SÉRGIO ALMEIDA PACCA

A INTEGRAÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS AO MEIO AMBIENTE E OS ASPECTOS LEGAIS RELACIONADOS.

Dissertação apresentada ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Energia.

São Paulo
1996

SÉRGIO ALMEIDA PACCA

A INTEGRAÇÃO DAS PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS AO MEIO AMBIENTE E OS ASPECTOS LEGAIS RELACIONADOS.

Dissertação apresentada ao Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Energia.

Área de Conhecimento:
Energia e Meio Ambiente

Orientadora:
Marie Pierre Fabrizy

São Paulo
1996

SUMÁRIO

LISTA DE FUGURAS

LISTA DE TABELAS

APRESENTAÇÃO **iv**

INTRODUÇÃO **viii**

1. A PCH COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA. 1

1.1. Características fundamentais das PCH 1

1.2. O mercado atual para as PCH 8

1.3. Os impactos ambientais das PCH 13

2. O QUADRO LEGAL AMBIENTAL BRASILEIRO 16

2.1. Esfera Federal.....16
2.1.1. Estrutura Institucional 17
2.1.2. A Situação Legal 20
2.1.2.1. A Legislação Relativa aos Recursos Hídricos.....21
2.1.2.1.1. A Constituição de 1988.....21
2.1.2.1.2. O Código de Águas.....22
2.1.2.1.3. O Projeto de Lei nº 2.249 de 1991.....24
2.1.2.1.4. Outras normas 36
2.1.2.2. A Legislação Relativa à Ictiofauna.....39
2.1.2.2.1. A Constituição 39
2.1.2.2.2. Legislação específica 40
2.1.3. O Processo de Licenciamento 42

2.2. A Esfera Regional.....45
2.2.1. A Estrutura Institucional Legal 46
2.2.2. O Exemplo do Estado de São Paulo 46
2.2.2.1. A Estrutura Institucional 47
2.2.2.2. A Situação Legal 50
2.2.2.2.1. A Política de Recursos Hídricos.....51
2.2.2.3. O Processo de Licenciamento 52

2.3. As Consequências do Quadro Legal para as PCH 55

3. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA FRENTE À SITUAÇÃO ESTRANGEIRA..... 57

3.1. A Situação na Europa 57
3.1.1. A diretriz da União Européia 61
3.1.2. A França 65
3.1.3. O Reino Unido.....67
3.1.4. Outros Países.....67

3.2. A Situação na América do Norte 68
3.2.1. A Legislação Americana para PCH 68
3.2.2. O Exemplo do Estado do Maine, nos EUA.....70

3.3. Uma Comparação entre as Situações na Europa e no Brasil 73

3.4. Proposição Final 73

4. O ESTABELECIMENTO DE UMA BASE DE CRITÉRIOS AMBIENTAIS PARA A IMPLANTAÇÃO DE PCH 74

4.1. Identificação dos Impactos Ambientais mais significativos.74
4.1.1. Os Recursos Hídricos 75
4.1.2. A Ictiofauna 77

4.2. A Integração das PCH no Meio Ambiente. 82

4.3. A Influência da Base de Critérios na Caracterização das PCH83
4.3.1. A Nível da Concepção das PCH 87
4.3.2. A Nível da Legislação Específica 89

5. CONCLUSÃO 93

6. ANEXOS:..... 102

6.1. Legislação nacional 102
6.1.1. A Constituição 102
6.1.2. Leis 102
6.1.2.1. LEI N. 997 - DE 31 DE MAIO DE 1976..... 102
6.1.2.2. LEI N. 6938 - DE 31 DE AGOSTO DE 1981..... 104
6.1.3. Portarias 107
6.1.3.1. PORTARIA SUDEPE nº 46 de 27 de janeiro de 1971 ... 107
6.1.4. Resoluções 105
6.1.4.1. RESOLUÇÃO N.1 - DE 23 DE JANEIRO DE 1986..... 105

6.1.5. Normas 107
6.1.5.1. NORMA DNAEE Nº 4 109

6.2. Legislação estrangeira 114
6.2.1. UNITED STATES CODE 114

6.3. O Método DGB 119

7. BIBLIOGRAFIA: 121

LISTA DE FIGURAS

1. FIGURA 1. ARRANJO TÍPICO DE PCH. 3
2. FIGURA 2. CURVAS DE NÍVEL E INSTALAÇÕES DE UMA HIDRELÉTRICA. 4
3. FIGURA 3. VISTA DA PCH DE PINHAL.....6
4. FIGURA 4. ARRANJO GERAL DA PCH DE PINHAL 6
5. FIGURA 5. VISTA DE UMA PCH SUBMERSA EUROPÉIA. 7
6. FIGURA 6. CORTE TRANSVERSAL DA CASA DE MÁQUINAS SUBMERSA NO LEITO DO RIO. 8
7. FIGURA 7. ESTRUTURA AMBIENTAL FEDERAL BRASILEIRA: ...19
8. FIGURA 8. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS:.....36
9. FIGURA 9. POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS APÓS ANÁLISE DO RAP:.....54
10. FIGURA 10. ESQUEMA PARA ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE PCH 85

LISTA DE TABELAS

1. TABELA 1. RESUMO DOS APROVEITAMENTOS PREVISTOS NO PROGRAMA DE AUTONOMIA XI
2. ENERGÉTICA MUNICIPAL NO SUPRIMENTO DE ELÉTRICAIDADE EM POÇOS DE CALDAS, MG..... XI
3. TABELA 2. TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PCH.....2
4. TABELA 3. LEI DAS CONCESSÕES VISANDO A INSTALAÇÃO DE PCH.....10
5. TABELA 4. Anexo da Resolução CONAMA n.º 06/87.....44
6. TABELA 5. LIMITES DE POTÊNCIA PARA PCH E POTÊNCIA GLOBAL INSTALADA NOS PAÍSES DA UNIÃO EUROPÉIA (1993).57
7. TABELA 1. COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES FONTES DE ENERGIA.....60
8. TABELA 6. TABELA COMPARATIVA RESUMIDA 73
9. TABELA 7. DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE PEIXES PELAS BACIAS E REGIÕES BRASILEIRAS. 79
10. TABELA 9. FATORES INTERVENIENTES NA MAGNITUDE DO IMPACTO NA ICTIOFAUNA:.....81

APRESENTAÇÃO

O grande desenvolvimento científico e tecnológico da civilização moderna está relacionado com uma crescente demanda de energia, seja ela oriunda de fontes renováveis ou não.

Mesmo que nos últimos anos tenhamos alcançado resultados significativos no tocante à melhoria da eficiência energética, a expansão da oferta ainda se destaca em qualquer parte do mundo.

A produção de energia é um grande desafio, não somente por constituir-se na garantia de uma vida com alto padrão de realizações, mas também por impor restrições e limites que levam em conta os efeitos negativos, representados por degradações ambientais e custos sociais nem sempre desprezíveis.

Um ajuste entre esses dois extremos parece ser balizamento necessário para qualquer projeto que pretenda produzir energia suficiente, sustentando o progresso tecnológico e mantendo ao mesmo tempo condições de boa qualidade.

Assim, o tema energia e meio ambiente caracteriza-se pela interdisciplinaridade, que deve estar presente em todas as questões e em todos os momentos de decisões. Muitas pesquisas e reflexões sobre o assunto têm sido disseminadas, abordando cada um desses aspectos ou relações entre vários deles.

Nesse contexto, apresentando-se como o principal problema ambiental global, está a preocupação com as emissões que agravam o efeito estufa no planeta.

Estas estão relacionadas principalmente com o CO_2, e a produção de energia, inclusive elétrica, a partir dos combustíveis de origem fóssil.

Todavia, no Brasil as emissões de gases, diretamente relacionados à geração de energia, originam-se no setor de transportes, já que a maior parte da energia elétrica é produzida nas hidrelétricas. Contudo, essas usinas também apresentam problemas ambientais.

A produção de energia por hidrelétricas é melhor, por exemplo, se comparada à geração a partir de combustíveis fósseis, pois não está associada à emissão de poluentes atmosféricos e nem apresenta o problema da distribuição de combustível. Sendo assim, a consolidação dessa imagem de tecnologia hidroenergética livre da emissão de CO_2, é um argumento capaz de incentivar o incremento do número de empreendimentos deste gênero.

Além disso, também há o problema do esgotamento dos combustíveis fósseis, o que faz com que uma fonte energética renovável como a hidreletricidade possa vir a crescer em importância com o passar do tempo.

Genericamente, a dialética entre energia e meio ambiente remete para o conhecimento de dois conceitos importantes, que inclusive são definidos legalmente no país: a poluição e a degradação ambiental.

- Poluição: está relacionada com o lançamento de matérias ou energia, nas águas, no ar ou no solo, em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (Lei n.º 997, 1976; Anexo 8.1.1.)
- Degradação Ambiental: está associada à alteração adversa das características do meio ambiente. (Lei n.º 6938, 1981; Anexo 8.1.2.)

Estas noções revelam a qualidade do meio ambiente e a condição de vida a ele associada. Geralmente, por exemplo, não podemos associar diretamente poluição às hidrelétricas, que, entretanto, quase sempre causam degradação ambiental. Por sua vez, a poluição sempre conduz à degradação ambiental.

Na área energética, quando tratamos de um planejamento integrado de recursos energéticos, conforme definido por CABRAL et. al. (1995), as duas variantes acima são bastante relevantes. Um balanço preliminar, comparando alternativas para suprimento, deve levar em consideração tanto a poluição, quanto a degradação causada pelos novos projetos, dentre as diversas possibilidades.

Nos últimos anos, a questão ambiental distanciou-se do preservacionismo *per si*, passando para o discurso do desenvolvimento sustentável. Neste contexto é fundamental a identificação dos recursos que estão sendo dilapidados neste momento, pois os mesmos podem estar indisponíveis no futuro.

Como a energia é um insumo básico para o desenvolvimento moderno, os recursos deteriorados pela sua produção hoje poderão ser escassos no futuro, comprometendo a qualidade de vida das novas

gerações. Nesse ponto reside a importância das energias renováveis, desde que as mesmas não causem prejuízos irreversíveis ao meio ambiente.

Há portanto o agravante adicionado pela temporalidade referente às condições naturais disponíveis e à qualidade de vida possível para as próximas gerações. Como determinar hoje a importância dos recursos do porvir.

Outra consideração, não menos importante, é o alcance do impacto ambiental, que pode abranger o meio global, regional ou local.

A tomada de decisões baseada no conjunto desses fatores é bastante delicada. Democraticamente, deveria envolver a representação de todos os atingidos pelo empreendimento e seus interesses contraditórios, parecendo que os aspectos globais devam ser ainda mais problemáticos, pois envolvem a esfera da política internacional.

Apesar desta exposição remeter para temas mais gerais que permeiam a questão energética, pretendemos abordar neste trabalho somente uma fonte específica de geração que são as Pequenas Centrais Hidrelétricas-PCH.

Achamos conveniente passarmos por essa contextualização da questão energia e meio ambiente, uma vez que dentre as fontes atualmente disponíveis, acreditamos serem as PCH bastante competitivas do ponto de vista ambiental.

INTRODUÇÃO

De acordo com REDDY, A.K.N. (1990), o planejamento energético atual deve incorporar a face ambiental e basear-se nas demandas de uso final existentes. Os cenários alternativos baseados no incremento da eficiência dos usos finais energéticos e geração por fontes descentralizadas, são os mais baratos, rápidos e mais adequados ambientalmente.

Com relação aos custos da energia produzida por PCH no Brasil, podemos considerar, a guisa de exemplo, os dados referentes a alguns aproveitamentos do Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas-MG, mostrados na tabela 1.

TABELA 1. RESUMO DOS APROVEITAMENTOS PREVISTOS NO PROGRAMA DE AUTONOMIA ENERGÉTICA MUNICIPAL NO SUPRIMENTO DE ELÉTRICAIDADE EM POÇOS DE CALDAS, MG.

Aproveitamento	**Características**			**Custos**		**Fase atual**
	Potência elet. kW	queda bruta m	Vazão m^3/s	US$/kW instalado	US$/MWh gerado	
PCH Cipó	365	15,57	2,80	x	x	em projeto
PCH José Togni	715	12,67	7,00	1.296,73	24,15	em operação
PCH Lua de Mel	1.000	12,00	11,61	x	x	em projeto
PCH Engº Ubirajara M. de Moraes	800	30,93	3,50	789,32	13,12	em operação
PCH Osório	780	8,00	11,61	x	x	em projeto
PCH Antas I	4.780	86,00	7,00	848,00	14,65	em operação
UHE Antas II	16.500	165,07	11,61	x	x	em construção
PCH Rolador	4.000	40,00	12,00	x	x	em projeto
PCH Marambaia	1.938	22,40	12,00	x	x	em projeto
PCH Carmo	5.146	44,00	14,00	x	x	em projeto

Fonte: Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas (DME)

Assim, dada a pertinência das preocupações ambientais no tocante à geração de energia, propomos-nos a indicar os parâmetros relacionados à inserção das PCH no meio ambiente.

Paralelamente ao desenvolvimento das questões abordadas na apresentação, procurando de certa forma compatibilizar interesses e estabelecer compromissos quanto aos diferentes enfoques possíveis, ocorreu no Brasil a definição de uma legislação específica para disciplinar eventos relativos à produção e utilização da energia, em função dos impactos ambientais.[1]

No caso das PCH parece-nos existir atualmente uma certa imprecisão com relação as exigências legais que visam garantir as melhores condições ambientais, a partir da implantação desses empreendimentos.

A origem desta situação pode estar relacionada com uma falha existente no quadro ambiental legal brasileiro, bem como com uma indefinição precisa de como agir frente a situações desse tipo.

A legislação impõe a análise dos impactos ambientais causados por essas hidrelétricas, de forma análoga ao que se aplica às grandes usinas, quando seria lógico que, pelas suas características próprias, que não podem ser reduzidas a uma simples escala de potência instalada, as PCH tivessem tratamento especial. Tais

---

[1]Como exemplos de leis nesse sentido podemos citar as Resoluções CONAMA: Nº6 de 1987 Estabelece normas à concessionária de exploração, geração e distribuição de energia elétrica no tocante à subsunção de empreendimentos ao licenciamento ambiental.

exigências podem até mesmo inibir a disseminação de aproveitamentos po PCH.

Entretanto, quando comparadas com hidrelétricas maiores, algumas PCH podem causar outros tipos de impacto ambiental na mesma magnitude. Esta situação é bastante relativa e relaciona-se intimamente com o projeto, dependendo também das características do local onde o mesmo vai se inserir.

Este é um aspecto que despertou o interesse para o presente estudo, explicitado tanto pela inexistência de normas especiais para direcionarem as PCH, quanto pelos impactos no meio ambiente e pela falta de critérios para auxiliar na sua identificação e quantificação.

Atualmente, as PCH encontram-se pouco disseminadas no país como fonte energética. Contudo, elas são vistas com maior interesse, pois podem atender a demandas localizadas de energia, geralmente, com baixos investimentos e, se comparadas com as outras fontes energéticas, as PCH podem apresentar aspectos menos agressivos ao meio ambiente.

Segundo SUAREZ (1994) *"Na América Latina nos últimos anos, vem crescendo um movimento na direção das energias não tradicionais e entre elas se encontram as PCH, que se colocam como uma das alternativas mais viáveis e mais rápidas para solucionar problemas de energia elétrica em pequena escala, em locais remotos ou não".*

Nesse contexto, a possibilidade de se promover a geração de energia por PCH pode ser viável como uma fonte de recursos

energéticos. Ele acrescenta que: *"A crise energética pela qual passam os países fez com que se cogitasse da reativação de várias PCH que estão abandonadas, pensando para isso contar com a participação da iniciativa privada".*

Nosso intuito será portanto o de estabelecer uma base de critérios visando a avaliação dos impactos gerados pela implantação de PCH no meio ambiente. A princípio, não procuraremos eleger o impacto menos negativo, em cada momento de planejamento, para comparar alternativas distintas.

No início da dissertação será apresentada uma caracterização do objeto de estudo, passando por descrições sucintas dos projetos típicos de PCH, seguindo-se por uma apreciação acerca do interesse por esse tipo de instalação atualmente e chegando, finalmente, na questão da inserção das PCH no meio ambiente.

Em seguida, será executado um levantamento do quadro legal ambiental brasileiro referente à estrutura institucional e à legislação genérica em vigor que regula o assunto. Esses aspectos serão relevados, tanto na esfera federal de poder, quanto na esfera regional, sendo que para desenvolvermos o tema relativo a esta última apoiados no exemplo do Estado de São Paulo.

Este trabalho é importante pois, quando pretende-se instalar uma PCH, é o arcabouço legal que regulamenta a tramitação e as exigências relacionadas ao meio ambiente. Nesse sentido, tenciona-se

também realizar uma análise dos procedimentos atuais de licenciamento ambiental para a implantação de PCH.

A fim de realizar uma comparação com os elementos anteriores, será executado um levantamento da legislação ambiental na Europa e na América do Norte.

Com base nesse contraponto espera-se que surjam indicações para revelar os parâmetros ambientais mais relevantes relacionados com a implantação de PCH.

Finalmente, a partir desse ponto, pretendemos constituir uma base de critérios para avaliação dos impactos ambientais gerados pela implantação de PCH.

Este material poderá figurar como um quadro de referência para auxiliar os interessados na identificação dos impactos ambientais originados nessas ações e também servir de cotejo para uma crítica ao quadro legal que disciplina o assunto atualmente.

Finalmente, apesar da inconveniência que uma classificação de PCH pela potência instalada pode causar com relação ao processo de licencimento ambiental, pretendemos no nosso trabalho focalizar PCH acima de algumas centenas de kW, uma vez que arranjos muito pequenos, na grande maioria dos casos são ambientalmente inofensivos. Esperamos poder definir melhor este enfoque no primeiro capítulo da dissertação.

1. A PCH como alternativa energética.

1.1. Características fundamentais das PCH

No Brasil, segundo o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica-DNAEE (1982), as PCH são usinas de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento do potencial hidráulico presente nas corredeiras, cuja potência instalada seja inferior ou igual a 10 MW.

Entretanto, tal classificação permite que ocorra uma grande diversidade no que diz respeito aos tipos e às características inerentes a cada uma das diversas PCH existentes no país. De acordo com o Manual de PCH do DNAEE (1982 - p.2.2) *"As pequenas usinas hidrelétricas, na sua acepção mais genérica, não tem, no Brasil, denominação e classificação consagradas".*

Apesar disso, neste mesmo manual, encontram-se recomendados alguns parâmetros, envolvendo vários fatores, que acabam formando um arcabouço no qual podemos verificar a "filosofia das PCH", tal qual concebiam os idealizadores do manual. Entre esses parâmetros podemos destacar:

- as estruturas do sistema de geração permitindo descargas de até 20 m^3/s;
- as barragens para formação de represas devendo apresentar no máximo 10 m de altura;

- as obras e instalações devendo ser concebidas sem sofisticações e com materiais econômicos e;
- a utilização de equipamentos eletromecânicos simples, mas funcionais.

As PCH são classificadas de quatro maneiras distintas:

- pela presença ou não de regularização de vazão na barragem;
- pelo tipo de sistema de adução;
- pela potência instalada e;
- pela altura de queda.

A última das classificações proposta divide as usinas quanto a queda de projeto, levando em consideração também três faixas de potência instalada, tabela 2.

TABELA 2. TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE PCH.

CLASIFICAÇÃO	POTÊNCIA INSTALADA (kW)	Queda de projeto(m)		
		Baixa	Média	Alta
Micro Centrais Hidrelétricas	Até 100	Menos de 15	15 a 50	Mais de 50
Mini Centrais Hidrelétricas	100 a 1.000	Menos de 20	20 a 100	Mais de 100
Pequenas Centrais Hidrelétricas	1.000 a 10.000	Menos de 25	25 a 130	Mais de 130

Fonte: Manual de PCH (1982)

Tal classificação influencia o projeto de adução no que se refere à distância da tomada d'água até a casa de máquinas. Portanto para as centrais de média e alta queda, geralmente a concepção de projeto é a mesma, existindo uma adutora longa.

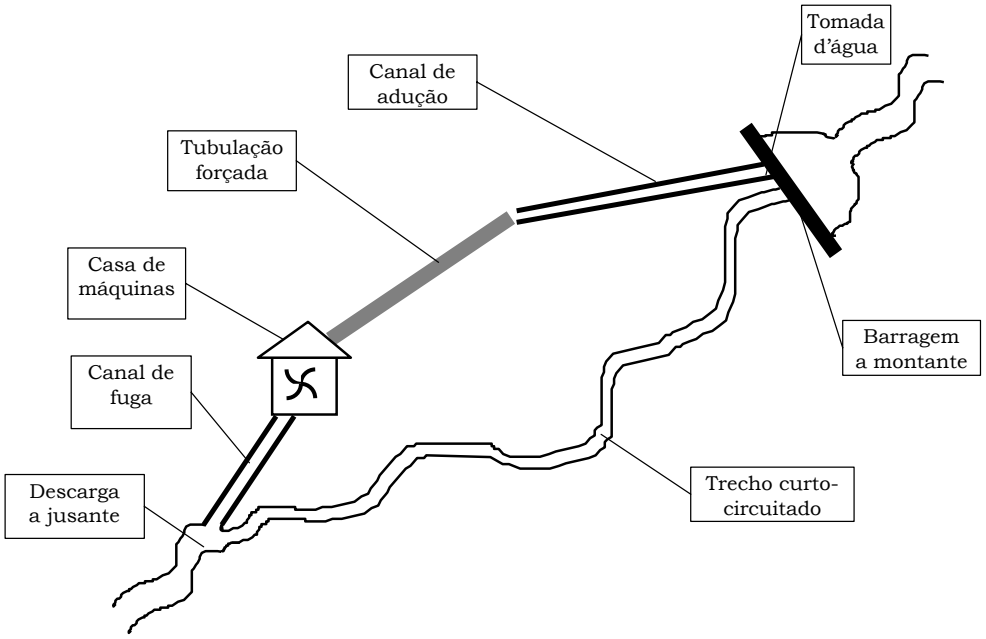
A partir desse contexto, um esquema bastante aplicado para instalação de PCH, principalmente nas de média e alta queda, é aquele

no qual a adução ocorre de uma derivação da corredeira, sendo que a água passa por um longo percurso, para em seguida movimentar a turbina na casa de máquinas, sendo reposta na corredeira à jusante.(Figura 1)

Podemos notar a presença de um trecho “curto circuitado” no leito original da corredeira - compreendido entre a tomada d’água e a descarga - que fica com o volume d’água reduzido quando a usina está em funcionamento.

