfeiçoamento do processo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)

As PCHs dependem de autorização conforme resolução nº 394 de 04 de 1998 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas com potência superior a 1 MW e inferior a 30 MW, observando também a área do reservatório igual ou inferior a 3 km². A área do reservatório é delimitada pela cota d'água associada à vazão de cheia com tempo de recorrência de 100 anos (ANEEL, 2010).

Uma PCH típica opera normalmente em regime de fio d'água, isto é, a regularização do fluxo de água não é permitida pelo reservatório (Portal PCH, 2010). Esse tipo de empreendimento possibilita um melhor atendimento às necessidades de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais (ANEEL, 2010).

Rios de pequeno e médio porte que possuam desníveis significativos durante seu percurso, que podem gerar potência hidráulica suficiente para movimentar as turbinas, são os preferidos para este tipo de hidrelétrica (PORTAL PCH, 2010)

Em 1982 foi editado pelo consórcio formado entre o Ministério de Minas e Energia (MME), o antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) e a Eletrobrás o Manual de Pequenas Centrais. (CERPCH, 2010).

Usinas são classificadas de PCHs pelo Manual de Pequenas Centrais conforme Figura 2 abaixo.

Categoria	Potência	Queda
Microcentral	Até 100 kW	Entre 15 e 50 metros
Minicentral	Entre 100 kW e 1 MW	Entre 20 e 100 metros
PCH	Entre 1 MW e 10 MW	Entre 25 e 130 metros

Figura 2 – Classificação das PCHs
Fonte Manual de PCH Eletrobrás 1982.

Segundo Tiago Filho et al (2008), em maio de 1998, através da Lei nº 9.648, ocorre uma grade mudança, quando o limite de potência para construção de PCH foi ampliado para 30.000 kW, sob a condição de que o empreendimento tenha características de PCH.

As regiões mais afastadas dos sistemas de distribuição de energia elétrica, principalmente as regiões rurais, a construção de PCH pode servir de grande importância para o desenvolvimento de uma região, podendo melhorar a qualidade de vida das populações locais, sendo os benefícios sociais, entre eles a construção de postos de saúde, rede de

distribuição de energia e de telecomunicações, acesso a eletrodomésticos entre outros. A contribuição para o meio ambiente é outro benefício, com a substituição da geração de energia através dos combustíveis fósseis, altamente poluentes, pela energia renovável das PCHs (PEDREIRA, 2004, p. 20).

Segue abaixo Figura 3 mostrando uma apresentação genérica de uma PCH.

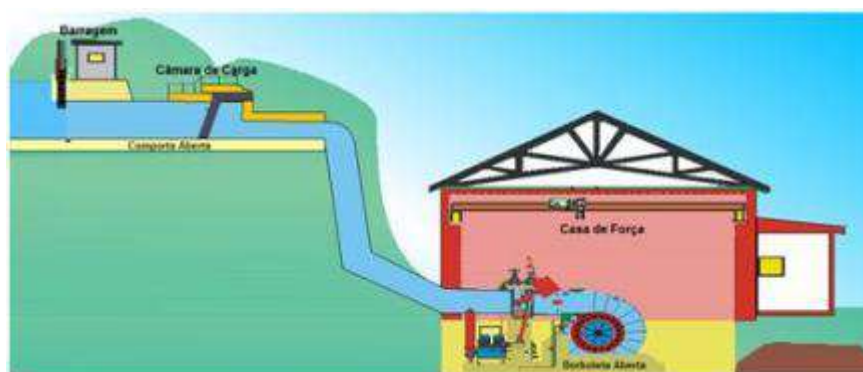


Figura 3 – Apresentação genérica de uma PCH

Fonte: Portal PCH

2.2 Legislação, Benefícios e Incentivos para Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)

A ANEEL visando suprir a crescente demanda de energia elétrica no mercado nacional, e como os empreendimentos em PCHs representam uma forma eficiente e rápida de promover a oferta de energia elétrica. Possibilitar um melhor atendimento às necessidades de cargas de pequenos centros urbanos e regiões rurais, uma vez que, na maioria dos casos complementa o fornecimento realizado pelo Sistema Interligado. O Governo concedeu uma série de benefícios ao empreendedor para estimular os investimentos, além de simplificar o processo de outorga. Incentivos regulatórios foram estabelecidos para melhorar a atratividade econômica e fomentar a implantação dessas centrais, segundo a ANEEL (GUIA do EMPREENDEDOR p. 25) esses incentivos abrangem:

- Autorização não onerosa para explorar o potencial hidráulico (Lei 9.074 de 07/07/1995, e Lei 9.427 de 26/12/1996);
- Descontos não inferiores de 50% nos encargos de uso dos sistemas de transmissão e distribuição (Lei 10.438 de 26/04/02; Resolução ANEEL nº 281 de 10/10/1999 e Resolução ANEEL nº 279 de 23/04/03);

- Livre comercialização de energia com consumidores ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga seja igual ou superior a 500 kW (Lei 9.648 de 27/05/98, Lei 10.438 de 26/04/02);
- Livre comercialização de energia com consumidores ou conjunto de consumidores reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, situados em sistemas elétricos isolados, cuja carga seja superior a 50 kW (Lei 10.438 de 26/04/02);
- Isenção relativa à compensação financeira pela utilização de recursos hídricos (Lei 7.990 de 28/12/89 e Lei 9.427 de 26/12/96);
- Participação no rateio da Conta de Consumo de Combustível - CCC, quando substituir geração térmica a óleo diesel nos sistemas isolados (Lei 10.438 de 26/04/02);
- Isenção de aplicação, anualmente de no mínimo 1% da receita operacional líquida (ROL) em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico – P&D (Lei 9.991 de 24/07/00);
- Comercialização das energias geradas pelas PCH's, com concessionárias de serviço público tendo como teto tarifário o valor normativo estabelecido conforme a Resolução ANEEL 248 de 26/05/02;
- MRE - Mecanismo de Realocação de Energia para centrais hidrelétricas conectadas ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e não despachadas centralizadamente pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). (Decreto 2.655 de 02/01/98, com a redação dada pelo Decreto 3.653 de 07/11/00 e Resolução ANEEL nº 169 de 03/05/01);
- PROINFA – Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Lei 10.438 de 26/04/02 revisado pela Lei 10.762 de 11/11/03 e Decreto 4.541 de 23/12/02) (ANEEL, 2003): Com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores independentes Autônomos concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional.

Segundo Leão (2008) com os incentivos dados pelo Governo, houve uma mobilização que levaram os investidores a procurar a viabilização da construção de pequenas centrais hidrelétricas. Contribuiu para isso também, a crise energética de 2001 e a conseqüente promulgação da Resolução CONAMA nº 279 de 27 de junho de 2001, para empreendimentos com pequeno potencial de impacto ambiental, onde os prazos para emissão das licenças necessárias seriam de 60 dias no máximo, a contar da data do protocolo de requerimento destas (Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2010), facilitando a implantação de PCHs e outras fontes, como eólica, biomassa e térmica.