FIGURA 1. ARRANJO TÍPICO DE PCH.

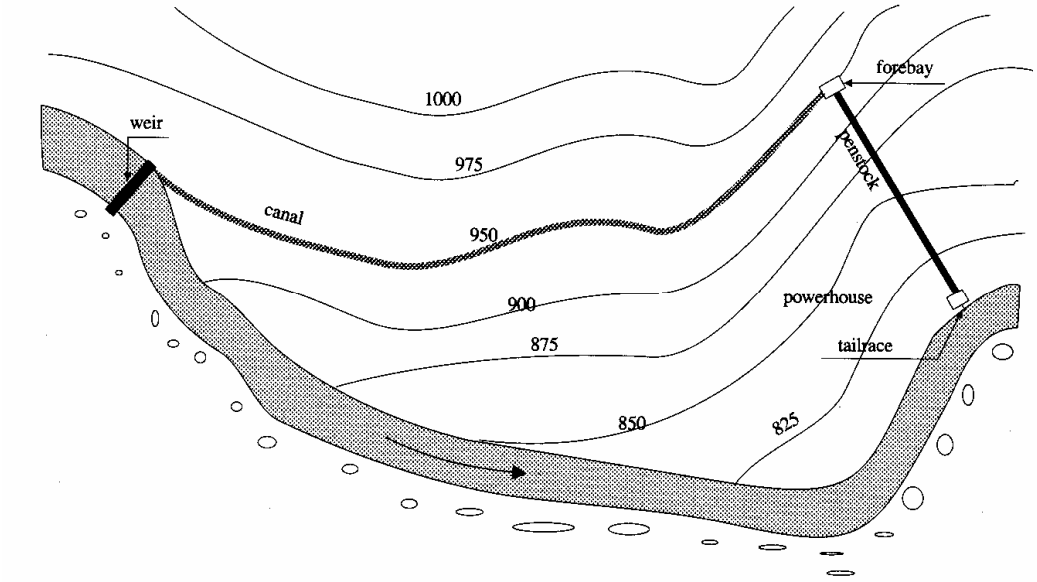
1.



Este tipo de arranjo, em muitos casos vai beneficiar-se das características topográficas locais para sua implantação. Geralmente, uma maneira de reduzir custos é aproveitar uma curva de nível para instalar o canal de adução, em seguida escolhendo um trecho mais

íngreme e menos extenso para a instalação da tubulação forçada. (figura 2)

FIGURA 2. CURVAS DE NÍVEL E INSTALAÇÕES DE UMA HIDRELÉTRICA.



Fonte Layman's guidebook (1994 p. 40)

A guisa de um exemplo prático, entre outros, podemos citar a PCH de Pinhal, da Companhia Paulista de Força e Luz-CPFL. Esta usina localizada no município de Espirito Santo do Pinhal está instalada no Rio Mogi-Guaçu da bacia do Rio Pardo e apresenta uma potência instalada de 7,2 MW com dois grupos geradores, sendo a sua capacidade de geração anual de energia da ordem de 40 GWh.

A barragem apresenta uma altura de 4,25 m e a queda de projeto é de 23,7 m. Existe um canal livre com 360 m de comprimento e 2 condutos forçados com 56 m de comprimento, responsáveis pela adução do sistema.

Na figura 3, podemos verificar parte do reservatório, acima, aparecendo na sequência o canal de adução (apoiado sobre uma curva de nível), a câmara de carga, a tubulação forçada, a casa de máquinas e dois túneis para restituição. Pode-se notar uma parte do trecho original do rio a esquerda que fica com uma vazão reduzida com relação a existente naturalmente, quando a hidrelétrica não está em funcionamento. Na figura 4, mostramos um esquema do arranjo do mesmo aproveitamento, semelhante ao arranjo típico mostrado na figura 1.

FIGURA 3. VISTA DA PCH DE PINHAL.

Fonte: CPFL

FIGURA 4. ARRANJO GERAL DA PCH DE PINHAL

Fonte: CPFL

Ainda podem existir outros tipos, como as usinas onde a casa de máquinas é construída junto à barragem, podendo mesmo ficar submersa, geralmente para situações de baixa queda. Assim, muitas das estruturas indicadas acima são suprimidas, sendo que a turbina pode ser colocada diretamente no leito da corredeira.

Na figura 5, pode-se observar um esquema desse tipo a partir do exemplo de uma PCH na Europa no Rio Neckar, praticamente no centro histórico de Hidelberg e a figura 6 mostra o mesmo arranjo e a posição do conjunto eletro-mecânico abaixo do nível da água.

FIGURA 5. VISTA DE UMA PCH SUBMERSA EUROPÉIA.

Fonte Layman's guidebook (1994 p. 41)

FIGURA 6. CORTE TRANSVERSAL DA CASA DE MÁQUINAS SUBMERSA NO LEITO DO RIO.

Fonte Layman's guidebook (1994 p. 41)

Logicamente, dentre os vários arranjos possíveis, haverá sempre alguns mais indicados para cada sítio, levando em conta também os aspectos econômicos da alternativa.

Essas diversas possibilidades de arranjo fazem com que haja alternativas bastante diversificadas à disposição dos potenciais empreendedores de PCH.

1.2. O mercado atual para as PCH

O Brasil é um país bastante extenso, fazendo parte de seu território regiões com recursos naturais distintos, que podem oferecer situações particulares.

O potencial hidráulico do país é significativo e apresenta uma distribuição diversificada cobrindo todo o território nacional. O plano

2015 (ELETROBRÁS ano p.), indica um potencial remanescente de PCH em cerca de 8,2 GW.

Unindo esses dados à miríade de arranjos possíveis de PCH, a construção, o gerenciamento e o consumo de energia podem interessar a diversos atores, como comunidades, proprietários rurais, empresas, pequenas cidades, etc.

A energia oriunda de uma PCH pode ter como finalidade, tanto o fornecimento para o atendimento de demandas em zonas rurais, quanto o fornecimento para centros urbanos. Mesmo que a energia gerada não seja suficiente para atender o consumo total de uma cidade, ela pode suprir a demanda de um setor específico, tornando mais competitivo o serviço energético oferecido.

A implantação de uma PCH deve estar de acordo com condições e expectativas locais. Assim é importante analisar os projetos como fornecedores de energia às indústrias e sistemas produtivos locais, que possam aumentar a sua produtividade com a participação deste novo insumo.

Porém, atualmente, parece existir também a opção de construir, ou até mesmo reabilitar PCH para explorá-las como negócio. Essa prática é viável no país a partir do momento em que é possível o acesso ao sistema integrado nacional de transmissão de energia elétrica (SINTREL), juntamente com a abertura estimulada pelas novas regras do setor elétrico.

Esta situação está prevista na Constituição, no parágrafo 4º do Art. 176, onde está escrito que: *Não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida.*

Uma normatização caminhando nesse sentido é a Lei das concessões, que disciplina as exigências frente ao poder concedente, representado pela Agência Nacional de Eletricidade-ANEL (ex. DNAEE), quando se pretende instalar uma PCH. (Tabela 3)

TABELA 3. LEI DAS CONCESSÕES VISANDO A INSTALAÇÃO DE PCH.

Usuário / Potência Instalada	Autoprodução	Serviço Público	Produção Independente
10 MW	**Autorização**	**Concessão**	
1 MW	**Dispensa de concessão ou autorização**		

Podemos observar que a nova lei permite para outros, que não o Estado, a capacidade de explorar a produção e a distribuição de energia, mediante autorização, quando se tratar de PCH cuja energia produzida destina-se ao próprio produtor e mediante concessão, quando se tratar de PCH cuja energia produzida destina-se à comercialização. Para a implantação de usinas com potência instalada até 1 MW há dispensa de concessão ou autorização, sendo necessário apenas um comunicado ao poder concedente.

Um outro aspecto que hoje em dia agrega melhores condições e facilidades para a operação de PCH é a possibilidade de instalação de mecanismos automáticos de controle das usinas.

A automatização permite a operação a distância da usina e ainda maximiza os ganhos do empreendedor. Um controle automatico moderno pode integrar os diversos equipamentos da usina, que anteriormente eram operados manualmente e individualmente.

A partir da disponibilidade e custos decrescentes de equipamentos eletrônicos, como microprocessadores e *softwares* aplicativos, existe a possibilidade da integração de sensores que, monitorando parâmetros variados, comunicam a situação instantânea de operação da usina.

Uma vez que cada PCH apresenta características particulares, não é possível determinar um esquema de automação que seja válido para todos os projetos. Entretanto, pode-se elencar as principais ações passíveis de serem atualmente automatizadas sobre as quais a tecnologia já detém respostas.

Nesses termos, um projeto de automação seria concebido, no sentido de detectar o funcionamento anormal devido a qualquer tipo de perturbação e prontamente atuar no sentido de colocar os equipamentos em uma condição segura, desativando-os. Assim é importante ter controle sobre as seguintes operações da usina:

- Acionamento da turbina;
- velocidade de rotação da turbina, antes de se conectá-la ou quando ocorre uma rejeição local temporária do sistema;
- conexão paralela à rede, incluindo a sincronização automática na frequência estabelecida;

- desligamento do sistema, quando a unidade de controle detectar uma situação de rejeição da carga, deve ser produzido um sinal imediato para o fechamento das válvulas, a mudança na posição das pás da hélice da turbina e a deflexão da posição do jato de água, compatíveis com a ocorrência de um golpe de ariete.

Dentre os parâmetros que servem de base para o monitoramento do funcionamento da usida está a temperatura de seus componentes, como: óleo lubrificante, dissipadores de calor e rotor. Outros indicadores também precisam ser conhecidos como a pressão e o nível do óleo dos equipamentos.

Apesar da automação proporcionar maior segurança a usina, otimiza-la do ponto de vista energético e reduzir o seu custo operacional é preciso que os equipamentos como turbinas e geradores estejam aptos a receber tal tecnologia caso os mesmos sejam reutilizados, ou que haja substituição total desses componentes. Sob esse ponto de vista, é possível que seja impraticável economicamente a automação de usinas com equipamentos pré-existentes.

Em resumo, verificamos que além da grande possibilidades de arranjos, as PCH podem ser implantadas apoiadas em um leque de vantagens, por diferentes empreendedores (auto produtores, serviço público, produtores independentes), levando em consideração os seus interesses específicos.

Contudo, ao optar por esta alternativa energética, o empreendedor responderá pela sua integração ao meio ambiente, sendo

o responsável pelas medidas individuais necessárias. O sucesso comercial do empreendimento pode ser garantido pela tecnologia mais apropriada, incluindo sofisticados sistemas de controle, mas não há energia sem água e não há água sem licenciamento ambiental.

1.3. Os impactos ambientais das PCH

As PCH podem oferecer energia com baixos danos ambientais, quando comparadas a outras alternativas diretas de geração de energia. Mesmo assim, parece evidente que uma PCH, como toda fonte energética, ao utilizar-se de um recurso natural para gerar energia, mesmo que neste caso nem sempre através de volumosos represamentos de água, vai gerar algum impacto ambiental.

O impacto causado na disponibilidade de água é um dos mais significativos dentre os problemas gerados por uma PCH. Um empreendimento desse tipo não deve, na medida em que não apresente um grande reservatório, causar mudanças indesejáveis na qualidade da água. Mas a diminuição da vazão no trecho curto circuitado pode ser uma fonte de conflitos com outros usos, que dependam da captação neste mesmo trecho.

Dentre os outros usos da água há uma grande diversidade como o abastecimento, a irrigação, a dessedentação de animais, o consumo industrial e a recreação. Com relação ao último uso pode-se citar, por exemplo, a transformação de um local que antes despertava interesse como ponto de lazer da população local. Uma cachoeira que

fica com a sua queda comprometida pela diminuição da vazão no trecho curto circuitado é um exemplo desse caso. Apesar de também estar relacionado com o impacto na quantidade da água agrega também condicionantes culturais da região de influência do projeto.

Um outro impacto que decorre da diminuição do volume de água em um trecho natural da corredeira está relacionado com a fauna aquática. Dependendo do trecho atingido pela mudança no regime hídrico e pela sua relevância ecológica no contexto da bacia hidrográfica pode se provocar uma transformação na fauna aquática de uma bacia hidrográfica, levando inclusive à extinção de algumas espécies endêmicas.

No exterior existe, com relação à implantação de PCH, outras preocupações como: os impactos na paisagem das estruturas da usina, principalmente visando a integração dos canais e das tubulações e também os impactos sonoros causados pelo funcionamento do conjunto turbo-gerador na casa de máquinas.

Estes impactos parecem apresentar uma importância relativa, dependendo do tipo de ocupação que exista no entorno do sítio onde será implantado o projeto. No nosso contexto, talvez também levando em conta a carência de energia, tais implicações parecem ser secundárias, mesmo que em alguns casos seja necessário atentar para medidas no sentido de minimizar os seus efeitos prejudiciais.

Contudo, as exigências voltadas para a instalação das PCH, originadas pelo quadro ambiental nacional, muitas vezes podem parecer

confusas, em decorrência dos diferentes níveis decisórios a que se submetem as questões ambientais, e à interpretação da legislação feita pelos responsáveis em cada jurisdição.

2. O Quadro Legal Ambiental Brasileiro

2.1. Esfera Federal

A organização da estrutura institucional pública que interrelaciona-se com questões ambientais no Brasil passou por um processo histórico que originou algumas dezenas de órgãos nas últimas décadas.

O processo que contou com a fusão e extinção de instituições, bem como com a mudança de *status* de cada uma delas, inclusive com relação ao órgão máximo federal, parece que ainda está longe de consolidar-se ao sabor das mudanças políticas.

MORAES, A.C.R. (1994 p.21) comenta que: "*No que tange ao planejamento, a crise do regime militar se faz acompanhar de uma pulverização de ações e programas, os quais vão espalhar-se pelos diferentes órgãos da administração federal (cada um gerindo suas estratégias e metas). A perspectiva de integração e articulação se perde totalmente, fato também motivado por uma errônea identificação de tal postura com uma prática autoritária. Assim na chamada "década perdida" o planejamento no nível da União vai conhecer uma profunda setorização, ilustrada no progressivo desaparecimento dos próprios organismos de articulação intersetorial.*"

2.1.1. Estrutura Institucional

A partir da década de 70, com a realização da primeira conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente (1972) e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente-UNEP (1974), disseminou-se pelos países a preocupação com o meio ambiente. O desenvolvimento calcado nas atividades produtivas, foi visto criticamente sob uma ótica ambiental, que chamava a atenção para as mudanças ocasionadas ao ambiente pelas atividades humanas.

Um fato positivo, a partir daí, foi o progresso da capacidade de monitoramento ambiental em diversos países. Em vários deles foram criadas instituições públicas para tratar do assunto.

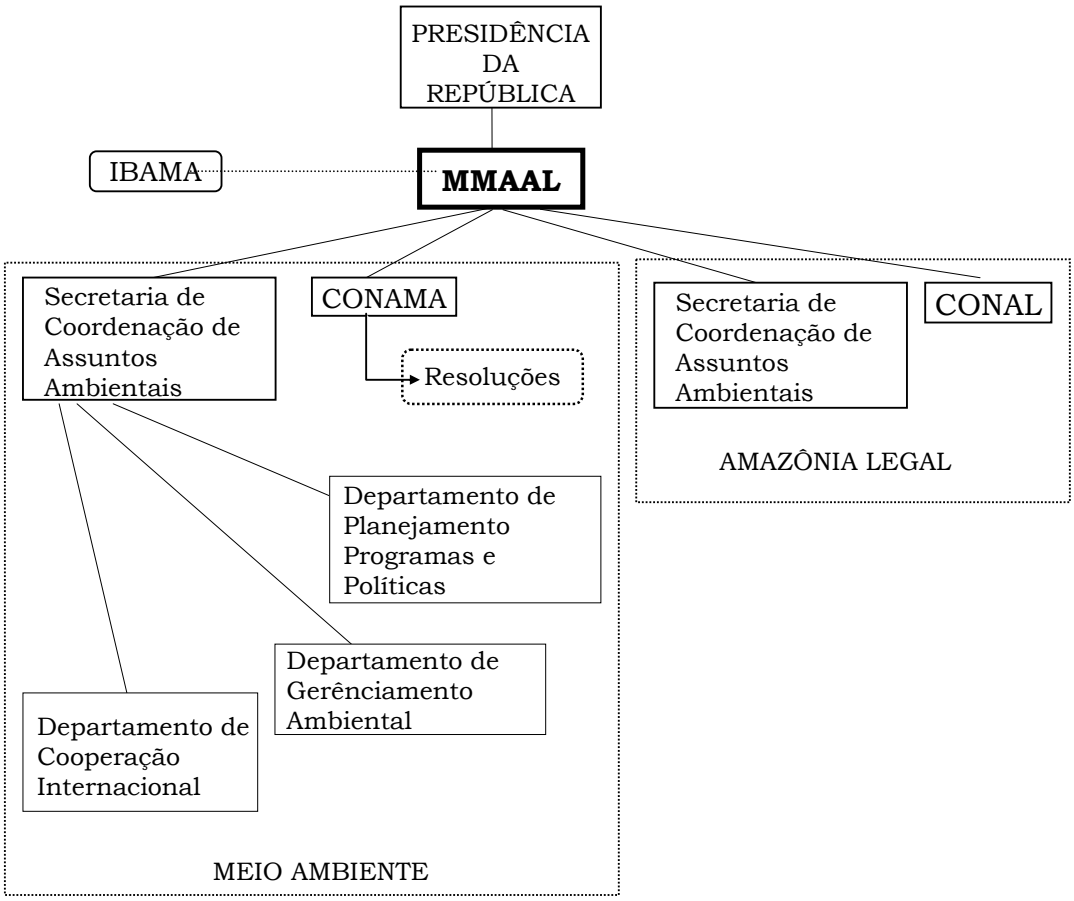
Nessa direção, em 1981 o governo federal constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA e criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. O SISNAMA é formado pelo conjunto das instituições públicas no país voltadas para questões ambientais, pelo CONAMA e pelo conselho do governo federal ?.

Em 1992 o SISNAMA sofreu algumas mudanças estruturais. A principal foi a criação de um órgão superior sob a forma de um ministério. O Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal-MMAAL está ligado diretamente à Presidência da República.

A ele estão subordinados seis Órgãos Específicos, entre eles o CONAMA e a Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente-SCAMA. [Figura 7]

A esta Secretaria compete planejar, coordenar, supervisionar, controlar, executar ou fazer executar a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso sustentável dos recursos naturais renováveis. Ela é formada pelo Departamento de Cooperação Internacional, pelo Departamento de Planejamento, Programas e Políticas e pelo Departamento de Gerenciamento Ambiental.

FIGURA 7. ESTRUTURA AMBIENTAL FEDERAL BRASILEIRA:



O CONAMA é um órgão consultivo, deliberativo e normativo, ligado às questões ambientais, tendo o seu poder limitado pelo Conselho de Governo (Presidente e Ministros).

O MMAAL, apresenta em seu interior uma estrutura similar à ambiental, no que se refere às questões mais específicas ligadas à Amazônia Legal.

Ao MMAAL também está vinculado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, órgão

autárquico, que é o responsável pela execução prática das políticas ambientais.

Esta estrutura além de ser a responsável pela edição de novas normas do setor, também encampou organismos e leis ambientais anteriores à sua existência, concentrando a responsabilidade sobre a fiscalização do meio ambiente nacional.

Com relação ao IBAMA faz-se necessário, devido à natureza do nosso tema, esclarecer que esse instituto absorveu a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca -SUDEPE, que era um órgão voltado para a proteção e a regulamentação dos estoques pesqueiros no país.

2.1.2. A Situação Legal

Hoje em dia existe, a nível federal, uma quantidade razoável de leis e preceitos constitucionais direcionados para questões ambientais.

Há atualmente um debate em torno do marco legal relativo às leis ambientais no país. Isto porque nas primeiras décadas desse século foram concebidos o Código de Águas, o Código Florestal e o Código de Mineração. Nem todos foram promulgados na mesma época, entretanto estão vigentes até hoje e por abordarem questões relacionadas com recursos naturais podem ser considerados como leis ambientais.

Porém, a partir do irrompimento da conscientização ambiental no mundo na década de 70, seguiu-se a promulgação de novas leis sobre a matéria apoiadas na estrutura ambiental existente.

Assim, com relação aos recursos hídricos, existe uma legislação especial, representada pelo Código de Águas de 1934 e pelas leis subsequentes e correlatas. Atualmente acaba de ser aprovado pela câmara federal dos deputados[2], um projeto de lei, transformando o quadro legal em conformidade com o que já existe de mais recente, sobre o assunto, na Constituição de 1988.

2.1.2.1. A Legislação Relativa aos Recursos Hídricos

2.1.2.1.1. A Constituição de 1988.

A Carta magna apresenta um capítulo dedicado exclusivamente ao meio ambiente, inserido no título VIII - Da Ordem Social. Além dos preceitos aí contidos, podemos encontrar em outras partes do texto referências às questões ambientais, pois como é sabido este tema permeia muitos outros.

Quanto aos recursos hídricos, por exemplo, podem ser encontrados diversos dispositivos relativos às águas interiores. No Título III - Da Organização do Estado - podemos verificar menções nos capítulos II e III, respectivamente relativos à União e aos Estados Federados, bem como, no capítulo I - Princípios Gerais da Atividade Econômica - parte do título VII.

No texto, está estabelecido que o poder federal concentra as decisões e assume a competência legislativa, independentemente da abrangência regional ou local dos recursos hídricos.

---

[2] Editorial do jornal O Estado de São Paulo de 25/10/96.

Segundo a Constituição de 1988, todos os potenciais de energia hidráulica, no território nacional, são bens da União e *...compete à União explorar diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.* (Art. 21)

Contudo é repassada para os demais níveis hierárquicos de poder no país a competência administrativa frente aos recursos hídricos. É competência dos Estados e dos Municípios a concessão de exploração de recursos hídricos. (Art. 20)

O Art. 21 preceitua que compete à União: *Instituir sistema nacional de gerênciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.* Etapa que depende da aprovação de lei complementar

2.1.2.1.2. O Código de Águas

Neste código, datado de 1934, origina-se a necessidade da obtenção de licença ambiental para qualquer atividade que explore recursos hídricos. Seus autores também anteviram a importância da energia hidrelétrica para o país e procuraram regulamentar essa atividade.

Estas características tornam esta lei, promulgada durante um regime autoritário, pioneira dentre as leis ambientais e dentre as leis de regulamentação dos serviços de utilidade pública.

O texto privilegia o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica, juntamente com a regulamentação dos serviços de energia elétrica, em relação aos recursos hídricos, o que certamente contribuiu para o desenvolvimento hidrelétrico, mas pode ter prejudicado outros aspectos que não foram contemplados com a regulamentação dos ditames do código.

É o caso de algumas disposições que tratam dos aproveitamentos hidráulicos relacionados com a vazão do rio e com a conservação dos peixes.

Com relação ao primeiro parâmetro, ele estabelece a obrigação de ser reservada, em proveito dos serviços públicos da União, dos Estados e dos Municípios, uma vazão correspondente a até 30% da vazão utilizada pela usina, ou a mesma parte em energia. Tal quantidade de água deve ser entregue ao beneficiário ou na entrada do canal de adução ou na saída do canal de descarga.

As prioridades dentre os usos da água, com relação às usinas hidrelétricas, estão estabelecidas no artigo 143, como se segue:

Em todos os aproveitamentos de energia hidráulica serão satisfeitas exigências acauteladoras dos interesses gerais:

a) da alimentação e das necessidades das populações ribeirinhas;

b) da salubridade pública;

c) da navegação;

d) da irrigação;

e) da proteção contra inundações;

f) da conservação e livre circulação do peixe;

g) do escoamento e rejeição das águas.

Apesar da idade avançada e de não ter sido completada a regulamentação de vários de seus dispositivos, o Código de Águas ainda é válido e conforme a Comissão Parlamentar de Inquérito da Câmara dos Deputados, que examinou a utilização dos recursos hídricos no país o código poderia ser apenas revisado, atualizado e complementado.

2.1.2.1.3. O Projeto de Lei nº 2.249 de 1991.

Este projeto de lei dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos-PNRH e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SNGRH. Apesar de ainda não estar vigente, o mesmo acaba de ser aprovado na câmara dos deputados. Trata-se de um texto com posições bem definidas sobre os recursos hídricos que, sem dúvida, podem influenciar sobre a instalação de PCH.

O projeto de lei tem por finalidade básica assegurar o uso integrado e harmônico dos recursos hídricos, através de uma política adequada, possibilitando o desenvolvimento e o bem estar da sociedade brasileira.

Entre os motivos que levaram à proposição do projeto está a necessidade de atuar de forma a dirimir os conflitos pelo uso da água racionalmente.

Entre os instrumentos visando a implementação da política estão: a outorga dos direitos de uso; a cobrança pelo uso; o rateio das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; a instituição de áreas de proteção de mananciais para abastecimento de populações; etc.

Existe ainda a intenção de organizar um Sistema Nacional de Recursos Hídricos, com a finalidade de coordenar a elaboração e execução das diretrizes estabelecidas. Esse sistema deverá integrar as ações das diversas esferas governamentais, delegando atribuições aos Estados, no tocante aos recursos hídricos. O sistema também estimulará, parcialmente, a participação das comunidades envolvidas nos processos decisórios.

Na primeira etapa de elaboração, o projeto foi submetido ao parecer do relator deputado Fábio Feldmann. Este documento estabelecia como órgão superior do sistema o Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH. Este seria composto pelo Comitê Intersetorial e pelo Comitê de Regiões Hidrográficas.

Seria o Conselho Nacional de Recursos Hídricos o responsável pela avaliação dos projetos de aproveitamento e controle de recursos hídricos, quando as repercussões extrapolassem o âmbito da região hidrográfica onde fossem implantados, ou houvesse conflito entre diferentes usos da água. A direção do conselho obedecerá um sistema de rodízio entre os dirigentes dos comitês que o comporem.(p.107)

O CNRH poderia estabelecer diretrizes suplementares para a implantação da PNRH e seria o responsável pela aprovação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, que deveria ser encaminhado ao Presidente da República e ao Congresso Nacional.(p.106)

O Comitê Intersetorial seria composto por representantes do poder executivo federal e da sociedade civíl, com atuação em recursos hídricos, inclusive usuários. Seria função deste organismo articular o planejamento dos recursos hídricos com o planejamento governamental e de setores usuários da água.

O Comitê de Regiões Hidrográficas seria formado por representantes do governo federal, dos Estados e dos comitês de bacia abrangidos, eles apoiariam a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos em 3 regiões, a saber:

1. Região Hidrográfica Amazônica, formada pela bacia dos rios Amazonas e Tocantins e pelas bacias costeiras da Região Norte, incluída a bacia do rio Gurupi;
2. Região Hidrográfica Nordestina, formada pela bacia do rio São Francisco e pelas bacias costeiras da Região Nordeste, excluída a bacia do rio Gurupi;
3. Região Hidrográfica Centro-Sul, formada pelas bacias dos rios Paraná, seu tributário Paraguai e Uruguai e pelas bacias costeiras das Regiões Sudeste e Sul.(p.90)

Seria da competência desses comitês o gerenciamento dos recursos hídricos nas suas respectivas áreas de abrangência,

observando a política pré-estabelecida. Contudo, quando se fizesse necessário, o comitê poderia estabelecer diretrizes suplementares. (p.109)

Seriam funções dos comitês, no âmbito das bacias hidrográficas que os integrarem:(p.110)

a) fomentar o desenvolvimento de competência local para a gestão de recursos hídricos;
b) incentivar a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica;
c) promover o debate de questões relacionadas a recursos hídricos e à articulação dos atores intervenientes;
d) arbritar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos;
e) efetivar, "ad referendum" do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, o enquadramento dos corpos de água em classes de uso;
f) definir as derivações, captações e lançamentos insignificantes, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos e de cobrança por seu uso;
g) efetuar o rateio de custo das obras de uso de interesse comum ou coletivo.

Esta emenda ao projeto vislumbra a bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos. Essa unidade é tida como um ponto de partida para o planejamento e implementação de políticas e influência no sistema de gerenciamento, apoiada no poder local, representado pelos Estados e Municípios. Esta última diretriz

possibilita a participação dos usuários e da comunidade, juntamente com diferentes esferas do poder público, mantendo os recursos hídricos de uma dada bacia sobre a jurisprudência de seu respectivo comitê.(p.91)

Os Comitês de Bacias Hidrográficas seriam colegiados com poderes e atuação nas respectivas bacias hidrográficas. Poderiam ser criados pelo Poder Público, por usuários ou entidades da sociedade civil, sendo compostos por representantes: (p.114)

a) da União;

b) dos Estados situados na bacia;

c) dos Municípios situados na bacia;

d) dos usuários cujos usos estejam sujeitos a pagamento, ou suas associações;

e) dos Comitês de Bacia Hidrográfica existentes em sub-bacias;

f) das entidades da sociedade civil, legalmente constituídas, com atuação comprovada na bacia.

No âmbito da bacia hidrográfica o comitê deve: promover o debate das questões relativas à água, arbritar os conflitos de uso e articular os intervenientes, estabelecer um plano de recursos hídricos e encaminhá-lo ao comitê da região hidrogeográfica, efetivar o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, definir as captações de água passíveis de outorga de uso e cobrança, definir a aplicação dos recursos financeiros e estabelecer valores de cobrança e multas. (p.114)

Cada comitê de bacia terá um estatuto próprio indicando a representação de cada participante. A Agência de Bacia Hidrográfica será a secretaria executiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica, devendo apoia-los nas suas diversas atividades previstas.

Entre os usos da água vislumbrados no projeto, está a geração de energia elétrica e a preocupação com que cada uso vai influenciar a disponibilidade desse bem. Segundo consta no projeto: *Usos que alteram de modo significativo a quantidade, também modificam o regime e a qualidade, usos que alteram primordialmente o regime, podem modificar a qualidade, e os que alteram a qualidade, dependendo de sua intensidade, modificam a quantidade e o regime.*

O projeto exemplifica entre os usos que alteram a quantidade da água: irrigação, abastecimento industrial e abastecimento doméstico e urbano. Tais aproveitamentos são tidos como os mais delicados, se comparados com os que pressupõem modificações no regime de vazões, associados à construção de barragens. Entre esses últimos, é citada a geração de energia elétrica, juntamente com o controle de cheias e a navegação.

A pesca, a recreação e o lazer são usos que não alteram os atributos da água.

No substitutivo do deputado Aroldo Cedraz de 1996, houve a incorporação de algumas modificações.

Neste documento, os Planos de Recursos Hídricos são elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País, mostrando

assim uma permanência da preocupação com uma concepção de planejamento que parte do nível local para o regional e nacional. (p.45)

Entretanto, apesar deste viés positivo esses planos são somente diretrizes que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos mesmos.

O responsável pela outorga é o Poder Executivo Federal, que pode repassar esta incumbência para os Estados. Este dispositivo apenas garante o simples direito de uso do recurso, não o aliena e nem desobriga o usuário de obter frente ao poder concedente também a outorga de serviço público.(p.49)

Assim, apesar da intenção de descentralizar o gerenciamento dos recursos hídricos é o Poder Executivo Federal o responsável por outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, regulamentar e fiscalizar os usos, nas águas sob seu domínio. Através de um decreto, será indicada a autoridade responsável pela efetivação de outorgas relativas aos recursos sob domínio da União. Além de centralizar o poder dessa forma é o Poder Executivo Federal o responsável também por : (p.53)

1.tomar as providências necessárias para a convocação e funcionamento do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

2.implantar e gerir o Sistema de Informações sobre recursos hídricos no nível nacional;

3.promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

As águas sob o domínio do território dos Estados estão sob a jurisdição do poder estadual (p.54), fazendo valer para os recursos hídricos um limite político em detrimento de um limite natural tal como é a bacia hidrográfica. A outorga de direitos de uso de recursos hídricos objetiva garantir o controle qualitativo e quantitativo da água, assegurando o direito de acesso a esse recurso.(p. 46) A outorga é provida pelo Poder Público e entre os usos passíveis deste dispositivo, está o aproveitamento dos potenciais hidrelétricos.

Entretanto, no mesmo artigo em parágrafo único, encontra-se uma lista de usos da água que estão isentos de outorga e entre eles está o uso da água para a satisfação das necessidades fundamentais de populações difusas.(p. 47)

Apropriando-se desta premissa pode-se transportá-la para o contexto energético e uma vez que a energia pode ser um insumo elementar para o atendimento das necessidades básicas, associado ao fato de que uma PCH pode ser uma boa alternativa para o atendimento de populações disseminadas por regiões remotas. Seria possível inferir que a instalação de uma PCH nessas condições poderá ser independente da obtenção de uma outorga de uso de recursos hídricos.

As prioridades estabelecidas para o uso da água são o abastecimento e a dessedentação de animais, vindo em seguida os demais usos.(p.43)

Estão entre os usos da água, sujeitos à outorga do poder concedente, os aproveitamentos dos potenciais hidrelétricos. Entretanto, entre os usos que independem da outorga estão: (p.47)

I - o usos de recursos hídricos para a satisfação das necessidades fundamentais de populações difusas;

II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;

III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

Caberá aos Comitês de Bacia Hidrográfica propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos os limites para cada tipo de alteração que esteja desobrigado de outorga de direito de uso.

Dentre as diretrizes gerais de ação da Política Nacional dos Recursos Hídricos existem três preceitos que estão relacionados com a manutenção da fauna aquática e da biodiversidade, sendo eles: (p.44)

1. a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

2.a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

3.a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Nesses três pontos do artigo 4 podemos notar, mesmo que de forma implicita, uma certa integração com os interesses ambientais que

não somente estejam ligados diretamente com a qualidade e quantidade da água. No primeiro ponto é citada a diversidade biótica das diversas regiões do País, a seguir menciona-se a gestão ambiental e finalmente os sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Nesse mesmo sentido encontramos o artigo 11, indicando que as classes de corpos de água serão estabelecidos pela legislação ambiental. (p. 46) É provável que esta determinação esteja relacionada principalmente com a qualidade da água, de acordo com o seu nível de poluição, mas nada impede que a classificação leve em consideração também outros fatores como a importância ecológica de um dado curso d'água, por exemplo.

É competência do Conselho Nacional de Recursos Hídricos aprovar a instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos. O que caracteriza novamente uma medida que restringe a autonomia dos Comitês de Bacia.

Composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

- Representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos;
- representantes indicados pelos conselhos estaduais de recursos hídricos;
- representantes dos usuários dos recursos hídricos;
- representantes das organizações civis de recursos hídricos.

Dentre as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica está a arbritagem em primeira instância dos conflitos relacionados à água e a proposição dos limites máximos de derivação, lançamento, acumulação, captação isentos de outorga de direito de uso dentro de suas respectivas jurisdições.

Entre as preocupações no tocante à gestão deste importante recurso no país está a gestão isolada de cada setor usuário: geração de energia, abastecimento, saneamento, outros. Os interesses e as responsabilidade de cada ator envolvido geralmente são distintos, ocasionando intervenções descoordenadas nos corpos d'água. Esta prática pode resultar em um mau uso da água, prejudicando a sua disponibilidade no futuro e o alcance do desenvolvimento sustentável.

A idéia de se atribuir um valor econômico à água é vista como uma forma de avaliar melhor os seus diversos usos, alocando mais equitativamente esse bem na sociedade.

Entre os instrumentos para a implementação da política, o projeto estabelece: Relatórios sobre a Situação dos Recursos Hídricos; Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; a cobrança do uso de recursos hídricos; a compensação financeira a Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios, ou sujeitas a restrições de uso, com a finalidade de proteção de recursos hídricos; o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos; o

Sistema de Monitoramento e o Zoneamento Ambiental de bacias hidrográficas.(p.63)

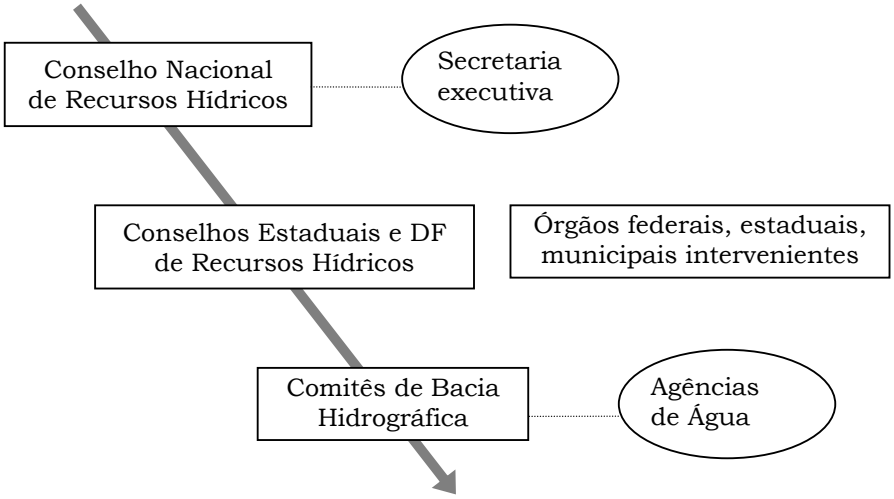
Caberá ao CONAMA o estabelecimento das classes de uso e dos níveis mínimos de qualidade aceitáveis para cada classe, que serão uniformes para todo o território nacional.(p.66) Essa classificação estabelece um nível mínimo de qualidade relacionado com o corpo d'água.(p.89)

A Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento, realizada em Dublin em janeiro de 1992, ressaltou a importância da participação de usuários, planejadores e formuladores de política, em todos os níveis de gestão. As melhores experiências internacionais comprovam que o envolvimento de usuários e comunidades é fundamental para a reversão do quadro de degradação dos recursos hídricos.

Sob esse ponto de vista, o projeto de lei privilegia as decisões tomadas a nível federal, concentrando o poder no colegiado nacional tendo o público e os demais usuários como simples colaboradores, colocando em risco a qualidade da água.

Na figura 8 podemos ver os colegiados e os respectivos orgãos executivos ligados a cada um deles, constituindo o Sistema Nacional de Gerenciamento, sendo a concentração de poder, que parte do nível federal para o local, representada por uma seta.

FIGURA 8. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS:



Fonte: Baseado no substitutivo do relator do Proj. de Lei nº 2.249 de 1991.(p. 55)

2.1.2.1.4. Outras normas

Também vigoram normas federais do setor elétrico que disciplinam o regime das barragens. O Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica-DNAEE, editou em agosto de 1979, a Portaria n.º 099. Ela estabelece a norma para apresentação de projetos relativos à exploração dos recursos hídricos.

Por esta norma, os empreendedores ficam obrigados a apresentar as medidas de precaução e limpeza de áreas a serem inundadas a fim de evitar problemas de eutrofização, demanda de oxigênio e assoreamento do reservatório.

A norma mais importante do DNAEE para o nosso objeto é a norma nº 4 ela tem por objetivo estabelecer os requisitos necessários à análise, para fins de aprovação por esse órgão, dos projetos de exploração de recursos hídricos para geração de energia elétrica, através de PCH.

Dentre o estabelecido no texto está a obediencia aos preceitos do Manual de PCH e da legislação nacional existente, além da elaboração do projeto levando-se em consideração o uso integrado dos recursos hídricos, de forma a compatibilizá-lo com as diretrizes nacionais de gestão de recursos hídricos. Neste sentido o DNAEE se compromete a consultar os Comitês de Bacias Hidrográficas onde irá se inserir o aproveitamento, de forma a integrar o projeto aos demais usos previstos para a bacia.

Caso o referido Comitê não esteja constituído, o DNAEE decidirá sobre a necessidade de consulta direta aos Ministérios federais intervenientes e poderes estaduais e municipais, buscando informações sobre:

- proteção e conservação da fauna e flora;
- irrigação, contenção de cheias e aspectos ambientais;
- navegação fluvial;
- abastecimento público de água, ao uso industrial, à recreação e outros.

Outra exigência da mesma norma é a de que na elaboração dos estudos e na concepção do projeto, seja considerado que a vazão

remanescente no curso d'água, a jusante do barramento, não poderá ser inferior, à vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para barramento. Tal disposição torna impossível um arranjo como o exemplificado nas figuras 1, 2, 3, 4 do capítulo 1.

Na norma ainda são citados algumas disposições para aprovação do projeto de PCH, contidas no Manual de PCH. Entre os tópicos podemos destacar alguns que apresentam mais interesse para o caso em questão:

a) Descrição Geral da PCH e da topografia:

b) Influência Recíproca de Aproveitamentos, quando deverão ser avaliadas as influências sobre a PCH, de outros aproveitamentos existentes a montante e a jusante, e vice-versa;

c) Estudos Energéticos:

- determinação das quedas de projeto,
- determinação da vazão de projeto,

d) Estudos Sócio-Econômico e Ecológico:

- levantamento sócio-econômico das populações envolvidas,
- estudo do impacto ambiental,
- uso múltiplo do reservatório se for o caso (o projeto deverá levar em consideração outros usos da água, além do energético, principalmente o abastecimento público, a navegação, a irrigação, a conservação e desenvolvimento do peixe);

e) Análise Econômica da PCH:

- comparação com outras alternativas de suprimento,

Apesar de abordarem aspectos variados todos os itens sugeridos parecem intervir na questão ambiental, inclusive a análise econômica que sugere uma comparação com outras alternativas, o que nos remete para a possibilidade da não implantação da PCH em troca de outra fonte energética melhor integrada do ponto de vista ambiental e econômico, levando em conta o desenvolvimento sustentável da região.

Existem, além disso, outras leis federais que abrangem possíveis impactos causados pela implantação das PCH e que devem ser respeitadas nos estados e municípios. Trata-se de leis especialmente dedicadas à preservação da flora.

Assim, destacam-se como áreas de grande importância, florestas e demais formas de vegetação natural, situadas ao redor dos lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais. Numa largura que pode variar de 30 a 100 m, da margem aquática, tais áreas são Reservas Ecológicas[3] e portanto devem ser preservadas.

2.1.2.2. A Legislação Relativa à Ictiofauna

2.1.2.2.1. A Constituição

A Constituição de 1988 apresenta, no capítulo reservado ao meio ambiente, vários preceitos diretamente relacionados com a fauna

aquática, o que faz com que esse documento esteja entre os mais avançados do mundo, do ponto de vista ambiental.

Há a obrigação de preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País; de manter e restaurar os processos ecológicos; de proteger a fauna e a flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção de espécies.

2.1.2.2.2. Legislação específica

Na primeira metade do século, as medidas relacionadas com a conservação dos peixes visavam a construção de escadas que permitissem a livre subida dos peixes. Esta legislação era baseada na experiência norte americana e européia que adotava escadas ou caminhos para peixes nos trechos onde os rios eram interrompidos por obras de engenharia.

Uma lei que seguiu essa diretriz foi a Lei estadual/SP nº 2.250 de 28 de dezembro de 1927, espelhada em procedimentos nos EUA. Em 1929 existiam 35 estados americanos que possuíam leis regulamentando a matéria e posteriormente o mesmo tipo de determinação foi incorporado ao Código de Águas, ou seja a incorporação de medidas acauteladoras, visando a garantia da livre circulação do peixe.(p.20)

---

[3] Reserva Ecológica é definida na lei...

A partir do desenvolvimento no país e a instalação de mais e maiores hidrelétricas, houve uma mudança na política referente a proteção dos recursos ictíicos de água doce.

Dentre a legislação, cabe ressaltar a Portaria SUDEPE nº 27 de janeiro de 1971, pela qual foram estabelecidas as normas e procedimentos a serem observados pelas empresas hidrelétricas, com relação às medidas de proteção da fauna.

Esta norma institui a SUDEPE como o grande responsável pelo estabelecimento das exigências e determinações relativas aos recursos ictíicos quando houver alteração nos cursos d'água alterados por barragens.

No artigo 3º há o estabelecimento da obrigatoriedade de, pelo menos, uma Estação ou Posto de Piscicultura em cada curso d'água que possua barragem, podendo ser aumentado esse número a juizo da própria SUDEPE. Caso já exista esta instalação em um determinado curso d'água, um novo empreendedor deverá contribuir na manutenção da estação já existente.