2.3 Vantagens e Desvantagens na Construção de PCHs

De acordo com o Tiago Filho et al (2008), as vantagens para a construção de PCH's são:

- Sua construção e operação só dependem de autorização da ANEEL.
- Podem comercializar energia elétrica livremente com clientes de carga igual ou maior que 500 KW;
- As PCH's de propriedade das empresas distribuidoras, que operarem até 2003, estará fora do limite máximo de 30% de comercialização de energia de geração própria a clientes cativos;
- Têm desconto de 50% nas tarifas de uso do dos sistemas de transmissão (TUST) e distribuição (TUSD), podendo chegar a 100%, se entraram em operação até 2003;
- Não pagam a compensação financeira pela utilização de recursos hídricos;
- Têm prazo de implantação menor que as hidrelétricas de maior porte, com impacto ambiental bastante reduzido;
- Têm livre acesso às redes de Transmissão, desde que respeitem as características técnicas do sistema.

Segundo Pedreira (2004, p. 21) outras vantagens para implantação de uma PCH são:

- Alternativa ao uso de centrais térmicas a diesel;
- Aplicação para eletrificação rural em locais descentralizados;
- Melhora o nível de vida das populações, social e produtiva;
- Tecnologia amplamente dominada;
- Baixo custo de operação e manutenção;
- Vida útil longa;
- Disposição legal das concessionárias de energia elétrica comprar o excedente de energia gerada por auto produtores, além de disponibilizarem acesso á rede de transmissão e de distribuição;
- Água pode ser utilizada para outras finalidades, tais como, irrigação de lavoura, otimizando o investimento;
- A entrega da energia gerada em uma PCH é feita normalmente em subestações de níveis de tensão abaixo de 138 KV, reduzindo investimento em subtransmissão e distribuição;

- Por ser obra de porte pequeno, permitem a participação de construtoras de pequeno e médio porte;
- Utilizam equipamentos de fabricação nacional, facilmente encontrados no mercado;
- Possibilidade de participação no Mecanismo de Realocação de Energia - MRE, reduzindo os riscos hidrológicos para o investidor.

Segundo o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul, a principal desvantagem das PCHs, é que sua produção não é controlada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), ficando exposta aos riscos hidrológicos, e em caso de necessidade, devem comprar energia no mercado para suprir eventuais faltas de geração em relação aos seus contratos. Entretanto, essa limitação pode ser suprimida se for solicitado adesão ao MRE. Após análise técnica, a ANEEL, pode fixar resolução específica com o volume incorporado da PCH ao MRE, conforme Resolução nº 169 de 03/05/01.

Citado por Pedreira (2004, p. 22) as PCHs apresentam as seguintes desvantagens:

- Alto custo dos estudos de implementação do projeto;
- Valor de R\$/KW instalado é alto;
- instalações têm que estar próximo do ponto de demanda;
- Produção depende das condições de hidraulicidade do rio, cujas características são sazonais.

2.4 Principais Impactos Ambientais Causados Pelas PCHs

Os principais impactos ambientais causados na construção de uma PCH são apontados por Romitelli (2010).

Segundo a autora, na fase de implantação tem-se:

- Erosão e assoreamento;
- Poluição dos canteiros de obras;
- Impactos socioeconômicos do alojamento/geração de empregos/comércio;

Já na fase de inundação ocorrem:

- Desapropriações/relocações;
- Supressão de vegetação/perda de habitats;
- Impactos nas infraestruturas (rodovias/rede);
- Perda de produção econômica (agrícola/mineral);

- Patrimônio Arqueológico;

Finalmente, na fase de operação tem-se:

- Redução de vazão no trecho curto-circuitado/Alteração do regime de vazão de jusante;

- Impactos na qualidade das águas;

- Impactos na ictiofauna;

- Elevação do lençol freático;

- Instabilização de encostas.

Os principais impactos ambientais, na visão do autor desta monografia, são os impactos socioeconômicos, supressão da vegetação, infraestrutura, patrimônio arqueológico, perda econômica, realocação e impactos na ictiofauna.

2.5 Impactos Ambientais

Segundo Sanchez (2006, 495 p.) há várias definições de impacto ambiental na literatura técnica, quase todas elas largamente concordantes quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de diferentes maneiras. Alguns exemplos são;

- Qualquer alteração no meio ambiente em um ou mais de seus componentes provocada por uma ação humana. (MOREIRA, 1992 p. 113.)

- O efeito sobre o ecossistema de uma ação induzida pelo homem. (WESTMAN, 1985, p. 5)

- A mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada (WATHERN, 1988a. p. 7.)

Ainda segundo o autor, outra definição de impacto ambiental é dada pela norma NBR ISO 14.001: 2004 (versão atualizada da primeira norma ISO 14.001, de 1996. Aqui reproduzida a tradução oficial brasileira da norma internacional.) 1 As normas da Organização Internacional de Normalização – ISO (International Organization for Standardization) são traduzidas e publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, entidade privada brasileira filiada à ISO. As normas ABNT são reconhecidas pelo governo por intermédio do INMETRO – Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. : “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que

resulte, no todo ou em parte das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (item 3.4 da norma).

No Brasil a definição legal é aquela da Resolução CONAMA n° 1/86, art.1°:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem:

I - a saúde, a segurança e o bem estar da população;

II- as atividades sociais e econômicas;

III - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

IV - a qualidade dos recursos ambientais

2.6 Avaliação de Impactos Ambientais

Citado por Braga et al (2005), Munn (1975) dá uma versão das características básicas de uma avaliação de impacto ambiental:

- a) Descrever a ação proposta e as alternativas também;
- b) Prever a natureza e a magnitude dos efeitos ambientais;
- c) Identificar as preocupações humanas relevantes;
- d) Listar os indicadores de impactos serem utilizados e para cada um definir sua magnitude. Para o conjunto de impactos, os pesos de cada indicador obtidos do decisor ou das metas nacionais; e
- e) A partir dos valores previstos em (b) acima, determinar os valores de cada indicador de impacto ambiental total.

2.7 Licenciamento Ambiental

Segundo Philippi Jr. et al., (2004), os estudos de impactos ambientais exigem o levantamento do meio físico e biológico (fauna e flora). Ao longo dos anos os EIA/RIMA podem acumular dados que permitem um melhor conhecimento da vegetação e da fauna silvestre das localidades estudadas, porque também dão idéia da biodiversidade do entorno. Também apresentam medidas mitigadoras do impacto e compensações ambientais por danos.

Todo o processo de licenciamento é público e envolve a divulgação dos projetos no Diário Oficial e imprensa de ampla circulação na localidade do empreendimento e em audiências públicas.

De acordo com Braga et al., (2005), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938, de 31.8.81) foi definida em 1981 no Brasil. Essa Lei prevê, a ‘Avaliação de Impactos Ambientais’ e o ‘Licenciamento de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras’ esses dois instrumentos foram criados para que fossem atingidos os objetivos dessa política conforme segue: “...preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições propícias ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana...”. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 001/86, definiu como deve ser feita a avaliação de impactos ambientais, criando duas figuras novas, respectivamente: o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Algumas atividades que dependem de elaboração do EIA/RIMA para licenciamento estão na Resolução CONAMA, 1/1986, dentre os quais as usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, com potência instalada acima de 10 MW.