Uma Estação de Piscicultura é o conjunto de obras, instalações e equipamentos necessários à pesquisa, produção, restituição, manutenção, substituição e ampliação dos estoques de peixes das represas ou bacias hidrográficas. Ao passo que um Posto de Piscicultura é o conjunto de obras, instalações e equipamentos de pequena amplitude, destinados a servir de apoio aos trabalhos executados pelas Estações de Piscicultura.

Uma outra exigência que pode ser constatada na portaria nº 27 diz respeito à recuperação da flora ciliar do curso d'água, com espécies de interesse da fauna em geral.

Do ponto de vista social, a norma procura incentivar a exploração racional da produção pesqueira das águas interiores.

As medidas estabelecidas nesta portaria foram mantidas em uma nova portaria promulgada posteriormente, pela própria SUDEPE, em 1977[4]. Estas normas foram em grande parte responsáveis pelo aparecimento das áreas de meio ambiente nas concessionárias de energia.

2.1.3. O Processo de Licenciamento

Um instrumento de destaque na gestão ambiental de caráter preventivo é o processo de licenciamento ambiental de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Algumas das disposições citadas vão influenciar os procedimentos no momento de licenciamento das PCH.

Contudo, primeiramente vale a pena discorrer sobre a origem do processo de licenciamento, vigente atualmente, no país.

Na constituição de 1988, que dispõe de um capítulo sobre o meio ambiente, a União faz exigência de estudos ambientais prévios para a instalação de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental.

---

[4] Portaria SUDEPE nº 0001 de 04 de janeiro de 1977

Esta disposição já havia se manifestado na resolução 001/86 do CONAMA de 1986, que instituiu o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), ambos para atividades modificadoras do meio ambiente.

Nesta mesma resolução, existe o dispositivo da licença ambiental, renovável na forma da lei, para a execução e a exploração de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente. Esta será sempre precedida, conforme critérios que a legislação especificar, da aprovação do EIA-RIMA, a que se dará prévia publicidade, garantida a realização de audiências públicas.

O EIA-RIMA tem por finalidade construir um modelo que permita verificar as consequências físicas, químicas e biológicas causadas na saúde, na segurança, no bem-estar da população, nas atividades sociais e econômicas, na biota, nas condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e na qualidade dos recursos ambientais, geradas pela suposta implantação de uma atividade humana.

As hidrelétricas foram importantes motivadoras da legislação ambiental nacional, sendo que o primeiro EIA foi realizado na Hidrelétrica de Sobradinho-BA em 1972.

A outorga de licença ambiental por órgão ou entidade governamental competente, integrante de sistema unificado para este efeito, deve ser feita com observância dos critérios gerais fixados em lei, além de normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.

Genericamente o licenciamento das PCH é conduzido da mesma maneira que para as obras de grande porte, segundo a Resolução CONAMA 006/87, pois não existe uma lei específica para estes casos.

Tal condição traz problemas para a implantação de PCH, podendo desestimular iniciativas e dificultar a execução de projetos.

O procedimento, que leva à outorga da licença final compreende, sucessivamente, a obtenção de três licenças (licença prévia, licença de instalação, licença de operação) perante o órgão ambiental responsável.(Tabela 4)

TABELA 4. Anexo da Resolução CONAMA n.º 06/87

1.

TIPO DE LICENÇA	**Licença Prévia (LP)**	**Licença de Instalação (LI)**	**Licença de Operação (LO)**
USINAS HIDRELÉTRICAS	• Requerimento de licença Prévia • Portaria MME autorizando o estudo da viabilidade. • Relatório de Impacto Ambiental-RIMA. (sintético e integral quando necessário). • Cópia da publicação de pedido da LP.	• Relatório do Estudo de Viabilidade. • Requerimento de Licença de Instalação. • Cópia da publicação da concessão da LP. • Cópia da publicação de pedido de LI. • Cópia do decreto de outorga de concessão do aproveitamento hidrelétrico. • Projeto Básico Ambiental	• Requerimento de Licença de Operação. • Cópia da publicação da concessão da LI. • Cópia da publicação de pedido de LO.

Fonte: Resolução CONAMA n.º 06/87 (p.)

Apesar disso, segundo a resolução CONAMA 001/86, uma PCH, por uma de suas características próprias (baixa potência instalada), pode não depender do EIA-RIMA para ser licenciada.

Entretanto, a interpretação atualmente aceita por alguns juristas é de que a lista de referência da Resolução CONAMA 001/86

apresenta um caráter exemplificativo cabendo, ao órgão ambiental regional responsável, a decisão sobre a necessidade de realização, ou não, do EIA para cada caso particular, embora a mesma resolução inclua entre as atividades que requerem o EIA as obras hidráulicas (grandes ou pequenas) para exploração de recursos hídricos.

Como as atividades que podem alterar o meio ambiente devem ser submetidas a tal estudo, apresentado ao órgão estadual competente, esta exigência é atendida pela vontade do órgão decisório regional e local, apoiada pelo fato de que, entre as atividades que requerem o estudo, estão incluídas as obras para exploração de recursos hídricos.

Portanto, em termos legais, existe uma falta de clareza quanto à definição da necessidade ou não de estudos ambientais prévios para a implantação de PCH no país.

2.2. A Esfera Regional

A articulação entre os níveis federal, estadual e municipal é necessária para enfrentar as questões ambientais no plano global, devendo possibilitar a promoção do desenvolvimento sustentável, apoiado na questão social do Brasil como país em desenvolvimento.

Ademais, faz-se necessário que haja uma atuação harmônica entre os diferentes níveis de poder, para que possamos compatibilizar as medidas ambientais com a respectiva legislação e com o desenvolvimento nacional.

O artigo 24 da Constituição determina que a exploração energética dos cursos d'água pela União há de se fazer em entendimento com os Estados. O termo usado no texto "articulação", mostra que a exploração dos reservatórios, inclusive quanto á fauna aquática, não é assunto privativo da esfera federal. Além desta atuação articulada, está prevista a ação dos Estados no sentido de:...*inovar normativamente sobre a fauna e pesca, quando existir regra federal, ou suplementar as regras existentes, atendendo às suas peculiaridades*. (MACHADO, 1994 p. 16)

2.2.1. A Estrutura Institucional Legal

A nível regional, existem também instituições de controle legal das intervenções no meio ambiente. Estes órgãos podem estar sob a tutela do poder estadual ou até municipal.

Desta forma, outros estados e municípios podem possuir uma estrutura com instituições ambientais próprias, que vão se responsabilizar pelo meio ambiente nos seus territórios.

A nível municipal, pode existir uma secretaria do meio ambiente ligada diretamente ao prefeito, responsável pela política local do meio ambiente. Este é o caso da cidade de São Paulo.

2.2.2. O Exemplo do Estado de São Paulo

2.2.2.1. A Estrutura Institucional

No caso do estado de São Paulo, existe a Secretaria do Meio Ambiente-SMA ligada ao governo estadual, órgão central do Sistema Estadual do Meio Ambiente-SISEMA.

A Secretaria foi instituída pelo Decreto nº 24.923 de 24 de março de 1986 e entre os seus objetivos poderíamos destacar:

- Promover a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental;
- coordenar e integrar as atividades ligadas à defesa do meio ambiente;
- promover a elaboração e o aperfeiçoamento das normas de proteção ao meio ambiente;
- incentivar o desenvolvimento de pesquisas e processos tecnológicos, destinados a reduzir a degradação da qualidade ambiental;
- estimular atividades educativas e a participação da comunidade no processo de preservação do meio ambiente.

A exemplo do que ocorre a nível federal, a estrutura da SMA passou por uma série de modificações na última década. Em 1989 o Decreto nº 30.555, reestruturou, reorganizou e regulamentou a Secretaria do Meio Ambiente.

A SMA possui uma estrutura próxima ao órgão federal (MMAAL) assim, ela também contém um órgão consultivo que é o Conselho Estadual do Meio Ambiente-CONSEMA, presidido pelo secretário do meio ambiente e composto por:

- representantes das Secretarias de Estado;
- representantes de alguns órgãos vinculados à própria secretaria do meio ambiente (CETESB, CPLA, CPRN);
- um representante da Procuradoria Geral da Justiça do Estado de São Paulo;
- um representante de cada uma das universidades públicas paulistas;
- seis represetantes de Associações com tradição na defesa do Meio Ambiente;
- outros sete representantes de federações e entidades classistas. (p. 182)

A análise dessa composição leva à constatação de que o governo estadual detém um maior número de representantes no CONSEMA o que significa uma grande força do poder executivo nas decisões e diretrizes estabelecidas por esse órgão.

A estrutura básica da SMA divide-se em uma parte sujeita à administração centralizada e outra descentralizada, além de dois órgãos colegiados: o CONSEMA e o Comitê de Defesa do Litoral - CODEL. A admistração descentralizada congrega a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB e a Fundação para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo.(p.153)

A estrutura organizada sob a administração centralizada é encabeçada pelo Gabinete do Secretário e conta com os seguintes órgãos:

- Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental - CIMP;
- Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais;
- Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA
- Coordenadoria de Educação Ambiental - CEAM;
- Departamento de Projetos de Paisagem - DPP;
- Centro de Editoração - CED.

Em 1995 o Decreto nº 40.046 de 13 de abril de 1995 altera parcialmente a estrutura da SMA e algumas denominações, a partir desse momento é que surge a denominação da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais. Este órgão está dividido em: Gabinete do coordenador, Departamento estadual de proteção de recursos naturais, Departamento de licenciamento e fiscalização do uso do solo metropolitano.

O artigo 69 especifica as atribuições da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais como o exercício das funções de planejamento, coordenação, orientação, comando, controle e execução das atividades técnicas e administrativas relacionadas com o licenciamento ambiental e a proteção dos recursos naturais.

Assim dentro da estrutura dessa coordenadoria está o Departamento de Avaliação de Impacto Ambietal-DAIA, que é o órgão

imediatamente respónsável pelo recebimento e pela avaliação dos projetos submetidos a licenciamento perante a SMA.

2.2.2.2. A Situação Legal

Dentre as proposições preparadas para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro em 1992 e relacionadas com a matriz energética da Secretaria do Meio Ambiente do Estado, está a intenção de estabelecer mecanismos legais e administrativos que condicionem efetivamente os projetos de geração de energia à elaboração e à aprovação de Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental - EIA/RIMA, na fase de viabilidade técnica e econômica, condicionando a continuidade dos empreendimentos à licença ambiental.

A Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais da SMA obriga-se pelo decreto 40.046 a atuar especialmente voltada para as atividades: (Art. 69)

1. Licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as consideradas causadoras de degradação ambiental;
2. análise e emissão de pareceres técnicos sobre atividades efetiva ou potencialmente impactantes do meio ambiente;
3. desenvolvimento de arcabouço técnico e metodológico para avaliação de impactos ambientais;
4. desenvolvimento de critérios técnicos para a exigência de EIA;

5. avaliação de impactos ambientais de projetos, em atendimento à resolução CONAMA 01/86, inclusive levando em consideração as atividades industriais e extrativas estabelecidas na mesma resolução e passíveis de apreciação de EIA/RIMA;
6. fiscalizar o uso e a exploração dos recursos naturais no Estado.

o licenciamento de atividades efetiva ou potenciamente causadoras

Uma outra característica particular do Estado é que existe uma orientação específica com relação aos recursos hídricos, que se manifesta em leis e políticas especiais.

2.2.2.2.1. A Política de Recursos Hídricos

A política estadual de recursos hídricos, bem como o sistema integrado de recursos hídricos, procuram garantir uma exploração sustentada da água.

Entre os princípios fundamentais para tal tipo de ação está a visão integrada do ciclo hidrológico e o gerenciamento descentralizado, sendo que a bacia hidrográfica é a unidade básica de planificação.

A recuperação e a proteção dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, envolvem a integração política e administrativa de setores que utilizam a água diretamente como insumo ou como corpo receptor dos despejos de suas atividades.

A construção de hidrelétricas é vista como uma atividade que interfere na qualidade da água, além de implicar na relocação de

assentamentos humanos, na inundação de áreas ferteis e na alteração da comunidade aquática. Estas constatações estão em grande parte relacionadas com o desenvolvimento de grandes centrais hidrelétricas no Estado.

O recurso hídrico é reconhecido como um bem de valor econômico e portanto o seu uso por derivação deve ser cobrado. Nesse caso, a classe de uso preponderante do corpo d'água, a disponibilidade hídrica local, a quantidade e seu regime de variação, a destinação e o consumo efetivo vão influenciar na valoração da água. Mas no caso da geração de energia elétrica, vigora a legislação federal.

No caso específico da hidreletricidade é prevista uma compensação para os municípios que tenham áreas alagadas pela formação de reservatórios. Esta medida implica em programas de desenvolvimento promovidos pelo Estado e os mesmos programas também podem ser aplicados no caso de áreas de proteção ambiental e demais territórios protegidos.

Há o estabelecimento de um sistema integrado de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, compatibilizado com sistemas correlacionados de licenciamento ambiental e metropolitano.

2.2.2.3. O Processo de Licenciamento

No estado de São Paulo, desde 1976, portanto anteriormente ao estabelecimento do Sistema de Controle da Poluição do Meio Ambiente, faz-se uso do dispositivo de licenciamento ambiental prévio,

visando a instalação de atividades provenientes da iniciativa pública ou privada.

Este mecanismo compreende a concessão de duas licenças: a licença de instalação e a licença de funcionamento. A primeira delas corresponde à fase de projeto, podendo mesmo impedir o início da obra, desde que se constate a sua inviabilidade ambiental. Dependendo do caso, a licença só é concedida mediante o atendimento de algumas exigências prévias.

A licença de funcionamento depende da anterior e vai condicionar a operação do empreendimento, de acordo com alguns parâmetros ambientais exigidos, principalmente relacionados com o controle da poluição.

O sistema de licenciamento assegura que as ações de controle sejam consideradas desde a concepção do projeto, garantindo que a atividade não se transforme em um agente de degradação ambiental e que o empreendedor tenha o seu projeto aprovado, desde que o conceba a partir da etapa inicial de acordo com as exigências ambientais estabelecidas.

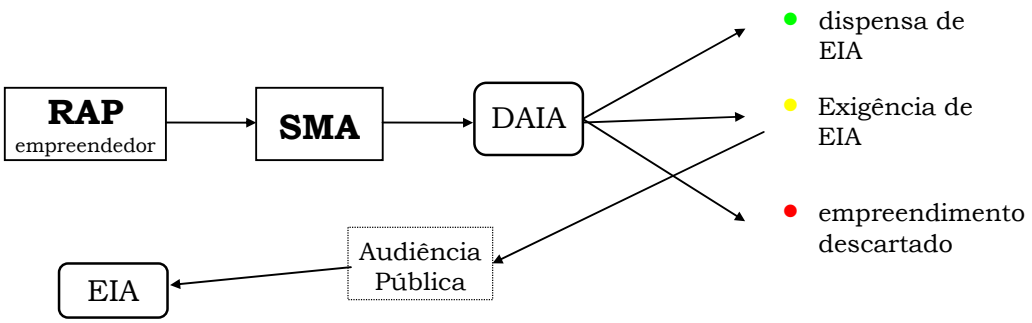
A SMA exige um detalhamento dos fatores ambientais constantes no roteiro básico para a elaboração do EIA, dependendo da natureza do empreendimento e da relevância dos fatores face à sua localização. O EIA é subdividido em meio físico, recursos hídricos, meio biológico e meio antrópico, sendo bastante complexo e envolvendo vários profissionais qualificados na sua elaboração.

Recentemente, porém, a SMA, baseada na sua atribuição de desenvolvimento de um arcabouço técnico e metodológico de avaliação de impacto ambiental para aplicação no planejamento de atividades modificadoras do meio ambiente, estabeleceu um procedimento diferenciado para o licenciamento ambiental.

Visando simplificar o processo, tornando os estudos mais objetivos e garantindo a participação da população afetada antes mesmo do início da elaboração do EIA, caso este seja necessário foi promulgada a Resolução SMA-42 de 29/12/94.

Assim, para requerer a Licença Prévia-LP o empreendedor deve preparar um Relatório Ambiental Preliminar-RAP. A análise deste relatório, conduzida pelo Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental-DAIA, poderá conduzir a três situações: dispensa de elaboração do EIA, outorgando a LP; solicitação do EIA, podendo ser realizada uma audiência prévia para incorporar os interesses e sugestões da população aos estudos e ao projeto; ou indeferimento do processo de licença em razão de impedimentos legais ou técnicos. [figura 9]

FIGURA 9. POSSÍVEIS ENCAMINHAMENTOS APÓS ANÁLISE DO RAP:



Assim, para se instalar empreendimentos que possam degradar o meio ambiente, tais normas são seguidas. O órgão que emite a licença e o seu respectivo prazo de vigência é a própria SMA através do Secretário do meio ambiente do Estado, apoiado nos conhecimentos técnicos do DAIA e, quando necessário, também do CONSEMA. Esse é o procedimento no caso do licenciamento das PCH no estado de São Paulo.

Paralelamente às ações preventivas voltadas, para novos empreendimentos, o Estado acredita ser também necessário desenvolver programas de controle de caráter corretivo, para dar conta das fontes de poluição instaladas antes da instituição do sistema de controle. Tais programas enfocam atividades que costumeiramente deixaram de atender às exigências legais vigentes de funcionamento.

Esses procedimentos também podem se reproduzir a nível municipal, quando este apresentar uma estrutura de fiscalização ambiental e o empreendimento for instalado no seu território. Outros Estados e cidades podem apresentar seus procedimentos próprios, ou não, caso não disponham de uma estrutura ambiental pública.

2.3. As Consequências do Quadro Legal para as PCH

Por todos esses instrumentos legais, a instalação de uma PCH pode exigir um estudo de impacto ambiental, mais simples ou mais complexo, dependendo da análise do órgão ambiental local.

A inadequação, em alguns casos, e a falta de definição de critérios pertinentes, em outros casos, mostra a necessidade de uma legislação ambiental específica. Esta necessidade de desenvolvimento de critérios técnicos está inclusive manifesta dentre as atribuições da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais, com relação à necessidade ou não de aplicação de EIA/RIMA como estabelece a resolução CONAMA 01/86.

Este quadro, que de certa forma já apresenta um forte componente de incerteza, ainda pode ser agravado caso juntarmos a ele o componente da descontinuidade politico-administrativa.

A cada mudança de governo, as instituições se ressentem significativamente do estabelecimento de novas e diferentes prioridades e diretrizes políticas. Essas transformações geralmente ocasionam a ruptura na continuidade do planejamento pré fixado, cuja manutenção requer estratégias de ação e suporte institucional.

3. A Legislação Ambiental Brasileira Frente à Situação Estrangeira

Uma incursão pelas formas legais adotadas no exterior para controle ambiental, em geral, e para disciplinar a instalação de PCH, pode ser esclarecedora. Em muitos países, essa tecnologia é bastante utilizada e com sucesso reconhecido, como podemos notar na tabela 5.

TABELA 5. LIMITES DE POTÊNCIA PARA PCH E POTÊNCIA GLOBAL INSTALADA NOS PAÍSES DA UNIÃO EUROPÉIA (1993)

País	Potência máxima para ser PCH	nº de plantas	Potência global MW
Bélgica	10	20	20,8
Dinamarca	2	8	10,5
França	4,5	1500	1700
Alemanha	5	4600	1380
Grécia	10	10	41
Irlanda	10	28	5
Itália	3	369	285,5
Luxemburgo	0,5	7	0,65
Holanda			
Portugal	10	70	185
Espanha	10	853	876
Reino Unido	5	70	20
Total		7542	4596

Fonte: ESHA info nº 14 (p. 34)

3.1. A Situação na Europa

Na Europa, esta tecnologia já se encontra mais difundida, existindo associações específicas para promovê-la e legislações específicas para enquadrá-la (ESHA 1994).

Nos países europeus mais representativos, as PCH estão sujeitas à legislação que dispõe sobre a energia e a gestão das águas

superficiais. A sua instalação, quase sempre, requer um processo de autorização que incorpora uma análise ambiental prévia do tipo Estudo de Impacto Ambiental-EIA.

Em se tratando dos recursos hídricos, os EIA para programas energéticos, foram substituídos no início dos anos 80, pela aplicação de estudos de impacto locais. Isso fez com que se desenvolvesse, em alguns países, uma metodologia de análise local específica às PCH e, consequentemente, uma legislação correspondente.

Entretanto, há uma forte disparidade entre os países europeus quanto aos aspectos legais vigentes. Além disso, as restrições ambientais constituem a barreira não técnica mais significativa ao desenvolvimento das PCH.

Na região a percepção dos impactos ambientais das PCH está voltada para problemas relacionados com:

- Impactos na fauna aquática;
- impactos na água;
- impactos na paisagem;
- impactos sonoros.

Os impactos na fauna aquática não se resumem a possíveis barreiras que impedem a migração dos peixes, mas também à perda de um determinado habitat e a organismos componentes do Benthos.

Os impactos na água estão relacionados com a poluição e portanto com a qualidade do recurso, mas também com a quantida de água remanescente na corredeira. Desses decorrem vários outros

impactos na sociedade local relacionados com aspectos turísticos, recreacionais, que podem ter sua origem na presença no local de uma queda d'água, por exemplo.

Em contraponto com os impactos negativos que por ventura possam ter origem na instalação de PCH sobressai a percepção de alguns especialistas que destacam o papel desta fonte no cenário energético europeu.

Segundo GIBBS, J.E. *"In economic appraisal hydropower capacity often compares favourably with alternative thermal generation options once full acount has been taken of the hydro plant's long operating life, low operating costs and its advantages as a non-polluting, renewable energy source. Unaffected by fossil fuel price fluctuations, hydropower has an important part to play in the development of long term energy strategies based on a deversified and balanced use of natural resources."*

Qualquer tipo de geração energética direta pode causar danos ao meio ambiente e as PCH são vistas como uma forma ambientalmente favorável pelos benefícios que podem oferecer. A seguir mostramos a tabela 7, onde a geração por PCH pode ser comparada com outras formas diretas de gerar energia.

TABELA 1. COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES FONTES DE ENERGIA.

	Tempo de retorno do investimento (anos)	Fator de eficiência (%)	Fator de recuperação (-)	Emissões de CO_2 (t/GWh)	Consumo de matérias primas (t/a)	Espaço necessário (m2/GW)	Tempo de uso (h/a)
Fontes renováveis de energia							
Pequenas hidrelétricas	2-3	85-90	40-100	10	-	variável[2]	6000
Grandes hidrelétricas	1-2	90-95	100-200	3	-	variável[2]	3000 a 8000[3]
Solar fotovoltaica	3-8	10-37	3-5	7	-	10×10^6	1500
Solar térmica	0,5-5	40-55	20-100	4	-	$4,3 \times 10^6$	1500
Eólica	0,6-2	5-40	9-30	5	-	$1,7 \times 10^6$	2000
Biomassa (calor)	10-20	10-30	10-20	300-400	-	5000×10^6	8760
Centrais com comb. f6sseis.							
Carvão	2	30-40	30-80	300-1300	$2,1 \times 10^6$	2400	6000
Óleo	2	30-40	10-30	200-1100	$1,5 \times 10^6$	2000	6000
Gás natural	2	30-40	4-30	140-800	$1,3 \times 10^6$	1500	6000
Energia nuclear (urânio)	1	30-40	?-100	8-?	37,5	870	7500

1) Os valores das emissões de CO2 incluem a energia indireta, embutida na produção dos equipamentos e o dióxido de carbono formado durante a conversão. No caso dos valores para energia nuclear a energia indireta equivalente à disposição final da usina e do combustível não está incluída devido a falta de dados empíricos.
2) O espaço necessário para as hidrelétricas atuais (sem retenção de água) é variável, principalmente devido à altura de queda. Em muitos casos um número considerável de benefícios são derivados da barragem. Os interesses visando Controle de cheias, abastecimento, navegação, pesca, recreação e esportes podem ser harmonizados através de uma política otimizada de controle do reservatório visando um uso ecológico da energia hidráulica.
3) Usinas que estocam água 3000 h; usinas a fio d'água 8000 h.

Fonte: EMLER, J. in ESHA info nº 16 (p. 9)

Entretanto este aspecto benéfico precisa ser associado à necessidade de protegermos o ecossistema aquático e respeitarmos o meio ambiente local. Deste ponto desponta uma preocupação em se preparar para atender a interesses ambientais desde a etapa de projeto.

Se por um lado o meio ambiente é visto como um impedimento ao desenvolvimento das PCH, por outro lado assumir esta barreira na etapa de projeto, mesmo majorando seus custos, é uma boa maneira de enfrentarmos o problema.

Apesar de já existirem medidas especiais visando a instalação de PCH, vale a pena, passarmos por uma descrição suscinta das diretrizes para o meio ambiente válidas para a União Européia. Esses preceitos, relacionados com questões ambientais mais genéricas, constituem uma tentativa de uniformizar o gerenciamento ambiental nessa região e mesmo que indiretamente acabam por influenciar o objeto em questão.

3.1.1. A diretriz da União Européia

Dentre várias outras matérias os aspectos ambientais também foram alvo de uma padronização válida para o conjunto de países dessa região.

Assim em 1985 a Diretriz do Conselho das Comunidades Européias nº 337/85 estabelece que seria o proponente do projeto o responsável pelas implicações ambientais, bem como pelo fornecimento das informações relativas ao mesmo, quando requisitadas pelas

autoridades competentes. Tal diretriz diz respeito à avaliação dos impactos de projetos públicos e privados, causadores de danos significativos ao meio ambiente.

Existem ainda recomendações especiais relativas à participação do público no processo decisório, que deve ter garantia de:

- Acesso a qualquer pedido de autorização e às informações fornecidas pelo proponente;
- possibilidade de dar parecer antes do início do projeto;
- acesso ao teor da decisão e às condições que eventualmente a acompanhem;
- acesso aos motivos e às considerações sobre as quais se fundamenta a decisão, onde seja previsto pela legislação dos Estados membros.

Apesar de tais indicações, fica a critério de cada Estado membro deliberar sobre as modalidades aplicadas para consulta e informação públicas.

No tocante à finalidade e conceituação da avaliação do impacto ambiental de um dado projeto MAGRINI (1992 p.147) descreve que:

"Os efeitos de um projeto sobre o meio ambiente devem ser avaliados para proteger a saúde humana, contribuir com um meio ambiente melhor para a qualidade de vida, prover a manutenção da variedade das espécies e conservar a capacidade de reprodução do ecossistema enquanto recurso essencial da vida.

A avaliação de impacto ambiental identifica, descreve e avalia os efeitos diretos e indiretos sobre os seguintes fatores:

- *O homem, a fauna e a flora;*
- *o solo, a água, o ar, o clima e a paisagem;*
- *a interação entre os fatores anteriormente mencionados;*
- *os bens materiais e o patrimônio cultural."*

Nesta passagem pode-se destacar a preocupação presente com a integração do empreendimento na paisagem e com o interrelacionamento entre os componentes do meio ambiente.

Esta última parece ser bastante importante, pois além de conservar as características ambientais *per si* parece atentar para a relevância dos processos que compõem o sistema como um todo.

A diretriz sugere que a instalação e produção de obras de energia hidrelétrica estejam sujeitas a uma avaliação ambiental a critério dos Estados membros, por se tratar de projetos nos quais os efeitos prejudiciais são eventuais e ainda dependem de características próprias. Assim as hidrelétricas estão enquadradas a seguirem os preceitos estabelecidos na diretriz uma vez que o Estado onde será implantado o empreendimento acredite ser necessário.

Entretanto, esses empreendimentos não são vistos como instalações que causem grandes impactos no meio ambiente, se comparadas com as obras descritas no anexo I da diretriz, as quais sempre são passíveis de avaliação. Entre elas encontram-se:

- As refinarias de petróleo;

- as unidades de gaseificação ou liqueificação que consumam mais de 500 t de carvão ou xisto betuminoso por dia;
- as centrais térmicas de potência instalada superior a 300 MW;
- as centrais nucleares e instalações para acomodar dejetos radioativos;
- as indústrias processadoras de amianto;
- as indústrias químicas;
- as estradas e aeroportos com mais de 2,1 km;
- os fornos para incineração, aterros e instalações para tratamento químico de dejetos tóxicos e perigosos.

Sendo que esses empreendimentos devem obrigatoriamente ser submetidos a uma avaliação sistemática.

No caso de ser exigido um procedimento, tal qual o que é descrito na diretriz, as informações que devem ser fornecidas pelo responsável do projeto são:

- uma descrição do projeto incluindo informações relativas ao local de sua inserção, à sua concepção e dimensões;
- uma descrição das medidas em vista para evitar e reduzir os efeitos negativos importantes e se possível remedia-los;
- os dados necessários para identificar e avaliar os efeitos principais que o projeto está sujeito a ter sobre o meio ambiente;
- um resumo não técnico de informações a cerca dos itens precedentes.

O último ítem relacionado com as informações prestadas pelo empreendedor parece bastante interessante pois é uma tentativa de

tornar disponível para os leigos, que compõem a maioria da sociedade, conhecimentos a respeito das implicações do projeto.

Caso estas informações sejam adequadamente divulgadas pode-se realizar um processo participativo que guiado por princípios democráticos poderá oferecer o melhor resultado possível para a sociedade do ponto de vista ambiental.

3.1.2. A França

Na França existem leis específicas para enquadrar a questão da integração da PCH no meio ambiente. Elas atuam de forma mais focalizada sobre os possíveis impactos gerados por esse tipo de empreendimento.

Há quase 20 anos existe a necessidade da realização de estudos de impacto ambiental para apreciar as consequências causadas por empreendimentos potencialmente impactantes. As PCH de potência instalada de até 500 kW estão isentas de EIA. Nesses casos é necessário apenas a apresentação de uma notificação de impacto.

O poder local, representado pelas prefeituras e o SPE (Service de la Police des Eaux), consultam a autoridade regional do meio ambiente, constituindo-se em órgãos deliberativos sobre o assunto, sempre que se tratar de PCH que produzam até 4,5 MW.

A partir de 1980, a legislação começou a caminhar num sentido mais objetivo e restritivo. Foram também instituídas normas de

conduta que visavam minimizar os efeitos nocivos ao meio ambiente quando da implantação de uma nova usina.

As leis mais modernas enfocam principalmente dois problemas causados pelas PCH. A exigência de um levantamento hidro-biológico do local fornece as pistas para estes dois importantes recursos: a água e a fauna aquática.

No regulamento do uso de água de 1981, é prevista a necessidade de se manter condições para a livre circulação e a reprodução da fauna aquática. Estando aí implícita a construção de escadas de peixe.

Em 1984, uma lei relativa à pesca em água doce definiu a vazão não turbinável - aquela que permanece entre a tomada de água e a restituição -, que deve representar, durante o ano todo, 10% da vazão total da corredeira, quando esta for inferior a 80 m^3/s. Para vazões acima de 80 m^3/s este valor é fixado em 5%, mas pode ser aumentado pela vontade das autoridades.

Além de proteger a fauna aquática, esta exigência procura não comprometer a salubridade pública, visando garantir o suprimento d'água à jusante da tomada d'água.

Neste país ainda existem rios que são classificados por decretos como reservas. Nesse caso, nenhuma autorização de uso das suas águas pode ser emitida.

3.1.3. O Reino Unido

No Reino Unido há a obrigação, a partir de uma imposição da Comunidade Européia, de se realizar o EIA para projetos potencialmente causadores de impactos ambientais. Tais estudos são considerados pela Autoridade de Planejamento.

Existe, há mais tempo, uma legislação específica que enquadra qualquer projeto que interfira com a vazão de um rio, visando garantir a segurança e a circulação do peixe. Estão previstas a construção de escadas de peixe e grades protetoras para que os animais não passem pela turbina.

Na Escócia, o Poder Regional determina a vazão reservada durante o procedimento de licenciamento, de acordo com as estações e com as diferentes espécies de peixes locais. Este valor pode estar entre 5 e 25%, sendo que normalmente equivale a 10%. Quando a vazão normal se aproxima da reservada, a usina é interditada.

Na Inglaterra e no Reino de Gales, a vazão reservada é determinada pela Autoridade Nacional dos Rios. Os casos são considerados individualmente, mas a vazão mínima tem que ser mantida durante 95% do tempo.

3.1.4. Outros Países

Em Portugal, o EIA é exigido para os empreendimentos que utilizam a água dos rios. O Instituto Nacional da Água-INAG determina a vazão reservada. O critério utilizado depende das características da

bacia de drenagem, da fauna aquática e da quantidade de outros aproveitamentos hidráulicos na região.

Na Itália, o EIA somente é exigido para as usinas que possuam grandes reservatórios. Não existe nenhuma lei que fale em vazão reservada. O Ministério Público de Obras considera cada caso isoladamente.

Apesar disto existem regiões autônomas com leis próprias que determinam que seja deixada uma vazão de reserva. Esta pode equivaler a 2 l/s por km² da bacia de drenagem, a 10% da vazão instantânea total, ou a valores fixos que variam de rio para rio.

3.2. A Situação na América do Norte

3.2.1. A Legislação Americana para PCH

O capítulo 47 do título 16 do *UNITED STATES CODE* apresenta determinações específicas relativas à integração das PCH no meio ambiente.

Um dos objetivos do programa é encorajar potenciais consumidores de energia (prefeituras, cooperativas de energia, agências de desenvolvimento industrial, ONG's, etc.) a levarem a cabo a instalação de PCH em barragens pré-existentes.

Assim o governo estimula os interessados neste tipo de empreendimento oferecendo empréstimos de até 90% do total necessário para a realização de estudos de viabilidade, incluindo os

estudos necessários para o licenciamento da atividade nos vários níveis de poder cabíveis. Visando facilitar mais ainda a autoridade competente, amparada no *Federal Power Act*, busca estabelecer um processo de licenciamento mais expedito, ainda que seja necessário respeitar as normas ambientais relativas ao caso.

Entretanto para que estes apoios se concretizem é necessário que o projeto mostre-se técnica e economicamente viável.

Com relação aos custos do projeto a autoridade federal pode comprometer-se a financiar até 75% do projeto. Uma das exigências neste caso é a de que o projeto não apresente efeitos significantes de adversidade ambiental, incluindo impactos nos peixes e na vida silvestre, nos outros usos da água e na vazão remanescente.

Dentre os critérios para priorizar os projetos de PCH estão a quantidade produzida de energia em cada um deles e o uso final desse insumo, os projetos são analisados caso a caso mas há um limite de potência que serve apenas como balizador para enquadrar os empreendimentos que equivale a 5 MW.

Com relação aos novos empreendimentos, para que os mesmos se encaixem nestes procedimentos, o limite de potencia das usinas é de 30 MW de capacidade instalada.

Apesar desta tendência, manifestada nesse código, buscando incentivar os aproveitamentos hidrelétricos por PCH, a legislação ambiental nos EUA protege a biodiversidade local e é aplicada pelo poder judiciário, de forma independente.

Um exemplo para ilustrar esta situação pode ser visto na situação descrita por MACHADO (1994 p.10)

No direito comparado é importante apontar o julgado da Suprema Corte dos Estados Unidos da América no caso "Tennessee Valley Authority v. Hill, 98 S. Ct 2279" (1978). Tennessee Valley Authority propôs-se a construir uma barragem com o objetivo de fornecimento de energia elétrica na área do "Little Tennessee River". A barragem já estava parcialmente construída, quando foi constatado que o ribeirão era o único habitat de uma espécie de peixe chamada "snail darter". A Suprema Corte americana impediu o prosseguimento da barragem, "distanciando-se de posições correntes da imprensa da época, segundo as quais um grande projeto de gestão pública não deveria ser paralisado para proteger um pequeno peixinho de que ninguém até então houvera ouvido falar". Disse o Tribunal "O valor desse patrimônio genético é literalmente incalculável… É do interesse da humanidade limitar as perdas devidas às variações genéticas. A razão é simples: aí encontram-se as chaves dos enigmas que nós somos incapazes de resolver e elas podem fornecer as respostas às questões que nós não aprendemos a colocar. O mais simples egocentrismo nos orienta para sermos prudentes".

3.2.2. O Exemplo do Estado do Maine, nos EUA

O Estado do Maine apresenta uma legislação relativa à integração dos projetos hidrelétricos com os recursos hídricos bastante

representativa na América do Norte, segundo foi comentado pelo professor Steve Miranda da Universidade do Mississipi-EUA, durante o Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico organizado pelo Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico-COMASE da ELETROBRÁS.

Nesse Estado a vazão presente nos cursos d'água é, muitas vezes, regulada pelas barragens. Tais obras auxiliam no desenvolvimento público e privado e propiciam valiosos habitats para a vida selvagem. Contudo, a maneira pela qual as barragens são operadas vai influenciar na disponibilidade de água, podendo revelar alguns conflitos de uso.

Por essas razões é que torna-se necessária a participação do Estado, criando regras e procedimentos úteis para dirimir as disputas. Neste caso o *Department of Environmental Protection-DEP* do Estado do Maine, busca uma forma de controle local das vazões. Apesar de estar prevista também a jurisdição do poder minicipal sobre a água, quando estas se encontram dentro dos seus limites territoriais. Nesses casos a responsabilidade passa do *DEP* para a municipalidade.

A partir de uma petição o *DEP* vai convocar uma audiência pública e determinar o regime de operação da barragem e a vazão mínima remanescente para o curso d'água obstruído. Este procedimento leva em consideração barragens artificiais construídas pelo homem com uma altura a partir de 60,96 cm *(2 feet high),* com um volume acima de 18.502 m^3 *(15 acre feet of water).*

O procedimento pode ser deflagrado pelo proprietário da barragem, pelos órgãos públicos de controle da vida selvagem e/ou dos recursos hídricos, por uma fração dos proprietários de terra às margens da corredeira abaixo do reservatório, por uma empresa pública que teve os seus direitos sobre a água prejudicados.

No momento de determinar a vazão remanescente são levados em consideração algumas necessidades de uso da água:

- manter o livre acesso do público à água;
- zelar pela segurança dos proprietários nas margens do rio e do público em geral;
- manter a qualidade da água, os peixes e o habitat para a vida selvagem;
- minimizar a erosão na bacia de drenagem;
- receber e suportar o escoamento das águas superficiais pluviais e das geleiras;
- manter os mananciais públicos e privados;
- possibilitar qualquer tipo de aproveitamento da barragem para geração de energia.

O objetivo do processo é encontrar um equilíbrio entre usos competitivos públicos e privados.

Existem alguns casos que fogem a este tipo de controle como nos casos de reservatórios licenciados pelo poder federal ou

reservatórios localizados em áreas aonde existe uma legislação especial regulando os aproveitamentos.

3.3. Uma Comparação entre as Situações na Europa e no Brasil

TABELA 6. TABELA COMPARATIVA RESUMIDA

	EUROPA	BRASIL
ASPECTOS LEGAIS		
Jurisdição das Leis pertinentes	+ nível regional	+ nível federal
Legislação Específica	parcialmente existente	imprecisa
Origem do Processo de Licenciamento	demanda regional	demanda federal ↔ regional
PROCEDIMENTOS		
Planejamento ambiental	**rios** onde há impedimento para a instalação	Reservas Ecológicas APA, ARIE
Ictiofauna	garantia da circulação do peixe (escadas e grades)	conservação e livre circulação do peixe
Vazão	≅ 10% no trecho curto circuitado	vazão a jusante do barramento = 100%

3.4. Proposição Final

Podemos concluir que nesses países a legislação específica para PCH já se mostra mais evoluída, apesar dos parâmetros serem variáveis. Há uma preocupação em respeitar as características locais, que podem ser distintas. A problemática da vazão mínima reservada é um fator decisivo na relação das PCH com o meio ambiente. Esta está relacionada com a garantia de vida para a fauna aquática.

4. O Estabelecimento de uma Base de Critérios Ambientais para a Implantação de PCH

4.1. Identificação dos Impactos Ambientais mais significativos

Segundo TOMMASI (1994), não é real procurarmos avaliar todos os possíveis efeitos ambientais de um projeto, especialmente pela falta de conhecimento ecológico. O que temos de conhecer são, isto sim, os principais efeitos ambientais de um dado projeto.

Nessa análise optamos em não considerar aspectos sociais dentre os impactos gerados a partir da instalação de uma PCH.

Ao serem comparadas com hidrelétricas de maior porte as PCH, por não estarem associadas à construção de grandes reservatórios, não apresentam problemas relativos ao reassentamento de grande número de pessoas.

Neste sentido as interferências ambientais de uma PCH, dependendo de uma maior padronização dos projetos, podem ser consideradas principalmente no que tange à **vazão reservada** e a **circulação dos peixes**.

Na verdade estes dois problemas ambientais estão bastante relacionados e com relação ao segundo deles podemos identificar uma preocupação especialmente destacada. Esse fato é motivado pela importância que o País apresenta no cenário mundial com relação à biodiversidade biológica.

A presença de dois grandes biomas tropicais no país: a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica denota um grande potencial genético no País. Mesmo que este recurso ainda seja parcamente conhecido é importante levarmos em consideração o argumento de que o não uso da biodiversidade hoje está condicionado à possibilidade de utilizá-la de forma melhor no futuro.

Assim, mesmo que haja atualmente um intenso debate em torno da questão de como valorar economicamente recursos naturais de acordo com a oportunidade de exploração em dado momento histórico, o que levaria a subestimar a preservação desses dois fatores ambientais, parece razoável a intenção de procurarmos preservar alguns ecossistemas ainda desconhecidos para que futuramente pudessemos auferir o máximo de ganhos explorando-os de maneira sustentável.

4.1.1. Os Recursos Hídricos

Associando o aspecto de gestão local aos recursos hídricos em si, seria bastante interessante a concepção das PCH como parte integrante do desenvolvimento social, econômico e ambiental de uma bacia hidrográfica.

A criação de grupos de estudos e planejamento, seria desejável, para considerar os problemas com alguma localidade; restritos a uma bacia, poderiam, entre outros aspectos de uso múltiplo

da água, abordar a inserção das usinas, isto iria contribuir para uma situação de harmonia ambiental e respeito aos recursos hídricos.

O desenvolvimento de Agências de Água e Comitês de Bacia, atualmente incentivado pela legislação ambiental federal, pode ajudar neste sentido, desde que orientado dentro desses princípios que levam em conta um maior benefício e um acordo com as peculiariedades ambientais locais.

Assim, independentemente das distintas jurisdições geopolíticas que permeiam uma bacia hidrográfica, esta unidade geográfica deveria ser tomada como ponto de partida para um planejamento visando o desenvolvimento sustentável da região.

A problemática da vazão mínima reservada é o fator mais complexo na relação das PCH com o meio ambiente. Tal vazão mantida em certos níveis, parece ser necessária e bastante variável para cada situação. Sendo a diminuição da água no trecho curto circuitado o responsável pelo reflexo causado em outros indicadores ambientais, como a fauna aquática por exemplo.

Entretanto é importante que sempre se pense em reservar níveis mínimos de vazão, mesmo que isso signifique uma perda de potência hidráulica, ao se desviar um fluxo de água para fora da adução, podendo este ser utilizado na geração de energia.

A maneira de controlar essa utilização já é conhecida. Existem métodos como o *Débit de Garantie Biologique-DGB,* utilizado na Europa que procuram equacionar a questão da vazão reservada de acordo com

as exigências ambientais aliadas à maximização do aproveitamento energético.

Um outro fato a ser considerado para o planejamento de instalações energéticas e que constitui uma particularidade no caso do Brasil é a transgressão habitual às normas sobre o uso da água, acarretando problemas de poluição muito graves. Isto deverá também ser levado em consideração, sendo analisado no que poderá representar para o impacto ambiental da PCH.

Sendo assim, consideramos que uma combinação de vários modelos regionais em sintonia com as características do meio ambiente local deva ser uma prioridade para os órgãos ambientais responsáveis. Neste caso a disposição para enfrentar o problema procurando reunir informação em grande parte já existente, na busca do equacionamento mais adequado pode ser o caminho procurado.

4.1.2. A Ictiofauna

No tocante à ictiofauna é importante frisarmos que a complexidade das interações ecológicas, bem como a variedade dos componentes biológicos, é maior nos ecossistemas tropicais.