Segundo BRAGA *et al.* (2005), embora na época da promulgação da Lei no 6.938/81 o sistema de licenciamento já estivesse previsto na legislação de vários estados, ele foi disciplinado por essa lei, em nível nacional, tornando-se obrigatório em todo o País. A referida lei estabeleceu o sistema da tríplice licença, sendo:

a) Licença Prévia (LP) – fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os o do solo.

b) Licença de Instalação (LI) – autoriza o início da implantação, de acordo com as especificações constantes dos planos municipais, estaduais ou federais de projeto executivo aprovado.

c) Licença de Operação (LO) - autoriza, após as verificações necessárias, o início da operação da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos, de acordo com o estabelecido nas licenças prévias e de instalação.

A instituição do EIA/RIMA e do decorrente licenciamento ambiental vem sendo passo importantíssimo não apenas para assegurar a qualidade ambiental, mas também para o desenvolvimento socioeconômico e para o aperfeiçoamento institucional do país.

Segundo Barbosa (2004) a Resolução CONAMA n° 06/87 dispõe acerca do licenciamento do Setor Elétrico. Porém, esta Resolução deve ser analisada conjuntamente com a Resolução CONAMA n° 237/97, já que esta institui uma única fase de licenciamento.

O Governo para acelerar o suprimento de demanda de energia da época e agilizar a expedição de licenças ambientais, instituiu a Resolução CONAMA 279/2001, traz que os licenciamentos ambientais para os empreendimentos de geração de energia elétrica, com pequeno potencial de impacto ambiental, podem também adotar o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos. Estão definidos na Resolução, dentre os quais:

- *Relatório Ambiental Simplificado (RAS) – estudos dos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento, bem como o diagnóstico ambiental da região contendo sua caracterização e identificação dos impactos ambientais e medidas de controle, mitigação e compensação;*
- *Relatório de detalhamento dos programas ambientais – apresenta as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais proposto no RAS;*
- *Reunião técnica informativa – promovida pelo órgão ambiental competente para discussão do RAS, relatório de detalhamento dos programas ambientais e demais informações, garantida a consulta pública;*

2.8 Metodologias de Avaliação Disponíveis

Conforme Braga et al. (2005) atualmente, estão disponíveis métodos bastante elaborados e detalhados, visando apoiar a avaliação de impactos de empreendimentos das mais diferentes naturezas: aproveitamentos hidroenergéticos, usinas e indústrias com vários processos de produção, obras hidráulicas e sanitárias, rodovias, habitacionais etc.

No caso brasileiro, considera-se que um método é tanto mais adequado quanto maior sua utilidade para dar suporte ao conjunto de atividades e produtos legalmente exigidos na execução dos EIA/RIMA (arts. 6° e 9° da Resolução n° 001/86 do CONAMA) e para

torná-los mais adequados ao processo de sua apreciação pelos técnicos e pelo público interessado (art. 11). A seguir um resumo desse conjunto de atividades:

- I. diagnósticos ambientais da área de influência do projeto;
- II. identificação dos impactos;
- III. previsão e medição dos impactos;
- IV. definição das medidas mitigadoras;
- V. elaboração do programa de monitoramento;
- VI. comunicação dos resultados.

Como se pode ver segundo Philippi Jr et al. (2004) e Braga et al. (2005), diferentes metodologias foram desenvolvidas para se determinar os impactos ambientais. A seguir, por seu maior emprego, descrevemos os principais métodos de avaliação de impacto ambiental, entre eles, o método Ad Hoc, as check lists ou listas de controle; as matrizes, incluindo a de Leopold, a matriz de interação; as redes seqüenciais de impactos; as sobreposições de cartas temáticas e os sistemas de informações geográficas; o sistema Battelle; a listagem de questões elaborada pelo Urban Affairs program, da University, Massachussets, entre outros.

- Método Ad Hoc – são promovidas reuniões com a participação de técnicos e cientistas especializados, que tenham conhecimentos teóricos e práticos em setores relacionados às características do empreendimento em análise;
- Método das Listagens de Controle – constituem uma evolução natural do método ad hoc. Especialistas (ad hoc ou não) preparam listagens de fatores (ou componentes) ambientais potencialmente afetáveis pelas ações propostas. Com o decorrer do tempo, essas listagens tornaram-se disponíveis para um grande número de empreendimentos-padrão e facilmente acessíveis pela bibliografia especializada;
- Método das Matrizes de Interação – é considerada uma evolução das listagens de controle, podendo ser considerados listagens de controle bidimensionais. Dispondo em coluna e linha os fatores ambientais e as ações decorrentes de um projeto (essas últimas, respectivamente, em suas fases de implantação e de operação), é possível relacionar os impactos de cada ação nas quadrículas resultantes do cruzamento das colunas com as linhas, preservando as relações de causa e efeito. Uma das matrizes mais utilizadas foi concebida pelo US Geological Survey e é conhecida como

matriz de Leopold. Do cruzamento de 88 componentes (ou fatores) ambientais e 100 ações potencialmente alteradoras do ambiente resultam 8800 quadrículas. Em cada uma dessas quadrículas são indicados algarismos que variam entre 1 e 10, correspondendo, respectivamente, à magnitude e à importância do impacto.

- Método da Superposição de Cartas – trata da confecção de cartas temáticas relativas aos fatores ambientais potencialmente afetados pelas alternativas, tais como embasamento geológico, tipo de solo, declividades, cobertura vegetal, paisagem e outros. As informações resultantes da sobreposição são sintetizadas segundo conceitos de fragilidade (dando origem às cartas de restrição) ou de potencial de uso (na forma de cartas de aptidão). O Sistema de Informações Geográficas (SIG) baseia-se na mesma metodologia, mas o termo se refere a um sistema informatizado de armazenagem de dados que podem ser recuperados e apresentados de forma especializada, gerando cartas temáticas e cartas de integração.
- Método das Redes de Interação – surgiram da necessidade de identificar os impactos indiretos ou de ordem inferior, destacando-os dos impactos primários ou diretos. Impactos primários ou diretos são geralmente causados pelos ‘insumos’ dos projetos (obras e equipamentos, por exemplo), enquanto os impactos indiretos são causados pelos ‘resultados’ do projeto (redirecionamento, mudança de intensidade e de natureza do tráfego, por exemplo). A complexidade dos efeitos é mais bem percebida visualmente.
- Métodos dos Modelos de Simulação – são modelos matemáticos com a finalidade de representar, o mais próximo possível da realidade, a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais, explorando as relações entre seus fatores físicos, biológicos e socioeconômicos. Eles são estruturados com base na definição de objetivos, escolha de variáveis e estabelecimento de suas inter-relações, discussão e interpretação dos resultados.
- Método da Análise Benefício-Custo – é um método de avaliação de projetos de longo emprego há cerca de meio século. Fundamentalmente, propõe-se a computar os custos e os benefícios de um projeto ou de suas alternativas, visando compará-los e ordená-los por meio da relação

Benefício-Custo ou do Benefício líquido (diferença entre os benefícios e os custos) que lhes correspondem.

- Método da Análise Multiobjetivo – um dos pontos cruciais é justamente a definição dos objetivos a serem considerados em uma determinada situação decisória. Em geral, um problema multiobjetivo pode ser estruturado na forma de hierarquia. Define-se meta como sendo uma intenção ou um objetivo muito genérico que pode ser atendido por objetivos mais específicos que são qualificados como atributos. Desse modo, atributos podem ser entendidos como um aspecto mensurável de julgamento pelo qual uma variável de decisão pode ser caracterizada ambiental.
- Método UMIST (ANEXO II) para Análise de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) – Traduzido por Oswaldo Lucon (2005)
A metodologia foi desenvolvida em 1989, por Colley and Lee para a Universidade de Manchester (UMIST). Trata-se de uma avaliação sistemática, ainda que rápida, da qualidade dos Relatórios de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Statements – EIS*) produzidos no Reino Unido. O critério cobre todas as tarefas de avaliação envolvidas na preparação de RIMAs, baseados em práticas internacionais reconhecidas e nos requisitos dos europeus e britânicos de planejamento.

Será utilizado este último método para analisar a qualidade do EIA/RIMA de uma PCH licenciada e em construção.

3 ESTUDO DE CASO DA PCH BRAÇO

O presente trabalho tem como objeto a avaliação do RIMA da PCH Braço (ANEXO A), que iniciou o processo de licenciamento ambiental em 2004, pela Companhia Energética Serra da Carioca S. A.. Essa PCH encontra-se em fase de construção no Município de Rio Claro no Estado do Rio de Janeiro.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) dessa PCH foi realizado pela empresa HABITEC Engenharia Ambiental contratada pela Companhia Energética Serra da Carioca, encontra-se disponível no Anexo A e será analisado nesse trabalho segundo a metodologia escolhida.

O RIMA da PCH Braço utiliza o método das matrizes de interação ao fazer a avaliação dos impactos ambientais no relatório.

A utilização desse método foi considerada adequada, mas como ele é muito geral na abrangência e aplicabilidade, poderia ter sido utilizado outros métodos.

Complementando poderia ter sido utilizado o método das matrizes de interação, pois teria como vantagem a identificação do conjunto de ações que contribuem para a magnitude de um impacto, prevendo mecanismos de controle ambiental que deverão ser implementados para atuar sobre as causas potenciais de deterioração do meio ambiente.

O método Ad Hoc não parece apropriado porque tem como desvantagem ser vulnerável a subjetividades e a ser tendencioso na escolha dos participantes e coordenadores.

O método UMIST (ANEXO B), escolhido para análise, é mais amplo, ainda que vago. Por esse método será avaliado o RIMA da PCH Braço.

Pela sua localização e na sua área de influência encontra-se 5 unidades de conservação, o processo para obtenção de do licenciamento ambiental deve passar por uma aprovação do IBAMA.

As descrições a seguir, foram extraídas do RIMA (2004) da PCH Braço, ANEXO A.

3.1 Breve descrição das características do empreendimento realizado pela Habitec (IBAMA – RIMA PCH Braço, 2004)

Conforme descrito no ANEXO A, o objetivo da PCH Braço é a geração de energia elétrica de aproximadamente, 11,5 MW e será interligada ao sistema de transmissão na subestação de Jacuecanga da companhia de distribuição de energia da região.

O reservatório terá uma área de cerca de 1 ha e será operado a fio d'água, sendo a profundidade máxima de 8,0 m e a média de 6,2 m.

A área total da bacia hidrográfica do rio do Braço é de aproximadamente 170.800 km², a barragem e a casa de força da PCH estão localizado no Estado do Rio de Janeiro no município de Rio Claro e o reservatório que será formado localiza-se no Estado de São Paulo no município de Bananal.

A localização foi definida conforme estudos, tendo sido selecionado o local mais apropriado para a construção de uma barragem relativamente baixa, represando um reservatório pequeno (superfície de aproximadamente 1 ha e volume de apenas 73.000 m³), suficiente para permitir a operação de uma hidrelétrica a fio d'água, permitindo a barragem o aproveitamento eficiente de uma queda de cerca de 200 m.

A barragem será construída em concreto e possuirá 95 m de extensão e 14 m de altura. A primeira peça a ser construída é a tomada d'água, ficando distantes 30 m da barragem.

Durante os estudos, a formação florestal observada no entorno da PCH Braço faz parte da Serra do Mar, na chamada Serra das Araras e localiza-se ao longo do rio do Braço. Procurou incluir nos estudos a vegetação da mata ciliar das margens do rio, contemplando ainda outras formações vegetais em diferentes estados de conservação.

Feito o levantamento da vegetação observada na Mata Atlântica e nas Matas Ciliares da região, tendo como resultado, 108 espécies, pertencentes a 40 famílias.

A maioria das espécies observadas era de árvores e arbustos, plantações de café foram encontradas no interior da mata, além de culturas agrícolas, especialmente bananeiras.

A fragmentação das florestas, onde restam somente remanescentes, diminui a disponibilidade de habitats e a ocorrência de espécies animais e vegetais.

Alguns répteis encontrados na região encontram-se na lista oficial de espécies ameaçadas, entre eles, cágado, surucucu pico de jaca e jacaré do papo amarelo.

Possui 250 espécies de mamíferos, sendo que 55 delas são endêmicas desse ecossistema, e também com espécies ameaçadas de extinção, entre elas: cuíca d'água, ariranha, macacos mono-carvoeiro ou miqui e a onça pintada.

São encontradas cinco áreas de conservação na Área de influência da PCH Braço, conforme segue:

- RPPN (Reserva Particular de Patrimônio Natural) Sítio Fim da Picada, localizada no município de Rio Claro, com 21,1 ha;
- Estação Ecológica de Bananal, no município de Bananal, com 884 ha;

- APA (Área de Proteção Ambiental) da Bacia do Rio Paraíba do Sul;
- APA Bananal;
- APA Sertão da Bocaina.

De acordo com o resultado das análises realizadas pelo RIMA, não há alterações na água do rio do Braço, que pode ser considerada de boa qualidade, porém a formação de um reservatório com a construção de uma barragem em um rio pode fazer surgir um novo sistema, com características intermediárias entre ecossistemas de corredeiras e de águas paradas. A maior parte dos processos ecológicos é alterada por causa das modificações no fluxo de água, solo, energia e organismos vivos.

Nas coletas realizadas no rio do Braço, foram analisados a qualidade da água e os componentes vegetais do rio, foram encontrados 164 animais que permanecem fixos ao solo, rochas ou plantas. A maior parte destes animais encontrava-se sobre as plantas macrófitas.

As atividades agropecuárias desenvolvidas na região são de grande importância e representam a principal atividade econômica de Rio Claro e Bananal.

O início de ocupação dos municípios está relacionado com a expansão cafeeira, cuja cultura foi responsável pela derrubada de florestas onde houve uma grande transformação na região.

A bacia hidrográfica do rio do Braço apresenta uma grande parcela ocupada com florestas em diversos estágios de conservação.