Segundo BRITSKI (1994 p. 24 e 25) *"Contrariando a visão dos leigos, é ainda limitado o conhecimento de nossa fauna de peixes, especialmente nas áreas de difícil acesso como as da Amazônia. Em consequência, são muitas as espécies ainda não descritas cientificamente*

e muitos os grupos que carecem de revisão que permita identificá-los com segurança."

A fauna de peixes dos rios brasileiros pode ser dividida em sete grupos principais:

*1.**Characiformes** (lambaris, dourados, curimbatás, etc.);*

*2.**Siluroidei** (peixes de couro e cascudos);*

*3.**Gymnotoidei** (tuviras, sarapós, ituís, etc.);*

*4.**Cichlidae** (acarás, tucunarés, etc.);*

*5.**Cyprinodontiformes** (barrigudinhos, guarus, tralhoto, Rivulus, etc.);*

*6.**Invasores marinhos** (raias, apapás, pescadas, linguados, etc.);*

*7.**Relitos** (pirambóia, piracu, peixe-folha, aruanã).*

A porcentagem desses grupos na composição das faunas das diferentes bacias varia de acordo com sua história evolutiva, em íntima relação com a história geológica da bacia hidrográfica e as condições ecológicas (diversidade de nichos) que atualmente existem nessas bacias.

Na tabela 7, podemos verificar a diversidade da fauna ictícia brasileira e a diferença regional entre as principais bacias hidrográficas.

TABELA 7. DISTRIBUIÇÃO DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE PEIXES PELAS BACIAS E REGIÕES BRASILEIRAS.

Bacias	**nº de espécies**	**Porcentagem dos diferentes grupos**						
		1	2	3	4	5	6	7
Amazônica	1000	44,1	3,1	40,1	5,7	3,2	3,3	0,4
Paraguai	250	43,6	4,8	39,6	6,4	1,2	4,0	0,4
Alto Paraná (A)	140	47,4	2,9	40,0	5,8	2,9	0	0
São Francisco	120	45,0	4,2	44,1	0,8	1,7	4,1	0
Parnaíba	60	42,3	5,0	52,5	0	0	0,7	0
NE	55	56,3	0	40,0	0	1,8	1,8	0
LE (B)	122	37,7	1,7	49,2	4,9	4,9	1,7	0
SE/S (C)	167	21,5	1,8	57,5	4,8	13,2	1,2	0

Obs: O número de espécies é aproximado e refere-se apenas à ictiofauna brasileira (A) Sem considerar as espécies que foram incorporadas à essa bacia, após a formação do lago de Itaipú. (B) Rios costeiros entre o São Francisco e o Paraíba do Sul (inclusive). (C) Rios costeiros entre o Paraíba do Sul e o Chuí. Grupos:
1-Characiformes; 2-Siluroides; 3-Gymnotoidei; 4-Cichlidae; 5-Cyprinodontiformes; 6-invasores marinhos; 7-Relitos.

Fonte: BRITSKI (1994, p. 27)

A fauna ictíicia brasileira difere fundamentalmente da de países temperados como os EUA, por exemplo, e uma generalização na solução para o problema migratório, como a instalação de escadas de peixes é insatisfatória.

Os poucos estudos realizados sobre escadas de peixes indicam que estas instalações apresentam baixa eficiência, traduzindo-se em um

processo seletivo de espécies migratórias que conseguem atingir o trecho a montante da barragem.

Atualmente existem evidências de que a degradação de *habitats* está diretamente relacionada com a extinção de espécies e consequente depauperação da biodiversidade.

Para uma melhor compreensão do problema, o estudo da biodiversidade e sua modificação ao longo do tempo e das mudanças antrópicas introduzidas poderia ser esclarecedor. Contudo para identificarmos a relevância da biodiversidade de um determinado local não basta procedermos a um levantamento dos táxons presentes. Estas listas têm uma importância questionável devido ao reduzido conhecimento ecológico que temos sobre as espécies.

A partir da década de trinta foram conduzidos estudos ictiológicos no Brasil, que forneceram algum conhecimento sobre a ecologia das espécies, entretanto assim mesmo ainda é pouco para que possamos conceber um manejo adequado das espécies.

O problema assim se desdobra com a necessidade de aprofundamentos em algumas direções, sendo que atualmente, como agravante, ainda contamos com uma grande carência de profissionais adequadamente habilitados para identificar e investigar espécies aquáticas.

Portanto, uma medida visando um dado manejo, que se propõe a considerar um dado fator, pode ser de pouca valia, além de correr o risco de estar partindo de premissas incorretas, uma vez que o

desconhecimento correspondente ao habitat, à distribuição global, à abundância, ao estado de conservação dos recursos, pode gerar grande incerteza com respeito à determinação da área de abrangência a ser investigada.

O impacto da implantação de uma barragem que atua como um impedimento para a passagem dos peixes reofílicos[5] consequentemente deve levar a uma diminuição da população desses indivíduos ou até mesmo a sua própria extinção. A origem deste acontecimento reside na interceptação da rota migratória de espécies de piracema, que acabam por se deparar com um isolamento das suas áreas de reprodução das de alimentação.

Posto isso, é possível dar alguma organização aos fatores principais relacionados com o comportamento da ictiofauna: quanto às características da comunidade, da bacia hidrográfica e do projeto da PCH. (tabela 9)

TABELA 9. FATORES INTERVENIENTES NA MAGNITUDE DO IMPACTO NA ICTIOFAUNA:

características das comunidades	**características da bacia hidrográfica**	**características da PCH implantada**
estrutura trófica	topografia	localização
estratégia reprodutiva	uso do solo e estado de conservação	altura da barragem
nichos ecológicos	qualidade da água	arranjo
subsunção ao esforço de pesca	cobertura vegetal	regime de operação

[5] Reofílicos: amigos da correnteza

Cada um desses ítens requer um conheciemento detalhado que reúne informações locais e dados gerais de outras pesquisas para serem articulados e correlacionados na busca da estratégia de ação mais adequada possível para uma dada situação.

Somente assim poderão ser tratadas as novidades encontradas e especifidades essenciais. Cabe destacar que o empobrecimento da fauna aquática dos rios brasileiros não decorre unicamente da interrupção da rota migratória dos peixes, podemos indicar outras causas tão ou mais importantes como:

- poluição das águas;
- desmatamento da mata ciliar;
- erosão da bacia hidrográfica e assoreamento;
- degradação das lagoas marginais;
- ocupação indevida do solo
- descontrole das atividades de pesca.

Não faremos referência a problemas ocasionados por reservatórios pois acreditamos que a escala desta estrutura com relação às PCH deve sempre ser reduzida conforme foi citado no capítulo 1, juntamente com a ausência ou presença de pequenas regularizações diárias.

4.2. A Integração das PCH no Meio Ambiente.

Algumas particularidades do meio ambiente brasileiro dizem respeito à sua própria diversidade natural, muito mais significativa se

comparada com a européia e também a uma variação grande devido à extensão territorial do país.

Posto isso, pensando nos dois principais receptores dos impactos citados de que tratamos aqui (água e ictiofauna), deveríamos considerar uma base de critérios elaborada a partir de ambos. A nosso ver é de grande importância respeitar a diversidade e as diferenças regionais, para que seja garantido o melhor aproveitamento possível dos recursos e um mínimo de degradação ambiental. Então nossa proposição básica, com a restrição de enfoque, pode ser levada em conta, desde que represente uma estrutura maleável para se adequar às diversas situações em questão.

Isto parece razoável porque facilita com a utilização de critérios básicos a elaboração de projetos concretos ao mesmo tempo que predispõe os empreendedores a realizarem correções e adaptações prévias em função de contingências locais e específicas.

Mais do que procurar conservar os fatores ambientais atingidos pelas PCH o fundamental é a evolução da interação entre os mesmos, não se esquecendo do homem como o fator central dentre esses fatores, principalmente em decorrência das atividades econômicas nas quais este se apoia para sobreviver.

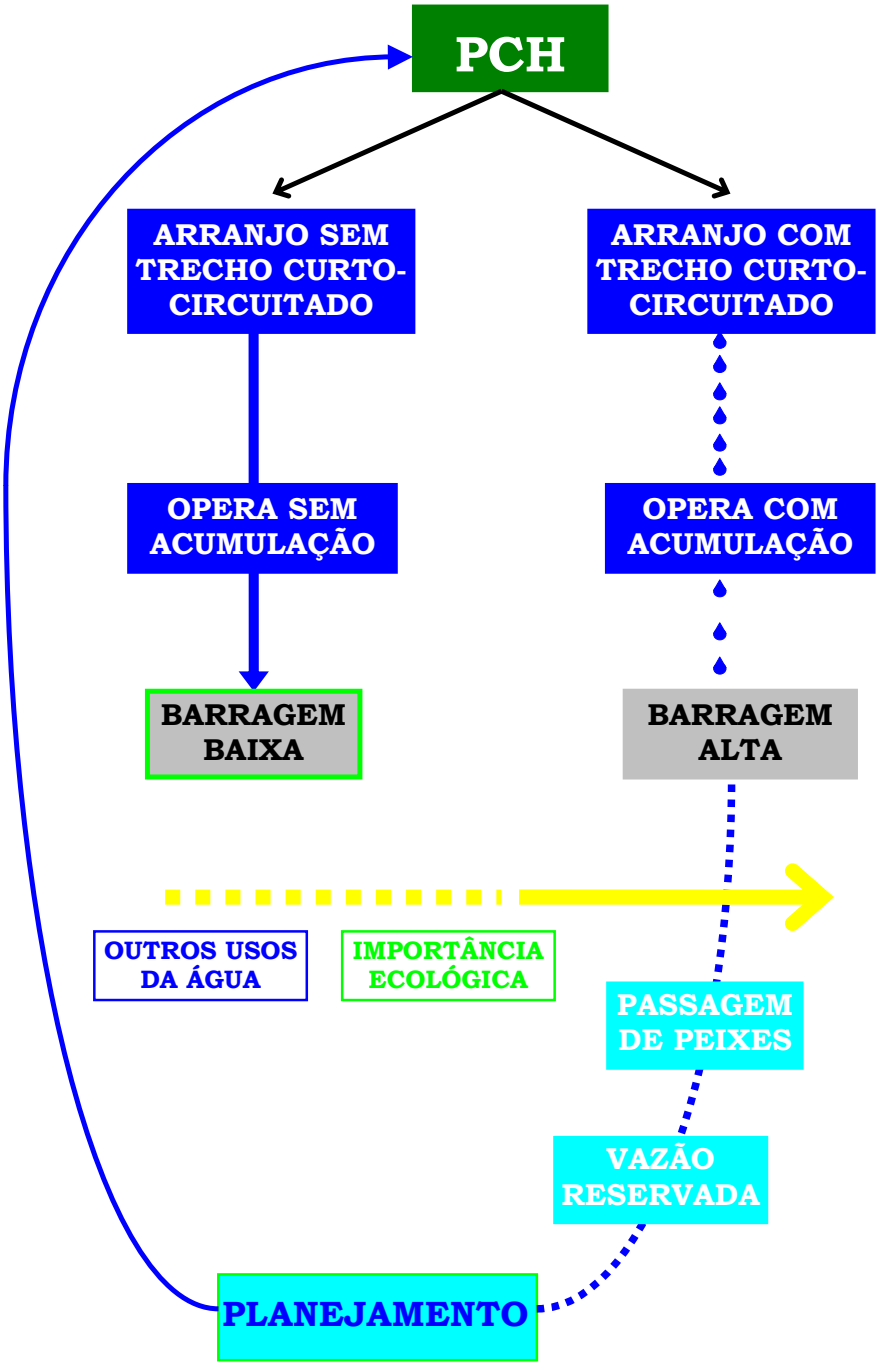
4.3. A Influência da Base de Critérios na Caracterização das PCH

A organização de uma base de critérios pretende fornecer um instrumento útil como ponto de partida para projetos de PCH, mas deve

deixar claro seu aspecto maleável e dinâmico que garante a integração harmoniosa e produtiva do gerador energético com o meio ambiente como um todo, inclusive como suporte para as atividades humanas.

O esquema a seguir procura representar esses caracteres.

FIGURA 10. ESQUEMA PARA ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE PCH



Legenda:

Grau de agressão ambiental

Partindo da concepção do arranjo da usina, inicialmente verificamos se o projeto apresenta trecho curto circuitado ou não, em seguida o regime de operação da PCH, se ela necessita estocar água para gerar energia ou não. Estas características irão se relacionar com a disponibilidade de água e no caso da dupla negativa o empreendimento não deverá comprometer a quantidade de água no leito natural da corredeira.

Um outro aspecto mencionado é relativo à altura da barragem. PCH com barragens com alturas reduzidas são potencialmente menos impactantes na fauna ictíicia do que as demais, uma vez que a transposição da barreira pode ser realizada pelos peixes migratórios.

No caso de uma PCH que apresente trecho curto-circuitado, acumulação de água e uma barragem alta o suficiente para impedir a passagem de peixes migratórios existentes no curso d'água, o grau de agressão ambiental pode se manifestar mais vigorosamente.

A agressão ambiental origina-se na demanda da água para outros usos conflitivos e na relevância ecológica do trecho impactado. A partir da existência desses fatores, devemos tentar tomar medidas para minimizar os efeitos nocivos.

Dentre as medidas mitigadoras está a construção de uma passagem para peixes, que como já vimos é uma medida de eficácia duvidosa. Uma outra medida que pode atenuar os problemas é a

determinação de uma vazão remanescente que deve permanecer no leito original da corredeira, possibilitando a captação de água para outros usos e/ou mantendo um nicho ecológico significativo.

Contudo, dentre as medidas possíveis de serem tomadas é o planejamento o que deve apresentar melhores resultados do ponto de vista ambiental. O Planejamento deve ser formulado de acordo com interesses locais, a partir de uma visão regional (no âmbito da bacia hidrográfica), devendo buscar:

- valorar e comparar economicamente os impactos ambientais frente à oferta de energia;
- escolher o local de inserção mais adequado;
- definir o regime de operação ótimo, visando o uso final da energia.

Estas três ações estão colocadas partindo de um nível bastante complexo para um mais simplificado. Mesmo assim com relação à comparação sugerida no primeiro deles, por mais complexa que seja, é possível desenvolve-la devendo-se para isso buscar elementos a partir do contexto da bacia hidrográfica e seus habitantes.

4.3.1. A Nível da Concepção das PCH

Neste item procuramos explicitar e concretizar algumas sugestões que poderiam ser introduzidas na definição de um tipo de aproveitamento do tipo PCH.

Um limite quanto ao tamanho do reservatório seria importante para que uma PCH não fosse confundida com usinas de maior porte,

uma vez que se a usina necessitar de um grande manancial de água estará fugindo das características essenciais das PCH.

Para que não existissem problemas com a circulação dos peixes, quando se tratar de uma intervenção antrópica, deveria ser associado ao conceito de PCH, uma exigência legal clara quanto às grades nas bocas da tomada d'água.

A partir do esquema sugerido na figura 7, poderiam ser estabelecidos alguns parâmetros que levassem a um projeto de PCH com baixo potencial impactante e consequentemente liberado do processo de licenciamento ambiental.

Apesar de já constarem medidas deste tipo nos manuais de PCH, elas nem sempre são respeitadas, talvez por fazerem parte de um conjunto tão extensivo de regras e proibições esparsas, que tornam na prática sem significado real.

Mais eficaz do que tentar minimizar efeitos negativos de uma instalação, parece ser muito mais eficiente medidas tomadas durante a própria concepção do projeto. Portanto um projetista que já esteja sensibilizado com as demandas ambientais da região onde o empreendimento deverá se inserir poderá se prevenir através de algumas adaptações que inclusive podem resultar em ganhos econômicos.

4.3.2. A Nível da Legislação Específica

A base de critério pode ser respaldada por uma legislação específica adequada e coerente com os objetivos que traçamos até aqui.

No Brasil, existe uma rede de empresas públicas e privadas que lidam com questões ambientais. Entretanto, quanto à operacionalização do sistema, ainda há uma defasagem muito grande se compararmos com a situação na Europa.

Segundo MORAES, A.C.R. (1994 p.24) *O ambiental deve ser, assim concebido como um vetor que necessita internalizar-se nos diversos programas e ações estatais dando-lhes também um elemento de articulação. Portanto a área ambiental pode ser uma alavanca da retomada de um planejamento global e articulado no País, com a vantagem de partir de antemão com sensibilidade e conhecimento acerca da vulnerabilidade dos diferentes lugares do território nacional. Retomar-se-ia o planejamento intersetorial, e agora com o vetor ambiental totalmente internalizado na elaboração dos planos.*

Os dispositivos existentes no Brasil que enfocam a questão da integração da PCH com o meio ambiente são bastante genéricos. Há uma carência de leis pertinentes ao assunto à nível federal e uma ausência a nível regional e local. Isto fica claro quando se compara com a situação legal na Europa, que dispõe, geralmente, de uma política de avaliação de impactos ambientais específica para PCH, que considera os aspectos ambientais locais. Todavia, nestes países, se por um lado

existe a preocupação em proteger o meio ambiente, por outro lado o quadro legal ambiental extremamente rigoroso, pode, em certos casos, prejudicar a instalação de novos projetos.

Em se tratando de um pequeno investimento, a implantação de uma PCH não pode ser considerada da mesma maneira que as grandes obras, pois os interessados nesta opção energética seriam desestimulados ao terem que enfrentar toda a burocracia, as exigências não pertinentes e os trâmites legais desgastantes.

Um projeto apropriado de PCH deve maximizar os benefícios para a comunidade, que deve ser informada das opções que impliquem em equidade e outros benefícios sociais. As pessoas devem se manifestar sobre como atingir os benefícios sociais e incrementar os benefícios econômicos.

Durante o licenciamento da PCH, uma consulta à sociedade é fundamental para orientar a decisão a respeito da conveniência ou não de um empreendimento desta natureza. Entretanto este procedimento deve ocorrer antecipadamente e de forma democrática, distintamente dos demais impactos causados no meio físico, químico e biológico.

É mais conveniente pela sua especificidade, ao contrário da legislação nacional que se concentra em vários aspectos, como a flora, por exemplo, que qualquer lei nesse sentido seja direcionada para os recursos hídricos e fauna aquática, pois estes são os fatores mais afetados por um projeto deste tipo. Isto pode nos levar a focalizar a

ecologia do rio na sua totalidade, que, mais abrangentemente, pode desembocar na ecologia da bacia de drenagem.

Assim como já ocorre na Europa, onde aparentemente estes dois tipos de impactos são os que demandam mais atenção, a mesma abordagem parece ser válida para o Brasil, respeitadas algumas peculiaridades ambientais aqui existentes.

Uma dessas peculiaridades é a de que impactos ambientais indiretos podem aparecer devido à própria situação de descaso com questões ambientais, por parte das autoridades responsáveis.

É fato notório que, em se tratando do meio ambiente em certas regiões no país que já passaram por transformações antrópicas, as condições ambientais de alguns destes locais são bastante adversas, inclusive estando em desacordo com o que estipula a própria legislação ambiental já há algum tempo.

Assim, fatores ambientais negativos preexistentes podem ser potencializados pela instalação de uma PCH. Um pequeno reservatório, acumulando um volume mínimo de água pode, dependendo da qualidade da água, ocasionar eutrofização no lago e até mesmo a disseminação de odores desagradáveis nas circunvizinhanças.

A legislação específica para PCH parece ser mais coerente ao apresentar abrangência regional, ao contrário do que ocorre no Brasil. Neste caso é bom lembrar que o arcabouço da legislação federal está aberto para que se desenvolvam normas regionais e locais. Isto é, uma lei local não deve apenas reproduzir o que existe no nível federal, mas

deve adaptar tais diretrizes em consonância com as características e os interesses locais.

5. Conclusão

A inspiração que nos levou ao desenvolvimento desta dissertação foi a esperança em que depositamos nas PCH como uma alternativa energética que pode contribuir para o desenvolvimento do país, com baixos custos ambientais.

Em artigo recente do Jornal da USP, ANDRADE, C.A.M. destaca a importância crescente da eletricidade, como suporte para o desenvolvimento no século XXI e o importante papel das fontes renováveis de energia no quadro nacional, especialmente a hidrelétrica, frente aos problemas ambientais mundiais.

Partindo de premissas semelhantes, buscamos verificar as condições atuais de mercado para as PCH e a adequação da tecnologia disponível nesse contexto, sendo que ambas pareceram ser favoráveis.

Contudo persistia ainda a questão dos impactos no meio ambiente, que nos motivou na identificação de uma base de critérios relacionados com parâmetros ambientais, para disciplinar a implantação dos projetos.

Assim, constatamos que o conteúdo da base deveria levar em conta a situação particular do Brasil no tocante à sua rica biodiversidade, associada com as variações regionais advindas de seu vasto território.

A pesquisa nos indicou a existência de dois fatores significativos essenciais relacionados com o problema: o hídrico e a

ictiofauna. Com relação ao segundo deles constatamos que ainda há muito por conhecer com relação a vários ecossistemas e a potencialidade de seus recursos.

Nesse sentido, a questão da vazão mínima reservada e a da circulação dos peixes emergiram como as que deveriam ser especificamente analisadas. Ressaltamos ainda a dificuldade de definir uma metodologia sistemática correspondente a esse ponto, por falta do mau conhecimento dos parâmetros físicos e químicos do local onde a PCH será implantada.

A partir de alguns trabalhos, que já desenvolvemos, pudemos verificar que para o nosso contexto os impactos mais relevantes das PCH no ambiente são aqueles relacionados com a água e com os peixes que se deslocam nas corredeiras (PACCA & FABRIZY, 1995). Há ainda em alguns casos de se ponderar também os aspectos culturais alterados pelo empreendimento. Além disso é importante lembrar o caráter local intrínseco de uma PCH que por tal caráter deve ser analisada de acordo com interesses locais e de uso múltiplo das águas (PACCA et al., 1995b).

As medidas visando atenuar os impactos ambientais podem ser classificadas de acordo com o momento em que são implementadas com relação à implantação do projeto. Assim, as medidas preventivas podem ser tomadas anteriormente à instalação do projeto, sendo que outras medidas, como as mitigadoras por exemplo, são desenvolvidas

concomitantemente à sua instalação, até mesmo extendendo-se por um período mais longo.

Nos dois casos porém, sempre deverá ter ocorrido, juntamente com a concepção do projeto, uma investigação pré indicativa dos impactos ambientais decorrentes do mesmo, levando em conta a dimenssão do possível impacto e o maior volume possível de informações a respeito do ecossistema sujeito à alteração, para que o projeto seja avaliado do ponto de vista ambiental.