A Estação Ecológica do Bananal tem uma área de 884 ha, que abriga fragmentos da Mata Atlântica, além de mais de 200 espécies de animais em extinção, e está a aproximadamente 25 Km do centro histórico de Bananal. A UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) declarou as áreas com Patrimônio da Humanidade pela importância de seu ecossistema.

Rio Claro possui uma extensa bacia hidrográfica, com várias nascentes de rio com águas cristalinas, com cachoeiras e corredeiras onde são praticados o rafting e o bóia-cross. Apresenta aspectos culturais e arquitetônicos primorosos, como seus prédios do século XVI e as festas populares. Tem-se ainda o valor do Sítio Histórico de São Marcos, distrito extinto para a formação da Represa do Ribeirão da Lage, que por estar acima do nível da represa, jamais foi submerso, mostrando a ruína das construções demolidas em 1939.

Abastece o com 15% de água potável a capital do estado, pode ser dividido em duas bacias, a Bacia do Rio Piraí e a Bacia do Ribeirão das Lages.

Ao longo do rio do Braço, existem habitações do período colonial, como muros de contenção e fundações de casas de farinha, que não serão afetados pela implantação do empreendimento.

No eixo da barragem, há uma cachoeira denominada Jararaca, onde existem indícios de abrigos e de pinturas antigas em suas rochas.

O material arqueológico da região da PCH Braço é de alta importância, tanto para o período histórico, como para o pré-histórico.

Bananal apresenta em seu centro urbano prédios do século XIX, tais como sobrados, igrejas, praças, becos e ruas estreitas.

3.2 Resultado da Análise do RIMA realizado pela Habitec

Os impactos ambientais descritos no RIMA em estudo com os parâmetros e seus atributos estão descritos detalhadamente no ANEXO A., e resumido conforme segue:

1. Reação ao empreendimento pela geração de expectativas durante a fase de planejamento da PCH

Este impacto foi avaliado como simples, direto, negativo, regional, temporário, reversível e de baixa magnitude.

2. Início ou aceleração de processos erosivos durante a construção da PCH

O impacto foi avaliado como local e de duração temporária. Embora irreversível e de natureza negativa, o impacto não provocará grandes alterações que possam interferir no meio ambiente.

3. Alteração da qualidade da água durante a construção da PCH

Este impacto foi considerado negativo, ocorrendo diretamente sobre o ambiente, sendo local, temporário e reversível. Desta forma, este impacto é de baixa magnitude, mas de média importância, já que pode gerar impactos sobre os organismos aquáticos.

4. Alteração da qualidade do ar durante a construção da PCH

Este impacto foi avaliado como local, temporário e reversível. Embora negativo, o impacto tem pequena importância na área onde será instalada a PCH Braço.

5. Alteração da biota aquática durante a construção da PCH

Pelas alterações sofridas pelos organismos aquáticos, este impacto foi considerado negativo, local, direto e indireto, permanente, irreversível e de média

magnitude. Foi considerado, ainda, de média importância, por envolver espécies de peixes endêmicas de ambientes aquáticos de Mata Atlântica.

6. Alteração da biota terrestre durante a construção da PCH

O impacto foi avaliado como de natureza negativa e caráter local. Sendo direto, permanente e irreversível. Por ser uma região de forte fragmentação e devido à importância ecológica deste ecossistema, sua retirada, mesmo que reduzida, caracteriza o impacto como sendo de média importância, pelo fato de interferir em remanescentes de um ecossistema em franco processo de redução na bacia.

7. Geração de empregos durante a construção da PCH

Este impacto foi avaliado como positivo, direto e indireto, regional, temporário, reversível e de média magnitude. Este impacto foi considerado ainda como gerador do impacto “Incremento das atividades de comércio e serviços”.

8. Pressão sobre o tráfego rodoviário durante a construção da PCH

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto, regional, temporário, reversível e gerador do impacto sobre a infra-estrutura rodoviária. A magnitude do impacto foi avaliada como baixa, assim como a sua importância.

9. Pressão sobre a infra-estrutura rodoviária durante a construção da PCH

O impacto pode ser considerado positivo, indireto, regional, temporário, reversível e simples. A magnitude do impacto foi avaliada como baixa e sua importância, pequena, devido a pouca procura por estes equipamentos, se for considerado o pequeno tamanho da obra.

10. Geração de tributos e incrementos da economia municipal, estadual e nacional durante a construção da PCH

Avaliou-se o impacto ambiental como positivo, direto, regional, temporário, reversível, de média magnitude e importância.

11. Interferência com o lazer durante a construção da PCH

Este impacto foi considerado simples, direto, negativo (na construção) e positivo (na operação), regional, de baixa magnitude e pequena importância, devido ao curto período de realização das obras – estimado em dois anos.

12. Incremento das atividades de serviços durante a construção da PCH

Este impacto foi considerado positivo, indireto, regional, permanente e irreversível, de média magnitude e importância, já que se espera um aumento das atividades de comércio e serviços na região.

13. Interferência com o patrimônio histórico e arqueológico durante a construção da PCH

O impacto do enchimento sobre o patrimônio arqueológico pode ser considerado como de baixa magnitude e pequena importância, já que a área a ser inundada (0,09 km²) é bastante reduzida. Foi também avaliado como simples, negativo, direto, local, permanente e irreversível.

14. Interferência nos usos da água durante a construção da PCH

Devido a pouca utilização da água pela população local, este impacto, que ocorre tanto na fase de construção quanto nas fases de enchimento e operação, foi considerado simples, negativo, direto, local, reversível, temporário, de baixa magnitude e pequena importância.

15. Instabilidade nas encostas devido à ação de ondas durante o enchimento do reservatório e operação da PCH

A erosão das margens do reservatório será de baixa magnitude, embora de duração permanente. O impacto foi avaliado ainda como direto, negativo, local, irreversível, mas que pode ser prevenido, simples e de pequena importância, devido à constituição cristalina das margens e à pequena extensão da faixa que poderá sofrer erosão.

16. Alteração da dinâmica hidrossedimentológica durante o enchimento do reservatório e operação da PCH

A magnitude desse impacto foi considerada baixa, uma vez que a vazão ecológica não é suficiente para o reequilíbrio das taxas de erosão/sedimentação nos primeiros 1.760 m do rio a jusante do reservatório, portanto o impacto foi avaliado como negativo. No entanto, o déficit da dinâmica de erosão/sedimentação terá repercussão direta e regional, mas não tem retorno, ou seja, é irreversível e permanente.

17. Elevação do nível do lençol freático durante enchimento do reservatório e operação da PCH

Este impacto foi considerado de pequena importância, já que não há área urbana local e o solo é basicamente impermeável. Foi considerado também negativo, direto, local, permanente, irreversível, simples e de baixa magnitude.

18. Alteração da qualidade da água durante enchimento do reservatório e operação da PCH

O impacto foi considerado negativo, de incidência direta sobre o ambiente, local, permanente, irreversível e gerador de impactos sobre a biota aquática (organismos aquáticos). Desta forma, este impacto foi interpretado como de média magnitude e média importância.

19. Alterações da biota aquática durante enchimento do reservatório e operação da PCH

As espécies de peixes, características de ambientes de maior energia de água, terão seu ambiente alterado pela variação do fluxo da água. Esta alteração poderá diminuir sua ocorrência na área da PCH Braço, principalmente no trecho localizado depois do reservatório.