A partir daí as medidas tomadas anteriormente à instalação vão, fundamentalmente, comparar os diferentes locais passíveis de sediarem o projeto e as implicações inerentes a cada um deles. Neste momento é até mesmo válida a proposição da não execução do projeto.

Contudo, o embasamento necessário para determinar ações desse tipo, ou mesmo indicar medidas que devem ser incoporadas pelo ator interessado no projeto, envolve um grande volume de informações e deve estar a cargo de um organismo representando uma região. Mesmo porque o custo de investigação dos parâmetros necessários pode ser elevado.

Mas seria importante que tais instituições definissem previamente condições claras para cada tipo de novo projeto, ao invés de cada um deles se sujeitar a uma análise particular.

Nesse sentido coloca-se a necessidade do estabelecimento do zoneamento ambiental. Esse deve instituir tanto zonas intangíveis, como, a nível de uma bacia hidrográfica por exemplo, definir as

derivações, captações, lançamentos e as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos e de cobrança por seu uso.

Ainda de acordo com o momento em que devem ser tomadas as medidas para proteger o meio ambiente entendemos que a face ambiental das PCH deve ser incorporada logo de cara desde o projeto básico do aproveitamento, para que os resultados obtidos sejam mais eficazes.

Entretanto ações a posteriori como atividades de monitoramento de parâmetros ambientais direta ou indiretamente ligados à fauna aquática, podem fornecer informações importantes para o conhecimento ecológico das espécies, sendo inclusive aplicáveis em futuros projetos. E como trata-se de uma informação que interessa a todos os ocupantes de uma área mais abrangente, seus custos poderiam ser repartidos.

A partir desse conhecimento o zoneamento ambiental e o planejamento, visando o desenvolvimento sustentável de uma região cerca-se de condições mais objetivas.

A bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos, formando uma unidade que seja um ponto de partida para o planejamento e implementação de políticas e influência no sistema de gerenciamento dos usos da água, parece ser a unidade básica mais natural, mas não deve estar apoiada unicamente nas questões

hídráulicas, deve considerar também a fauna aquática e porque não a flora, como fatores relevantes.

Dentre as funções dos Comitês de Regiões Hidrográficas, no âmbito das bacias hidrográficas que os integrarem, vislumbra-se o fomento do desenvolvimento de competência local para a gestão de recursos hídricos e a promoção de debates de questões relacionadas a recursos hídricos e à articulação dos atores intervenientes.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica, a partir de discussões desse tipo poderiam sugerir o enquadramento dos corpos de água em classes de uso.

Neste ponto cabe relevar que uma PCH não altera a qualidade da água e que portanto, dependendo do caso, o seu impacto mais significativo está ligado à fauna aquática e é sob esse aspecto que elas devem ser analisadas.

Até o momento consideramos os impactos negativos, sendo que uma hidrelétrica sempre oferece benefícios, traduzidos na eletricidade que ela produz. Nesse sentido parece bastante interessante a passagem do projeto de lei dos recursos hídricos que exime de licença de outorga o usos para a satisfação das necessidades fundamentais de populações difusas.

Assim, as agências e Comitês já existentes deveriam se fortalecer como grupos de estudo e planejamento para aprofundar o conhecimento e adaptar localmente, por exemplo - integrar o homem

dando conta de fatores econômicos e sociais, para equilibrar as prioridades na composição dos projetos.

Ao tratarmos de um planejamento energético, queremos aumentar a oferta de energia, devendo levar em consideração as diversas alternativas possíveis comparando-as. Esta fase de planejamento deve ser desenvolvida levando em consideração aspectos ambientais frente à demanda regional, buscando informações nas instâncias de representação regional

Um zoneamento ecológico-econômico deve ser visto como um plano de desenvolvimento regional e não como uma ação exclusiva do setor ambiental da administração pública. Um plano de gestão deve ser um elemento catalisador e ordenador das várias políticas e programas existentes para a área por ele abrangida.

A partir dessas constatações, uma outra frente que gostaríamos de abordar diz respeito ao quadro legal. A legislação nacional acerca do assunto é ambígua, apesar de suportar o estabelecimento, por exemplo, de uma norma que poderia esclarecer no sentido de tornar o processo de licenciamento ambiental das PCH mais claro e objetivo.

Assim poderia-se instituir uma legislação própria mais adequada e flexível permitindo alternativas e ajustes em função da localidade e especificidade de cada caso.

A legislação preventiva no entanto não deveria levar a um rigor excessivo, que impedisse a execussão dos projetos, mesmo porque

a responsabilidade com relação aos problemas deveria ser dividida com órgãos responsáveis pelo planejamento regional.

Parece que a legislação existente, às vezes é autoritária e punidora mas não incentiva o estudo necessário e desejável, além de constituir barreira e impecílio para os que desejam instalar PCH, talvez até em disposição para não agredir o meio ambiente e o social. O ideal seria chegar a uma otimização do aproveitamento energético com o mínimo de degradação ambiental.

O problema não se restringe à simples falta de leis e normas determinando a conduta, visando a integração ambiental, quando instala-se um empreendimento. Ele se manifesta na falta de participação e interesse da sociedade em controlar os problemas ambientais, o que pode levar a soluções que não sejam as melhores possíveis do ponto de vista de um desenvolvimento sustentável.

Nesse ponto, é provável que, a população dos países desenvolvidos por já apresentar um maior grau de informação é capas de melhor se concientizar quanto às implicações futuras de uma atividade lesiva ao meio ambiente e exerça uma maior pressão no sentido de forçar o cumprimento das normas pré-estabelecidas regulando a questão.

De qualquer forma nos indica a necessidade de estabelecermos canais mais eficientes para a manifestação dos anseios da sociedade, que ao mesmo tempo demonstrem condição para valorar as diferentes posições.

Após identificarmos o propormos uma base de critérios para orientar a instalação de PCH, tentamos buscar argumentos que mostrassem a importância de se harmonizar condições ambientais e legislação própria com a integração do homem e suas necessidades sociais e econômicas.

A maneira de adquirir mais informações sobre os recursos naturais é explorando-os racionalmente e isso necessitamos garantir a presença do homem em zonas inóspitas onde é necessário também uma forma de energia. Assim a geração de energia por PCH pode ser uma forma de garantir renda para financiar estudos necessários para o conhecimento de realidades regionais sem agredir de forma irremediável o meio ambiente. Em áreas totalmente desconhecidas, pode ser que seja interessante explorarmos um curso d'água para garantirmos o desenvolvimento da região em detrimento da preservação de outro que apresente características superficiais semelhantes que poderá ser um bom objeto de estudo.

Somente com este aperfeiçoamento o planejamento das PCH no Brasil e em particular a questão de avaliação de impactos ambientais das PCH, seja feito de forma a quantificar os impactos, adaptado às exigências e necessidades do local.

Quanto à legislação, podemos concluir que, no geral, ela oferece a possibilidade de se aperfeiçoar as disposições que dizem respeito às PCH. Assim sugerimos a criação de uma nova norma DNAEE que indique somente os parâmetros mais relevantes, associados

com outras características de enquadramento das hidrelétricas que não só a potência.

Esta mesma norma poderia indicar a isenção de qualquer tipo de licenciamento para um tipo específico e delimitado de PCH. Um programa nacional de PCH deveria estimular principalmente aproveitamentos dentro de certos parâmetros que não comprometessem o meio ambiente. Poderia incentivar o desenvolvimento de usinas submersas a fio d'água como a mostrada na figura

Em síntese uma base de critérios, que associa fatores ambientais, integra fatores sociais e econômicos e conta com legislação flexível para dar conta de especificidades, pode funcionar como orientação efetiva para a implantação de PCH. Os projetos partiriam de princípios básicos, estabelecidos e controlados por uma legislação mínima necessária, sendo desenvolvidos através de estudos que incorporassem as características mais inerentes a região e às necessidades sociais dos usuários.

Neste caso o papel dos Comitês e Agências seria realmente o de grupos de estudo e planejamento que busca a harmonia ambiental e social. Levando a um Planejamento Global com ação local específica.

6. Anexos:

6.1. Legislação nacional

6.1.1. A Constituição

Título III

DA ORGANIZAÇÃO DO ESTADO

Capítulo II

DA UNIÃO

Art. 20 São bens da União:

I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos;
II - as terras devolutas
III -
IV -
V -
VI -
VII -
VIII - os potenciais de energia hidráulica;

Art. 21 Compete à União:

I - manter relações com Estados estrangeiros e participar de organizações internacionais;
II - declarar a guerra e celebrar a paz;

6.1.2. Leis

6.1.2.1. LEI N. 3.824 - DE 23 DE NOVEMBRO DE 1960

Torna obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais.

O Presidente da República

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - É obrigatória a destoca e consequente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais, construidos pela União, pelos Estados, pelos Municípios ou por empresas particulares que gozem de concessões ou de quaisquer favores concedidos pelo Poder Público.

Parágrafo Único - Os proprietários rurais estarão igualmente obrigados a proceder a estas operações quando os seus açudes represas ou lagos forem construídos com auxílio financeiro ou em regime de cooperação com o Poder Público. º

Art. 2º - Serão reservadas áreas com a vegetação que a critério dos técnicos for considerada necessária a proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Art. 3º - Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação revogadas as disposições em contrário.

6.1.2.2. LEI N. 997 - DE 31 DE MAIO DE 1976

LEI N. 997 - DE 31 DE MAIO DE 1976

Dispõe sobre o controle da poluição do meio-ambiente

O Governador do Estado de São Paulo.

Faço saber que, nos termos dos §§ 1º e 3º do artigo 24 da Constituição do Estado (Emenda n. 2 (*), de 30 de outubro de 1969), promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º Fica instituído o Sistema de Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente, na forma prevista nesta Lei.

Art. 2º Considera-se poluição do meio-ambiente a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta Lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

I - impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;
II - inconvenientes ao bem-estar público;
III - danosos aos materiais, à fauna e à flora;

IV - prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Art. 3º Fica proibido o lançamento ou liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo.

Parágrafo único. Considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia que, direta ou indiretamente, causa poluição do meio-ambiente de que trata o artigo anterior.

Art. 4º A atividade fiscalizadora e repressiva, de que trata esta Lei, será exercida, no que diz respeito a despejos pelo órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, em todo e qualquer corpo ou curso de água, situado nos limites do território do Estado, ainda que, não pertencendo ao seu domínio, não estejam sob sua jurisdição.

Parágrafo único. Para cumprimento do disposto neste artigo, o órgão estadual representará ao federal competente, sempre que a poluição tiver origem fora do território do Estado, ocasionando consequências que se façam sentir dentro de seus limites.

Art. 5º A instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no Regulamento desta Lei, ficam sujeitas à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante licenças de instalação e funcionamento.

Parágrafo único. É considerada fonte de poluição qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamentos ou dispositivo, móvel ou não, previsto no Regulamento desta Lei, que cause ou possa vir a causar a emissão de poluentes.

6.1.2.3. LEI N. 6938 - DE 31 DE AGOSTO DE 1981

LEI N. 6938 - 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

O Presidente da República.

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

3. meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

4. degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa da características do meio ambiente;

5. poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

5.1. prejudiquem a saúde, a segurança e o bem estar da população;

5.2. criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

5.3. afetem desfavoravelmente a bióta;

5.4. afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

5.5. lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

6. poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

7. recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

6.1.3. Resoluções

6.1.3.1. RESOLUÇÃO N.1 - DE 23 DE JANEIRO DE 1986

PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE

- Define Impacto Ambiental.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO N.1 - DE 23 DE JANEIRO DE 1986

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto n.88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício da responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e

Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, das responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades fisicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
II - as atividades sociais e econômicas;
III - a bióta;
IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
V - a qualidade dos recursos ambientais.

Art. 2º Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

I - estradas de rodagem com 2 (duas) ou mais faixas de rolamento;
II - ferrovias;
III - portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
IV - aeroportos, conforme definidos pelo inciso I, do artigo 48. do Decreto-Lei n.32, de novembro de 1996;
V - oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
VI - linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 kV.;
VII - obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para quaisquer fins, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias diques;
VIII - extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
IX - extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
X - aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
XI - usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW;
XII -

6.1.4. Portarias

6.1.4.1. PORTARIA SUDEPE nº 46 de 27 de janeiro de 1971

(Publicada no D.O. de 04.02.71 Página 282, Seção I, Parte II)

Baixa instruções a serem observadas pelas empresas hidrelétricas, quanto às medidas de proteção à fauna (EN).

O Superintendente da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca, usando das atribuições que lhe confere o artigo 17, alínea a, do Decreto nº 62.759, de 22.05.68, considerando o que dispõe o artigo 36 e seu parágrafo único do Decreto-Lei nº 221, 28.02.67, resolve:

Baixar instruções regulamentadoras das normas e procedimentos a serem observados pelas empresas hidrelétricas, para a fiel observância do citado dispositivo legal:

Artigo 1 - As medidas de proteção à fauna aquática nos cursos d'água alterados por barragens, serão estudadas e determinadas pela SUDEPE, para cada caso e dentro destas normas gerais, cabendo ao proprietário ou concessionário, as providências para o cumprimento das instruções da SUDEPE, mesmo quando se tratar de órgão público ou de obras determinadas pelo poder público.

Artigo 2 - São de competência exclusiva da SUDEPE:
a) escolha do sistema ou método de proteção da fauna;
b) determinação da amplitude e localização das instalações necessárias;
c) aprovação do projeto de obras e serviços;
d) determinação ou aprovação de programa de trabalho para cada estação ou posto;
e) fiscalização técnica do funcionamento e de cumprimento dos programas aprovados;
f) dar quitação do cumprimento das obrigações legais.

Artigo 3 - Em princípio haverá obrigatoriedade de, pelo menos, uma Estação ou Posto de Piscicultura em cada curso d'água que possua barragem, podendo ser aumentado esse número a juízo exclusivo da SUDEPE.

Parágrafo 1º - No caso de haver mais de uma barragem de concessionários ou proprietários diferentes no mesmo curso d'água, a SUDEPE determinará em qual ou quais delas haverá necessidade de Estação ou Posto de Piscicultura, cabendo às demais contribuir para as

despesas de instalação, operação e manutenção dos serviços realizados, em rateio determinado pela SUDEPE e acordo entre as partes.

Parágrafo 2º - As obras poderão ser complementadas por outras medidas de proteção à fauna, mesmo nas barragens não escolhidas para sede de Estação ou Posto, a juízo da SUDEPE.

Artigo 4 - São obrigações das proprietárias ou concessionárias de barragens:

a) a execução de projeto, de obras e de outras providências determinadas pela SUDEPE, visando a conservação da fauna;
b) equipar, operar e manter sempre em funcionamento, as instalações necessárias ao cumprimento dos programas traçados pela SUDEPE, inclusive o reflorestamento ciliar das bacias com espécies indicadas à conservação da fauna;
c) realizar, diretamente ou por intermédio de órgãos especializados, públicos ou particulares, as pesquisas necessárias ao desenvolvimento dos programas e à criação e ampliação das possibilidades de exploração racional da produção pesqueira das águas interiores, por amadores ou profissionais, de acordo com normas estabelecidas pela SUDEPE;
d) contribuir para as despesas das estações ou postos, na forma do Parágrafo 1º do artigo 3 desta portaria, salvo ajuste entre as partes.

Parágrafo 1º - As pesquisas referidas na alínea e, quando realizadas por intermédio de órgãos especializados, públicos ou particulares, terão autorização prévia e projetos específicos aprovados pela SUDEPE.

Parágrafo 2º - Os resultados das pesquisas e experimentações deverão ser encaminhados à SUDEPE para divulgação.

Artigo 5º - Para os fins desta Portaria fica estabelecido que:

a) "Estação de Piscicultura" é o conjunto de obras, instalações e equipamentos necessários à pesquisa, produção, restituição, manutenção, substituição e ampliação dos estoques de peixes das represas ou bacias hidrográficas;
b) "Posto de Piscicultura" é o conjunto de obras, instalações e equipamentos de pequena amplitude, destinadas a servir de apoio aos trabalhos executados pelas Estações de Piscicultura.

Artigo 6 - Para o cumprimento destas normas, nas barragens já existentes, ficam estabelecidos os seguintes prazos, contados da data de publicação desta Portaria:

a) até 90 (noventa) dias para os entendimentos entre a SUDEPE e as proprietárias ou concessionárias de barragens, visando ao delineamento das medidas obrigatórias de proteção à fauna;

b) até 1 (um) ano para a concessionária ou proprietária apresentar o projeto de obras e instalações para proteção da fauna, determinadas pela SUDEPE conforme os entendimentos realizados;
c) até 2 anos para conclusão das obras e instalações aprovadas pela SUDEPE.

Parágrafo 1º - Nas barragens em construção e nas projetadas, os prazos ficarão subordinados ao cronograma das obras, de forma a que as instalações de proteção à fauna possam funcionar na época do fechamento da barragem.

Parágrafo 2º - Os prazos deste artigo poderão ser alterados pela SUDEPE, para cada caso específico e mediante solicitação fundamentada da concessionária ou proprietária da barragem.

Artigo 7 - As concessionárias ou proprietárias se obrigam a garantir o acesso às instalações de piscicultura e a facilitar a hospedagem temporária do pessoal credenciado pela SUDEPE para coordenar e verificar a execução dos programas específicos.

Artigo 8 - As Estações ou Postos de Piscicultura já existentes e construídos por determinação de Órgãos com Delegação de Competência, nos termos da legislação anterior, serão quitadas pela SUDEPE desde que possuam condições mínimas de operação, e mediante acordo com as concessionárias nos casos de necessidade de alterações.

Artigo 9 - Ficam sem efeito as determinações ou convênios de proteção à fauna que não sejam determinadas pela SUDEPE.

Artigo 10 - A infração das normas e prazos desta Portaria sujeita os infratores à multa prevista no artigo 58 do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, considerando-se reincidências consecutivas o não cumprimento de novos prazos fixados pela SUDEPE mediante notificação.

Artigo 11 - A presente Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

6.1.5. Normas

6.1.5.1. NORMA DNAEE Nº 4

1. OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo estabelecer os requisitos necessários à análise, para fins de aprovação pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, dos projetos de exploração de recursos hídricos para geração de energia elétrica, através de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH, destinadas aos Serviços Públicos ou ao uso Exclusivo, visando à obtenção de:

- Outorga de Concessão.
- Declaração de Utilidade Pública para fins de desapropriação.
- Autorização de Geração para Uso Exclusivo.
- Registro de Notificação.
- Aprovação de Projeto de PCH.

2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se aos concessionários de Serviços Públicos de Energia Elétrica e aos particulares interessados na exploração de recursos hídricos, através da implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH.

3. CONDIÇÕES GERAIS

3.1. Os projetos devem ser apresentados de acordo com a Norma DNAEE nº 1;

3.2. Para efeito desta Norma será considerada Pequena Central Hidrelétrica - PCH, o aproveitamento que atenda às condições estabelecidas no "Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas" da ELETROBRÁS/DNAEE e que foi regulamentado pela Portaria nº 109 de 24 de novembro de 1982, do Diretor Geral do DNAEE (Anexo VIII);

3.3. Todos os projetos deverão ser desenvolvidos em estrita concordância com o Código de Águas - Decreto nº 24.643 de 10.07.1934 e legislação subsequente. Da mesma forma, deverão ser observadas as demais leis e regulamentos emanados dos poderes federal, estadual e municipal, pertinentes à utilização de recursos hídricos;

3.4. A execução dos estudos e do projeto deverá atender também as prescrições estabelecidas no "Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH" da ELETROBRÁS/DNAEE, tendo em vista o disposto na Portaria nº 109/82, já mencionada no ítem 3.2.;

3.5. O projeto deverá ser estudado e elaborado de acordo com o Manual acima citado, levando-se em consideração o uso integrado dos recursos hídricos, de forma a compatibilizá-lo

com as diretrizes nacionais de gestão de recursos hídricos, definidas pelo DNAEE;

3.6. Na fase de concepção do projeto, deverá ser realizada consulta ao DNAEE que decidirá sobre a necessidade de consulta ao órgão colegiado da respectiva bacia (Comitês de Bacias Hidrográficas), de forma a integrar o projeto aos demais usos previstos para a bacia;

3.7. Caso o referido Comitê não esteja constituído, o DNAEE decidirá sobre a necessidade de consulta direta aos órgãos abaixo relacionados:

– Ministério da Agricultura: quanto à proteção e conservação da fauna e flora;
– Ministério do Interior: quanto à irrigação, contenção de cheias e aspectos ambientais;
– Ministério dos Transportes e da Marinha: quanto à navegação fluvial;
– Ministério das Relações Exteriores: quanto a rios internacionais contíguos e/ou de curso sucessivo;
– Poderes Estaduais e Municipais: quanto ao abastecimento público de água, ao uso industrial, à recreação e outros.

3.8. Na elaboração dos estudos e na concepção do projeto, deverá ser considerado que o concessionário se obriga a reservar uma fração de descarga d'água ou a energia correspondente a uma fração de potência concedida, em proveito dos Serviços Públicos da União, dos Estados ou dos Municípios, não privando, porém a usina, de mais de 30% da energia que ela dispõe, nos termos dos artigos 153 (alínea "e"), 154 e 155 do Código de Águas;

3.9. Na elaboração dos estudos e na concepção do projeto, deverá ser considerado que a vazão remanescente no curso d'água, a jusante do barramento, não poderá ser inferior, à vazão mínima média mensal, calculada com base nas vazões naturais observadas no local previsto para barramento, de acordo com o Manual de PCH - ELETROBRÁS/DNAEE;

3.10. Deverão ser construídas no início dos estudos e mantidas nas proximidades da usina, onde for determinado pelo DNAEE, as instalações necessárias para observações fluviométricas e medições de descargas do curso d'água utilizado, de acordo com os termos da alínea "d", artigo 104, Decreto número 41.019, de 26.02.57;

3.11. Quaisquer modificações no projeto aprovado, de natureza conceitual, alterando suas características originais, deverão ser submetidas ao DNAEE;

3.12. O DNAEE fixará o prazo para conclusão das obras e deverá ser comunicado quando do seu término;

3.13. O DNAEE deverá acompanhar e fiscalizar a execução das obras e fiscalizará o cumprimento das exigências estabelecidas no Ato de Aprovação do Projeto;

3.14. A critério do DNAEE, poderão ser solicitados esclarecimentos ou feitas exigências complementares àquelas estabelecidas pela presente Norma.