O impacto foi avaliado como negativo, local, direto e indireto, simples, permanente e irreversível, sendo de média magnitude. Foi considerado ainda de média importância, principalmente pela possibilidade de afetar as espécies de peixes endêmicas de Mata Atlântica, além dos organismos que nadam livremente ou se fixam em substrato da área do empreendimento.

20. Aumento da oferta de energia elétrica à região e ao país durante o enchimento do reservatório e operação da PCH

Este impacto foi considerado positivo, direto, regional, permanente e irreversível. Foi considerado também simples, de alta magnitude e média importância.

21. Introdução de fatores de risco à saúde durante enchimento do reservatório e operação da PCH

Assim, este impacto foi avaliado como negativo, simples, direto, regional, cíclico, irreversível e de pequena importância, pela reduzida área que pode apresentar essas condições no trecho localizado após o reservatório.

3.3 Síntese conclusiva dos impactos realizada pela Habitec

De modo geral, a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação da PCH Braço revelou que este empreendimento pode ser considerado ambientalmente viável e não deverá causar alteração significativa no meio ambiente da região, especialmente se forem adotadas e implantadas as medidas e programas ambientais descritos no próximo item.

3.4 Medidas mitigadoras e programas ambientais sugeridas no RIMA pela Habitec

- **Monitoramento do canal do Rio do Braço**

Uma equipe será disponibilizada para monitorar o canal do rio do Braço no trecho localizado depois do reservatório, entre a barragem e sua foz.

- **Monitoramento hidrossedimentológico**

Principal objetivo é medir e avaliar as vazões de água e sedimento do rio do Braço.

- **Programa de resgate e aproveitamento científico da fauna silvestre**

Através do resgate e realocação de animais, minimizar ou diminuir o impacto sobre a fauna atingida pelo enchimento da PCH Braço é o objetivo deste programa.

- **Programa de comunicação social**

Informar aos diversos grupos sociais (organizações não governamentais, representantes dos poderes públicos municipais, comunidades diretamente afetadas), sobre as características das atividades de implantação e operação e de seus potenciais impactos ambientais nas diversas etapas do empreendimento é o objetivo do programa.

- **Programa de monitoramento epidemiológico**

Obter informações sobre a situação de saúde das comunidades diretamente afetadas pelo projeto de implementação da PCH Braço, orientando os planejadores responsáveis sobre as principais questões referentes à saúde pública

- **Programa de recuperação de áreas degradadas**

Recuperar áreas já degradadas e prevenir a instalação ou a intensificação da erosão e do assoreamento, a fim de garantir a segurança da instalação e operação do empreendimento é o objetivo deste programa.

- **Plano ambiental de conservação e uso do entorno do reservatório artificial**

Estabelecer ações que colaborem com a conservação, a recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial é o objetivo do plano.

- **Programa de controle de processos erosivos**

O principal objetivo deste programa é estabelecer procedimentos de controle da erosão.

- **Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água**

O programa tem como objetivo fornecer dados que permitam o acompanhamento das alterações ambientais na área do empreendimento, desde antes do início das obras até a operação da PCH.

- **Programa de monitoramento hidrossedimentológico**

Os estudos que serão realizados pretendem ter resultados da vazão de água e de sedimento do reservatório e do rio.

- **Programa de monitoramento da ictiofauna**

O monitoramento dos peixes torna-se essencial para acompanhar as alterações decorrentes da implantação do empreendimento e/ou servir como base das ações voltadas para o controle desta comunidade.

- **Programa de manejo da fauna silvestre**

Foi definido com o objetivo de garantir o acúmulo de informações relevantes para as ações de manejo e preservação dos remanescentes de mata presentes na área da PCH Braço e da APP a ser revegetada.

- **Programa de consolidação de unidade de conservação**

Cinco Unidades de Conservação estão presentes na Área de Influência do empreendimento. Uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), duas Áreas de Proteção Ambiental (APA) e parte de uma terceira APA e uma Estação Ecológica. A área do empreendimento é considerada prioritária para a conservação da biodiversidade aquática, de aves e de mamíferos. O órgão ambiental competente deve definir as ações a serem adotadas pelo empreendedor.

- **Programa de salvamento arqueológico**

O principal objetivo deste programa é a obtenção de uma amostra de todos os recursos culturais e também naturais presentes na Área de Influência da PCH Braço. O material resgatado deverá ser depositado em uma instituição aprovada pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional).

3.5 Considerações finais do relatório realizado pela Habitec

Quanto à implantação da PCH Braço, foi possível observar, através da avaliação dos impactos ambientais, que a sua localização, o tamanho do reservatório (cerca de 1 hectare), o volume de material a ser utilizado, o estado atual de degradação do ambiente e a importância do empreendimento na sociedade, contribui para sua viabilidade ambiental. A maioria dos impactos negativos ocorre sobre o meio ambiente natural, que se encontra

parcialmente alterado. Além disso, todos estes impactos podem ser considerados de baixa e média magnitude e importância. Por outro lado, diversos impactos sobre o meio social e econômico são positivos e de média magnitude. A partir da adoção das medidas mitigadoras indicadas e a utilização dos Programas Ambientais propostos, o empreendimento será viável ambientalmente. Embora a alteração ambiental dos ecossistemas terrestres e aquáticos da região já ocorra, é extremamente essencial a adoção das medidas de gestão ambiental do empreendimento, já que este será implantado no rio do Braço que, juntamente com o seu receptor, o rio Pirai, são importantes contribuintes do rio Paraíba do Sul. Considerando ainda as características de um empreendimento dessa natureza, é possível que, ao longo do tempo, seja necessária a adoção de medidas não previstas neste documento. Assim, é importante o acompanhamento de todas as fases de operação do empreendimento, para que possam ser realizadas medidas corretivas e/ou adicionais que sejam necessárias.

4 ANÁLISE DO RIMA DA PCH BRAÇO UTILIZANDO O MÉTODO UMIST

Os critérios são agrupados em 4 Áreas de Revisão conforme segue:

1. Descrição do empreendimento, ambiente local e condições básicas do entorno atual
2. Identificação e avaliação dos impactos
3. Alternativas e mitigação dos impactos
4. Comunicação dos resultados

A descrição do empreendimento é apresentada de maneira sucinta, com poucos detalhes do ambiente local e condições básicas do entorno atual.

Os propósitos e objetivos do empreendimento podem ser considerados satisfatórios, mas poderiam conter mais detalhes, o projeto não apresenta a aparência física do empreendimento completo e nem a natureza e quantidade de matérias primas necessárias às fases de construção.

Está bastante detalhado na descrição da justificativa do empreendimento, e informa sempre que a área já está degradada ao longo do tempo pela agricultura local.

Apresenta a área do terreno com definição e localização entre os municípios de Bananal no estado de São Paulo e Rio Claro no estado do rio de Janeiro, como área de influência direta e indireta, descreve a área do terreno, mas como um todo, define critérios de uso, mas não descreve e nem mostra a demarcação de cada tipo de uso.