4. PROCEDIMENTOS LEGAIS

5. EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

A análise para aprovação do Projeto de Pequena Central Hidrelétrica - PCH, para fins de outorga de Concessão ou Autorização, será efetuada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, levando em consideração as disposições contidas no Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH, da ELETROBRÁS/DNAEE em especial nos tópicos dispostos a seguir:

5.1. Introdução:

- objeto dos estudos e do projeto,
- localização da PCH,
- justificativa dos estudos e do projeto;

5.2. Descrição Geral da PCH:

- obras de desvio,
- reservatório,
- barragem, muros, diques,
- vertedouro, tomada d'água, sistema de adução,
- casa de máquinas, canal de fuga,
- subestação, etc;

5.3. Topografia:

- Método(s) adotado(s) e respectivo(s) resultado(s), na determinação da queda bruta, dos perfis de seções transversais e longitudinais e do contorno da área a ser inundada;

5.4. Estudos Hidrológicos:

- Metodologia, cálculo e resultados no estabelecimento do regime fluviométrico no local da PCH,
- Denominação e localização do(s) posto(s) fluviométrico(s) utilizado(s) para apoio dos estudos,
- Metodologia, cálculo e resultados dos valores para projeto (curva de permanência de vazões, vazões de projeto para obras de desvio e vertedouros);

5.5. Estudos Geológicos e Geotécnicos:

- métodos, processos e resultados das investigações geológicas para caracterização da alternativa construtiva escolhida;

5.6. Estudos Hidráulicos:

- dimensionamento do vertedouro,
- dimensionamento de canais, conduto forçado e chaminé de equilíbrio;

5.7. Influência Recíproca de Aproveitamentos:

- deverão ser avaliadas as influências sobre a PCH, de outros aproveitamentos existentes a montante e a jusante, e vice-versa;

5.8. Estudo de Mercado:

- caracterização de mercado,
- suprimento específico previsto,
- projeções dos requisitos de energia;

5.9. Estudos Energéticos:

- determinação das quedas de projeto,
- determinação da vazão de projeto,
- determinação da energia firme, da geração média de longo termo e da potência instalada;

5.10. Especificação de Equipamentos:

- turbina (potência nominal, vazão máxima e altura de queda),
- geradores (potência nominal, tensão nominal e fator de potência),
- comportas (capacidade, tipo e número),
- subestação elevadora da usina (transformadores, equipamentos de manobra e proteção);

5.11. Estudos Sócio-Econômico e Ecológico:

- levantamento sócio-econômico das populações envolvidas,
- estudo do impacto ambiental,
- uso múltiplo do reservatório se for o caso (o projeto deverá levar em consideração outros usos da água, além do energético, principalmente o abastecimento público, a navegação, a irrigação, a conservação e desenvolvimento do peixe);

5.12. Orçamento:

- orçamento com data de referência;

5.13. Cronograma:

- cronograma geral

5.14. Análise Econômica da PCH:

- comparação com outras alternativas de suprimento,
- prazo de absorção pelo mercado consumidor,
- estudo da utilização de complementação térmica;

5.15. Desenhos:

- desenhos relacionados no Manual de PCH.

6.2. Legislação estrangeira

6.2.1. UNITED STATES CODE

TITLE 16 - CONSERVATION

CHAPTER 47 - SMALL HYDROELECTRIC POWER PROJECTS

§ 2701. Establishment of program

The Secretary shall establish a program in accordance with this chapter to encourage municipalities, electric cooperatives, industrial development agencies, nonprofit organizations, and other persons to undertake the development of small hydroelectric power projects in

connection with existing dams which are not being used to generate electric power.

§ 2702. Loans for feasibility studies

(a) Loan authority
The Secretary, after consultation with the Commission, is authorized to make a loan to any municipality, electric cooperative, industrial development agency, nonprofit organization, or other person to assist such person in defraying up to 90 percent of the costs of -

(1) studies to determine the feasibility of undertaking a small hydroelectric power project at an existing dam or dams and
(2) preparing any application for a necessary license or other Federal, State, and local approval respecting such a project at an existing dam or dams and of participating in any administrative proceeding regarding any such application.

(b) Cancellation
The Secretary may cancel the unpaid balance and any accrued interest on any loan granted pursuant to this section if he determines on the basis of the study that the small hydroelectric power project would not be technically or economically feasible.

2703. Loans for project costs

(a) Authority
The Secretary is authorized to make loans to any municipality, electric cooperative, industrial development agency, nonprofit organization, or other person of up to 75 percent of the project costs of a small hydroelectric power project. No such loan may be made unless the Secretary finds that -

(1) the project will be constructed in connection with an existing dam or dams,
(2) all licenses and other required Federal, State, and local approvals necessary for construction of the project have been issued,
(3) the project will have no significant adverse environmental effects, including significant adverse effects on fish and wildlife, on recreational use of water, and on stream flow, and
(4) the project will not have a significant adverse effect on any other use of the water used by such project. The Secretary may make a commitment to make a loan under this subsection to an applicant who has not met the requirements of paragraph (2), pending compliance by such applicant with such requirements. Such commitment shall be for period (FOOTNOTE 1) of not to exceed 3 years unless the Secretary, in consultation with the Commission, extends such period for good cause

shown. Notwithstanding any such commitment, no such loan shall be made before such person has complied with such requirements.
(FOOTNOTE 1) So in original. Probably should be "for a period".

(b) Preference
The Secretary shall give preference to applicants under this section who do not have available alternative financing which the Secretary deems appropriate to carry out the project and whose projects will provide useful information as to the technical and economic feasibility of -

(1) the generation of electric energy by such projects, and
(2) the use of energy produced by such projects.

(c) Information
Every applicant for a license for a small hydroelectric power project receiving loans pursuant to this section shall furnish the Secretary with such information as the Secretary may require regarding equipment and services proposed to be used in the design, construction, and operation of such project. The Secretary shall have the right to forbid the use in such project of any equipment or services he finds inappropriate for such project by reason of cost, performance, or failure to carry out the purposes of this section. The Secretary shall make information which he obtains under this subsection available to the public, other than information described as entitled to confidentiality under section (d) of title 15.

(d) Joint participation
In making loans for small hydroelectric power projects under this section, the Secretary shall encourage joint participation, to the extent permitted by law, by applicants eligible to receive loans under this section with respect to the same project.

§ 2704. Loan rates and repayment

(a) Interest
Each loan made pursuant to this chapter shall bear interest at the discount or interest rate used at the time the loan is made for water resources planning projects under section ../42/1962d-17. of title 42. Each such loan shall be for such term, as the Secretary deems appropriate, but not in excess of -

(1) 10 years (in the case of a loan under section ../16/2702. of this title) or
(2) 30 years (in the case of a loan under section ../16/2703 of this title).

(b) Repayments
Amounts repaid on loans made pursuant to this chapter shall be deposited into the United States Treasury as miscellaneous receipts.

§ 2705. Simplified and expeditious licensing procedures

(a) Establishment of program
The Commission shall establish, in such manner as the Commission deems appropriate, consistent with the applicable provisions of law, a program to use simple and expeditious licensing procedures under the Federal Power Act (16 U.S.C. ../16/791a et seq.) for small hydroelectric power projects in connection with existing dams.
(b) Prerequisites
Before issuing any license under the Federal Power Act (16 U.S.C. ../16/791a. et seq.) for the construction or operation of any small hydroelectric power project the Commission -

(1) shall assess the safety of existing structures in any proposed project (including possible consequences associated with failure of such structures), and
(2) shall provide an opportunity for consultation with the Council on Environmental Quality and the Environmental Protection Agency with respect to the environmental effects of such project. Nothing in this subsection exempts any such project from any requirement applicable to any such project under the National Environmental Policy Act of 1969 (42 U.S.C. ../42/4321. et seq.), the Fish and Wildlife Coordination Act (16 U.S.C. ../16/661. et seq.), the Endangered Species Act (16 U.S.C. ../16/1531. et seq.), or any other provision of Federal law.

(c) Fish and wildlife facilities
The Commission shall encourage applicants for licenses for small hydroelectric power projects to make use of public funds and other assistance for the design and construction of fish and wildlife facilities which may be required in connection with any development of such project.
(d) Exemptions from licensing requirements in certain cases
The Commission may in its discretion (by rule or order) grant an exemption in whole or in part from the requirements (including the licensing requirements) of part I of the Federal Power Act (16 U.S.C. ../16/791a. et seq.) to small hydroelectric power projects having a proposed installed capacity of 5,000 kilowatts or less, on a case-by-case basis or on the basis of classes or categories of projects, subject to the same limitations (to ensure protection for fish and wildlife as well as other environmental concerns) as those which are set forth in subsections (c) and (d) of section 30 of the Federal Power Act (16 U.S.C. ../16/823a. (c) and (d)) with respect to determinations made and

exemptions granted under subsection (a) of such section 30 (16 U.S.C. ../16/823a.(a)); and subsections (c) and (d) of such section 30 shall apply with respect to actions taken and exemptions granted under this subsection. Except as specifically provided in this subsection, the granting of an exemption to a project under this subsection shall in no case have the effect of waiving or limiting the application (to such project) of the second sentence of subsection (b) of this section.

§ 2706. New impoundments

Nothing in this chapter authorizes (1) the loan of funds for construction of any new dam or other impoundment, or (2) the simple and expeditious licensing of any such new dam or other impoundment.

§ 2707. Authorizations

There are hereby authorized to be appropriated for each of the fiscal years ending September 30, 1978, September 30, 1979, and September 30, 1980, not to exceed $10,000,000 for loans to be made pursuant to section ../16/2702. of this title, such funds to remain available until expended. There are hereby authorized to be appropriated for each of the fiscal years ending September 30, 1978, September 30, 1979, September 30, 1980, not to exceed $100,000,000 for loans to be made pursuant to section ../16/2703. of this title, such funds to remain available until expended.

§ 2708. Definitions

(a) For purposes of this chapter, the term -

(1) "small hydroelectric power project" means any hydroelectric power project which is located at the site of any existing dam, which uses the water power potential of such dam, and which has not more than 30,000 kilowatts of installed capacity;
(2) "electric cooperative" means any cooperative association eligible to receive loans under section ../7/904. of title 7;
(3) "industrial development agency" means any agency which is permitted to issue obligations the interest on which is excludable from gross income under section ../26/103. of title 26;
(4) "project costs" means the cost of acquisiiton (FOOTNOTE 1) or construction of all facilities and services and the cost of acquisition of all land and interests in land used in the design and construction and operation of a small hydroelectric power project;
(FOOTNOTE 1) So in original. Probably should be "acquisition".
(5) "nonprofit organization" means any organization described in section../26/501. (c)(3) or ../26/501.(c)(4) of title 26 and exempt from tax under section ../26/501.(a) of title 26 (but only with respect to a

trade or business carried on by such organization which is not an unrelated trade or business, determined by applying section ../26/513.(a) of title 26 to such organization);
(6) "existing dam" means any dam, the construction of which was completed or on before April 20, 1977, and which does not require any construction or enlargement of impoundment structures (other than repairs or reconstruction) in connection with the installation of any small hydroelectric power project;
(7) "municipality" has the meaning provided in section../16/796. of this title; and
(8) "person" has the meaning provided in section ../16/796. of this title.

(b) The requirement in subsection (a)(1) of this section that a project be located at the site of an existing dam in order to qualify as a small hydroelectric power project, and the other provisions of this chapter which require that a project be at or in connection with an existing dam (or utilize the potential of such dam) in order to be assisted under or included within such provisions, shall not be construed to exclude -

(1) from the definition contained in such subsection (a)(1), or
(2) from any other provision of this chapter, any project which utilizes or proposes to utilize natural water features for the generation of electricity, without the need for any dam or impoundment, in a manner which (as determined by the Commission) will achieve the purposes of this chapter and will do so without any adverse effect upon such natural water features.

6.3. O Método DGB

Um método como o *DGB (Débit de Garantie Biologique)*, desenvolvido pela HIDRO-M (França), pode ser adaptado às nossas condições. Esta vazão remanescente é que vai garantir a existência do ecossistema aquático, no chamado trecho curto circuitado. Em função desta finalidade, envolvendo alguns fatores (cartográficos, físicos, químicos, biológicos, etc.) é que vai se determinar a vazão reservada.

O valor final a que se chega para o *DGB* não é fixo, absoluto, ele pode variar de acordo com a importância ou a mudança de um desses fatores que foram utilizados no seu cálculo. Isto significa a possibilidade de vários *DGB*, cada um deles de acordo com certos parâmetros e interesses, o que faz com que o *DGB* eleito esteja afinado com as condições locais, num dado momento.
Evidentemente, para adaptarmos este modelo às condições nacionais ainda falta bastante discussão e pesquisa. Pois, somente pensando

num dos fatores biológicos a ele concernente, a ictiofauna brasileira é mais diversificada e desconhecida do que a européia.

7. Bibliografia:

AFME - Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie. **Petit Hydroelectricite**, nº 1337, mai 1991. Sophia Antipolis, AFME, 1991.

ANDRADE, C.A.M. O futuro da energia e a situação brasileira. **Jornal da USP**. Ano XII nº 368, 28 de outubro a 3 de novembro de 1996. São Paulo, Coordenadoria de Comunicação Social - USP, 1996.

BABALIS, G. Small hydropower and environment. **ESHA info**. nº14., 1994-1995. Bruxelas, ESHA, 1994. p.5-6

BONDA, J.C. Conclusions de las jornadas de energia minihidraulica en Europa in: **ESHA info** nº 14, p. 34-37, 1994-1995. Bruxelas, ESHA, 1994.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Constituição (1988).** Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília, Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

——— . Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias**. Projeto de lei nº 2.249 de 1991**. /Fotocopiado/

——— . Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias**. Projeto de lei nº 2.249 de 1991 - Substitutivo do relator, Deputado Aroldo Cedraz**. 1996. /Fotocopiado/

BRASIL, Ministério da Agricultura, Departamento Nacional da Produção Mineral - Divisão de Águas. **Código de águas e leis subsequentes** - 1941. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1942.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia- MME, Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE. **Manual de Pequenas Centrais Hidrelétricas**. DNAEE, 1982.

——— . **Programa nacional de pequenas centrais hidrelétircas - PNPCH**; fevereiro de 1989.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia- MME, Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS, Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico - COMASE. **Informativo COMASE nº 4**; ano III nº 2 - abril/94. ELETROBRÁS/COMASE, Rio de Janeiro, 1994. 53 p.

——— . Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, reuniões temáticas preparatórias: **Caderno 2: Legislação,** São José dos Campos, 14-15 de setembro, 1993. ELETROBRÁS/COMASE, Rio de Janeiro, 1994.

MME - ELETROBRÁS ELETROBRÁS Plano 2015

BRITSKI, H.A. **A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios** in: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, reuniões temáticas preparatórias: Caderno 1: Fundamentos**,** São José dos Campos, 14-15 de setembro, 1993. ELETROBRÁS/COMASE, Rio de Janeiro, 1994. p. 23-30

CABRAL, S.L.S. et al. **Planejamento Integrado de Recursos-PIR**, análises preliminares e diagnóstico. Centro de Excelência em Distribuição de Energia Elétrica-CEDE, São Paulo, 1995.

CEC - Commission of the European Communities: DG XVII - Directorat General for Energy by ESHA - European Small Hydropower Association. **Layman's guidebook on how to develop a small hydro site**., 1. Bruxelas, ESHA, 1994.

——— . **Jounal officiel des Communautés européennes** - Directive du Conseil du 27 juin 1985 - concernent l'evaluation des incidences de certains projects publics et privés su l'environnement. 1985. /Fotocopiado/(p. 40-48)

CESP - Companhia Energética de São Paulo. **Aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu** - Projeto construído, vol. 1/2. CESP, São Paulo, 1994.

——— . **PCH Mogi-Guaçu aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu - Meio ambiente** - Informações complementares. s.n.t.

——— . **Programas ambientais do aproveitamento múltiplo de Mogi-Guaçu** - Relatório de desenvolvimento e implantação. CESP, São Paulo, 1994.

——— . **U.H. Mogi-Guaçu - Estudos de viabilidade - O meio ambiente**. s.n.t.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Legislação estadual - Controle da poluição ambiental - Estado de São Paulo**. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente - CETESB, 1991.

——— . **Legislação federal - Controle da poluição ambiental**.(atualizado até outubro de 1994) São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente - CETESB, 1994.

Diário Oficial do Estado - DOE. Secretaria do Meio Ambiente. **Resolução SMA - 42 de 29-12-94** Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, 1994.

DIETERT, C. B. Experiencias com microcentrales en una pequeña empresa metalmecânica en Chile In: **Anais** do I Seminário Internacional de Energias Renovables - 1994. s.n.t. (p. 263 - 267). /Fotocopiado/

Revista Eletricidade Moderna, ano XXIII nº 256, julho 1995. São Paulo, Aranda Editora, 1995. p. 36-53

EMLER, J. L'energie hydraulique: une chance pour l'écologie. **ESHA info**. nº16, 1995. Bruxelas, ESHA, 1995. p. 6-13

ENERGY AND ENVIRONMENT. Multi-science Publishing Co. Ltd., 1990-

FABRIZY, M.P., MACIEL, F.A.A. and LUCZYNSKI, S., **Problemática de desenvolvimento das PCH: o caso da região Amazônica**. In: Energy International Meeting of UNICAMP, Campinas, SP, 1994.

FABRIZY, M.P.; BERMANN, C.; DE SOUZA MOREIRA, J.G. A legislação ambiental em matéria das usinas hidrelétricas e em particular das Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH: O caso da França em comparação com o Brasil. In: I ENCONTRO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, 2., Rio de Janeiro, 1994. **Anais**. Rio de Janeiro, UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994.

GIBBS, J.E. **Risk & reward. The private sector financing of hydropower projects**. In Hydropower into the Next Century. Hydropower and Dams, 5-8 june 1995, Barcelona, Spain, 1995. /Fotocopiado/ p. 1-8

GODINHO, H.P., GODINHO, A.L., FORMAGIO, P.S., TORQUATO, V.C. Fish ladder efficiency in a southeastern brasilian river. In**: Ciencia e Cultura** vol. 43 nº 1, 1991. São Paulo, SBPC, 1991.

HYDRO-M. **Les microcentrales hydroelectriques**. s.n.t. /Fotocopiado/

——— . **Petites centrales hydroelectriques et environnement en Europe** - Contribution à la détermination des débits réservés: la méthode du DGB (Débit de Garantie Biologique). Tolouse, HYDRO-M, 1992. /Fotocopiado/

JIANDONG, T. **Small hydro power** - China's practice. HRC Publications, Hangzhou - China, 1994.

MACHADO, P.A.L. **Responsabilidade Jurídico-Ambiental das Hidrelétricas**. in: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro, reuniões temáticas preparatórias: Caderno 2: Legislação**,** São José dos Campos, 14-15 de setembro, 1993. ELETROBRÁS/COMASE, Rio de Janeiro, 1994. p. 7-18

MAGRINI, A. **Metodologia de avaliação de impacto ambiental: o caso das usinas hidrelétricas**. Rio de Janeiro, COPPEAD, 1992. (Tese de Doutorado) p.146-157 /Fotocopiado/

Maine Department of Environmental Protection. **Regulation of hydropower in Maine**. State of Maine - US, Maine Department of Environmental Protection, 1990.

——— . **Regulation of water levels and minimum flows**. State of Maine - US, Maine Department of Environmental Protection, 1993.

MONTICELI, J. J.; MARTINS, J. P. S**., A luta pela água nas bacias do Piracicaba e Capivari**. Editora EME, Capivari, 1993.

MORAES, A.C.R. **Meio ambiente e ciências humanas**. Editora Hucitec, São Paulo, 1994. 100 p.

NOGUEIRA, M.F.M. et alii. **Utilização de pequenas centrais hidrelétricas na Amazônia**. s.n.t.

PACCA, S.A.; FABRIZY, M.P. Small hydroplants and their impacts on the environment: A simplified model for the environmental consequences. In: HYDROPOWER into the Next Century - Conference and Exhibition, Barcelona/Espanha, 1995. **Anais**. The International Journal on Hydropower & Dams/Aqua~Media International, Sutton/UK, 1995. p.235-243.

PACCA, S.A.; FABRIZY, M.P.; MACIEL, F.A.; MOREIRA, J.G.S. A geração de energia no contexto de um projeto de usos múltiplos e sua integração no meio ambiente. In: XI Simpósio de Recursos Hídricos e do II Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos países de Língua Oficial Portuguesa. Recife/PE, 1995b V.3. Desenvolvimento Sustentável dos Recursos Hídricos. **Anais**. São Paulo, ABRH Publicações nº 1, 1995. P 319-224.

PACCA, S.A.; FABRIZY, M.P.; MACIEL, F.A.; MOREIRA, J.G.S. Impact of small hydroplants on the environment: The case of Brazil. In: HIDROENERGIA 4th International Conference and Exhibition, Milão/Itália, 1995a. **Anais**. Milão/Itália, Federation of Scientific and Technical Associations - FAST, 1995. p.416-425.

REDDY, A.K.N. **Development, energy and environment** - A case study of electricity planning in Karnataka. India, Parisar Annual Lecture, 1990./Fotocopiado/

SANTOS, A.H.M. **Planejamento de centrais hidrelétricas de pequeno porte.** Campinas, 1987. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas.

SCHEUTZLICH, T. El programa de GTZ de diseminación de micro hidroenergia: conceptos problemas e conclusiones. In: **Anais** do I Seminário Internacional de Energias Renovables - 1994. s.n.t. p. 225-238. /Fotocopiado/

SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - **Manual de orientação**. São Paulo, SEMA, 1992.

SUAREZ, R. G. Microcentrales hidroelétricas. Carrera de obstáculos In: **Anais** do I Seminário Internacional de Energias Renovables - 1994. s.n.t. p. 253-261. /Fotocopiado/

WILSON, E.M. Small-scale hydroelectricity - **Energy policy**, vol 19, nº 8, October 1991. Oxford/UK, Butterworth-Heinemann, 1991. p. 787-791