Informa, dentre os impactos causados, uma estimativa de tempo de duração da obra, a quantidade de postos de trabalho direto e indireto que será criada na região, mas não informa o tempo de duração por fase, ou seja, de construção, de operação e desativação e recuperação do local, além de não informar as formas de acesso e meios de transporte ao local.

Quanto aos resíduos, como quantidade e tipos de materiais a serem descartados, descrição do local para o manuseio, movimentação, estocagem e tratamento dos resíduos e indicação dos métodos pelos quais as quantidades de resíduos foram obtidas, não foi considerado no RIMA da PCH Braço pela Habitec.

É apresentado em um mapa a provável extensão geográfica do ambiente afetado, está incluso neste a Área de influência Direta e Indireta do empreendimento. Porém não cita efeitos potencialmente significativos que por ventura ocorram fora da área de

construção, somente é citado nos impactos levantados, não consta como por exemplo: dispersão de poluentes, infraestrutura requerida pelo projeto, tráfego.

Foi realizada uma descrição completa do ambiente a ser afetado, mesmo porque dentro da área de influência onde será construída a PCH Braço, são encontradas 5 unidades de conservação ambiental de grande importância para a região, e também a bacia hidrográfica encontrar-se na Mata Atlântica. Pela descrição, foram feitas pesquisas junto a autoridades locais, sendo o local muito apropriado a turismo.

Foram identificados importantes componentes no ambiente a ser afetado e descritos no RIMA. Nas condições de linha de base (baseline), não há nenhuma citação de como o local poderá se tornar no futuro no caso de ausência do empreendimento, que considere incertezas naturais e atividades humanas.

Foram definidos e avaliados 21 potenciais tipos impactos ambientais no RIMA pela Habitec, que devem ser investigados no empreendimento da PCH Braço. Dos quais 10 são do meio natural e 11 do meio social e econômico.

A descrição dos impactos poderiam ser mais detalhadas do que foi no RIMA, e está muito limitada a eventos que ocorrerão nas condições de operação, não foi citado a possibilidade de outros impactos surgirem em condições fora do padrão proposto.

Cinco tipos de impactos foram considerados positivos, que se referem especialmente à geração de energia hidrelétrica, geração de empregos e melhoria da economia. Quinze impactos foram avaliados como negativos.

Doze tipos de impactos foram avaliados como irreversíveis, principalmente devido à formação do novo ambiente e do tempo considerado na avaliação.

No que se refere a efeitos sobre os seres humanos, como a flora e fauna, solo água, ar, clima, paisagem, outros recursos naturais, patrimônio cultural, turismo, etc., são investigados, descritos e avaliados no RIMA pela Habitec, mas condições fora do padrão de operação não foram levadas em consideração como, por exemplo, na ocorrência de um acidente como se deve proceder.

Desvios de condições de linha de base, que existiriam na falta do empreendimento e as previstas para existir na presença do projeto, não são citadas no RIMA pela Habitec.

Foi identificado na avaliação dos impactos ambientais que foi utilizado o método das matrizes, mas, no entanto esse método não foi descrito no RIMA para uma melhor identificação.

No escopo do relatório, estão definidos os principais impactos que serão estudados, o público em geral deverá ser contatado, através de encontros, opiniões de órgãos públicos devem ser respeitadas. Impactos chaves tais como alteração da qualidade da água, alteração da biota terrestre, da biota aquática, interferência no patrimônio histórico, interferência no turismo são descritas, com os prováveis impactos e sua magnitudes.

Quanto à importância dos impactos foi classificado como sendo de baixa, pequena e média importância, mas não informa quais os padrões utilizados para a análise.

Proposta de alternativas ao projeto proposto não foi levado em consideração no RIMA, nenhuma informação sobre sítios alternativos para a construção da PCH.

Medidas mitigadoras são propostas em programas pelo RIMA de forma clara e objetiva, entretanto nenhum impacto residual foi citado. Impactos inesperados também não são relatados no relatório. Quanto ao alcance das medidas de mitigação, está claro e acredito serem eficazes.

São citados programas de monitoramento provavelmente devido às incertezas sobre a magnitude dos impactos e efetividade da mitigação ao longo do tempo.

Quanto à comunicação e formato do RIMA, está razoável a forma de apresentação, mas deveria conter mais informações, as descrições dos capítulos são relativamente breves e curtas, principalmente a descrição dos impactos e das medidas mitigadoras. Nenhuma fonte externa de dados foi citada no relatório, nenhuma lista ou referência. O formato de apresentação do relatório não apresenta dificuldade de entendimento para não especialista no assunto.

As informações contidas no relatório são um pouco tendenciosas, e não dá nenhuma ênfase para impactos adversos, como se todos os impactos tivessem a mesma importância.

O relatório está um pouco imparcial, pois em suas conclusões os impactos a serem causados são de simples soluções, utiliza muito o ponto de vista particular.

4.1 Conclusão da análise aplicando o método UMIST para avaliação

Além da comunicação dos resultados finais, para quem vai tomar a decisão e para o público de interesse geral no assunto, a identificação e avaliação dos impactos ambientais requerem o estudo e manipulação de bastante dados.

Utilizando os critérios de avaliação descritos no ANEXO B da metodologia escolhida, pode-se considerar o relatório apenas satisfatório, dadas as omissões e

inadequações (C) conforme alguns fatores chaves citados abaixo que determinaram essa avaliação.

Não foi feito um estudo e metas de comparação do ambiente antes e após a aplicação de medidas mitigadoras.

Foi observado no RIMA em estudo que os impactos ambientais não estavam alocados em critérios descritos nos sistemas físico, biótico e antrópico, e sim baseados em fases do empreendimento como as de planejamento, construção e enchimento do reservatório.

No conceito cria um pouco de confusão para analisar, pois mistura os meios dentro da análise.

Programa de qualificação de mão de obra não está entre os programas informados no RIMA, seria importante para evitar impactos negativos como a violência, choque cultural e outros problemas.

Não foram detectadas a apresentação de plantas planialtimétricas com coordenadas UTM, mapas importantes como do uso atual do solo e suas interferências.

Em relação á vazão, não foi apresentado um plano do uso da água pelos usuários locais, para que o uso pelos mesmos não prejudique o sistema de geração do empreendimento.

Nenhum plano como medida de segurança foi apresentada para a população local em caso de ameaça de ruptura da barragem.

Planos de investimentos locais e regionais não constam do relatório.

A instalação da PCH está localizada em uma região turística, não informa nenhum plano para o sustento desse turismo que sofrerá com a instalação da PCH ou após a instalação como esse segmento se comportará.

Finalizando, a aplicação da Metodologia UMIST para analisar o RIMA da PCH Braço, constitui um instrumento de estudo para esta monografia, sendo um exercício que pode servir como exemplo para análise de outros RIMAs.

Com a aplicação dessa metodologia tem-se a possibilidade de acompanhar e analisar todas as etapas do empreendimento, além de sugerir que pelo menos duas pessoas façam a revisão da análise e compare os resultados e conjuntamente reexaminem e cheguem a um consenso nas diferenças encontradas nas avaliações.

5 CONCLUSÃO

O licenciamento Ambiental deve conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente.

Quando se investe em medidas mitigadoras e programas de acompanhamento, os impactos ambientais poderão ser reduzidos consideravelmente.

O corpo técnico dos órgãos reguladores que irão analisar os relatórios deve estar muito bem capacitado para aprovar ou reprovar e sugerir melhorias nos relatórios a serem analisados.

O cumprimento das Resoluções deve ser rigorosamente cumprido pelos empreendedores, a divulgação dos relatórios para o público em geral e para a população atingida pelos impactos deve ser clara e transparente.

Na análise crítica do RIMA sobre a avaliação da PCH Braço estudada neste trabalho, chegou-se a conclusão que foram dadas pouca relevância e ênfase aos principais impactos que poderão causar grandes transtornos para a população local, apresentando um relatório um pouco imparcial, colocando pontos de vista particular positivo para que o avaliador seja influenciado.

As conclusões principais são citadas como impactos simples sendo que os negativos estão sempre em ambientes já alterados.

Por tratar-se de implantação de uma PCH em um local com Áreas de Preservação Ambiental, com várias unidades de conservação, meio da Mata Atlântica entre a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, ocupada por vegetação de mata ciliar em bom estado de conservação onde encontrou espécies de bromélias ameaçadas de extinção, além de animais e répteis também ameaçados de extinção, deve se dar grande importância para analisar e aprovar o Relatório de Impacto Ambiental

Concluindo o estudo da análise crítica do RIMA da PCH Braço, na tentativa de avaliar sua qualidade, nos critérios informados na metodologia UMIST (ANEXO B), o entendimento de um ou de outro avaliador pode ter subjetivo na avaliação do mesmo projeto.

Portanto neste caso como a metodologia sugere que pelo menos dois avaliadores façam a análise, e as diferenças sejam identificadas, é um método que pode ser bastante interessante para utilização na avaliação de relatórios ambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Boletim Energia n° 109 29 jan. a 04 fev. 2004**. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/BOLETIM_ENERGIA_109.htm#texto2>. Acesso em 27 mar.2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Guia do Empreendedor de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. Disponível em <<http://www3.aneel.gov.br/empreendedor/default.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **BIG – Banco de Informações de Geração**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>>. Acesso em: 27 mar. 2010.

ANUÁRIO Análise Energia [S.l.] **A Volta das Construções das Grandes Hidrelétricas**. 2009.

BANCO REGIONAL de DESENVOLVIMENTO do EXTREMO SUL – **Informe sobre as PCH's**. Porto Alegre. Jun. 2002. Disponível em: <http://www.brde.com.br/estudos_e_pub/Informe%20Sobre%20PCH's.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2010.

BARBOSA, T. A. S. **Análise de estudo de impacto ambiental da PCH Ninho da Águia. Proposta de otimização do processo de licenciamento ambiental utilizando uma matriz simplificada**. Itajubá 2004. Dissertação (Mestrado) Pós-graduação em Engenharia da Energia, Universidade Federal de Itajubá. 2004. 119 p. Disponível em:< <http://adm-net-a.unifei.edu.br/phl/pdf/0029625.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2010.

BRAGA, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J. G. L.; Mierzwa, J. C.; Barros, M. T. L.; Spencer, M.; Porto, M.; Nucci, N.; Juliano, N. e Eiger, S. 2005. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 318 p. 3ª reimpressão 2007

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS. **PCH**. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/oque.php>>. Acesso em 11 mar. 2010.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS. **Notícias. Fonte Gazeta Mercantil**. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/not01.php?id=4101>>. Acesso em 30 mar. 2010.

COLLEY, Lee R , BONDE, J; SIMPSON, J.. Reviewing the quality of environmental statements and environmental appraisals. Manchester: University of Manchester, 1999. Disponível em: <<http://www.sed.man.ac.uk/planning/research/publications/wp/eia/documents/OP55.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2010.

COMPANHIA ENERGÉTICA SERRA CARIOCA. **Pequena central hidrelétrica Braço** : relatório de impacto ambiental. Rio de Janeiro: Companhia Energética Serra Carioca: Habitec, 2004. 37p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Legislação – Resoluções. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama/>>. Acesso em: 29 mar. 2010.

GOLDEMBERG, José ; LUCON, Oswaldo, Energia e meio ambiente no Brasil. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo v. 21, p. 7-20, n. 59– jan./abr. 2007.. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003>. Acesso em: 09 abr. 2010

GOLDEMBERG, JOSÉ O Estado de São Paulo – 19/10/2009. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/hidreletrica-jose-goldemberg-licenciamento-ambiental-506614.shtml>>. Acesso em : 29 mar. 2010

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 08 abr. 2010.

LEÃO, L. L. **Considerações Sobre Impactos Socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs):** modelagem e análise. Brasília 2008. Dissertação (Mestrado) -. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 244 p. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/1330/1/DISSERTACAO_2008_LarissaLaraLeao.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2010

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277>>. Acesso em: 29 mar. 2010

PACCA, S. A. **A Integração das Pequenas Centrais Hidrelétricas ao Meio Ambiente e os Aspectos Legais Relacionados.** 1996. São Paulo. Dissertação (Mestrado). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, 1996.

PEDREIRA, A. C. **Avaliação do Processo de Licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas no Estado de Minas Gerais.** Itajubá 2004. Dissertação(Mestrado). Instituto de Recursos Naturais. Pós Graduação em Engenharia da Energia, Universidade

Federal de Itajubá. 129 p. Disponível em <<http://200.131.128.3/phl/pdf/0029642.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004 – (Coleção Ambiental; 1) 2ª reimpressão – 2007.

PORTAL PCH. Disponível em:

<http://www.portalpch.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=702>. Acesso em: 11 mar. 2010.

ROMITELLI, M. S., **Impactos ambientais de empreendimentos energéticos**. Diretoria de avaliação de projetos de energia DAEN/DAIA. S/d. Disponível em: <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/EA/adm/admarqs/Maria_Silvia_Romitelli.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2010.

SISTEMA INFORMATIZADO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - RIMA – PCH Braço, Habitec Engenharia Ambiental. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/index.php>>. Acesso em 08 abr. 2010

SÁNCHEZ LE. 2006. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495p. 1ª reimpressão

SCOTT, Paul et al. **Environmental appraisal of development plans: training guide**. Manchester: University of Manchester, 2001. Disponível em: <<http://www.sed.manchester.ac.uk/planning/research/publications/wp/eia/documents/OP59.PDF>> Acesso em: 13 abr. 2010.

TIAGO FILHO, G.L.... [et al.], **Pequenos aproveitamentos hidrelétricos**. Brasília. Ministério de Minas e Energia, 2008.

TIAGO FILHO, G. L., O Estado de São Paulo – 10/08/2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090810/not_imp416168,0.php>. Acesso em: 08 abr. 2010.

VIALLI, Andrea . PCHs podem gerar até duas Itaipus. **O Estado de São Paulo** – 10/08/2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090810/not_imp416168,0.php>. Acesso em: 08 abr. 2010.

ANEXOS

ANEXO A – Documento – RIMA PCH_Braço

ANEXO B - Metodologia UMIST para análise de EIA-RIMA