

# Energia hidrelétrica: principal fonte energética do país e a UHE Foz do Chapecó

Joiris Manoela Dachery\*

Kathiussia Severgnini\*\*

Ailson Oldair Barbisan\*\*\*

## Resumo

O grande desafio energético mundial é aliar meio ambiente e geração de energia elétrica por meio dos recursos naturais disponíveis. A água, um recurso abundante no planeta, torna-se uma das principais fontes geradoras de energia para suprir a demanda de diversos países, como o Brasil, que é um dos pioneiros ao utilizar a água para seu abastecimento elétrico por intermédio das hidrelétricas, já que possui 13,7% da reserva de água do mundo, gerando 80% da energia consumida. As usinas hidrelétricas representam 50% da geração elétrica do país. Todavia, o potencial brasileiro ainda pode ser melhor aproveitado mediante as PCH's, considerando que os impactos socioambientais destas são menores do que as UHEs, como é o caso da Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó, localizada no Oeste de Santa Catarina, um grande empreendimento, porém com várias condições sustentáveis em comparação a outras grandes usinas.

Palavras-chave: Energia hidrelétrica. Pequenas Centrais Hidrelétricas. UHE Foz do Chapecó.

## 1 INTRODUÇÃO

Ante a geração de eletricidade a partir dos combustíveis fósseis (derivados de petróleo, carvão mineral e gás natural), a energia hidrelétrica, que utiliza como combustível a água, é apresentada como fonte energética limpa, renovável e barata. Aproximadamente, 450 usinas hidrelétricas estão em operação. Entre estas, cerca de 25, com uma potência instalada superior a 1.000 MW cada, são responsáveis por mais de 70% da capacidade elétrica instalada total e por mais de 50% da geração total de energia elétrica do país (SCHAEFFER, 2008).

O aproveitamento da água para a geração de energia elétrica encontrou no território brasileiro um importante campo para o desenvolvimento e consolidação da engenharia nacional, a hidreletricidade constitui uma alternativa de obtenção de energia elétrica a partir do aproveitamento do potencial hidráulico de determinado trecho de um rio, normalmente assegurado pela construção de uma barragem e pela consequente formação de um reservatório (BERMANN, 2007).

Somente nos períodos de alta pluviosidade, quando a vazão das águas é maior, como é também maior a altura de queda, em virtude do aumento da cota do reservatório, é possível se obter maior quantidade de energia. Por isso, os reservatórios têm a função de armazenar a água, regularizando a vazão, a fim de garantir maior disponibilidade energética durante um período de tempo também maior.

Nos empreendimentos hidrelétricos, está sempre presente a ideia das denominadas vantagens comparativas proporcionadas pelos grandes projetos hidrelétricos, apontados como alternativa de suprimento

---

\* Acadêmica do Curso de Engenharia Bioenergética da Universidade do Oeste de Santa Catarina *Campus* de Xanxerê; joydachery@gmail.com

\*\* Acadêmica do Curso de Engenharia Bioenergética da Universidade do Oeste de Santa Catarina *Campus* de Xanxerê; kathiussia-severgnini@gmail.com

\*\*\* Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo e do Curso de Engenharia Bioenergética da Universidade do Oeste de Santa Catarina *Campus* de Xanxerê; ailsonbarbisan@hotmail.com

energético de caráter renovável, é o caso da UHE Foz do Chapecó, um grande empreendimento energético que está sendo desenvolvido na região que abrange 12 municípios dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a qual terá questões abordadas no presente.

## 2 HISTÓRICO

O Brasil é um país privilegiado em águas, com 13,7% das reservas do mundo, o maior total isolado. Tanto que nossos primeiros habitantes, os índios, já davam muitos nomes aos lugares com palavras que denotavam a água quando esta era marcante. Muitos desses nomes foram mantidos pelos colonizadores portugueses.

Segundo o tupinólogo Frederico Edelweiss, a palavra mar era *pará* na língua dos Tupis e *Paraná* na língua dos Guaranis. Como variações ligadas a mar e água, temos ainda Paraíba, Parapanema, Paranaguá; Pernambuco é variação de *Paranã-mbuca* (o furo por onde entra a água, alusão aos recifes), Piauí (rio de piau, um tipo de peixe); o nome da Serra da Mantiqueira, que forma o Vale do Paraíba, vem de *Amantkykra* (gotas de chuva), indicação de montanhas sempre úmidas. Os tupis chamavam a água de rios de *Yg*, de onde nasceu a palavra amazônica igarapé e também Iguape (DIAS, 1970).

Ao longo dos séculos do Brasil-Colônia, a água foi e é fator decisivo para a fundação das cidades, para a agricultura, para desbravamento do país como meio de transporte. É também marcante na saúde pública, ligada à proliferação de mosquitos e de doenças, como a malária, a febre amarela, a dengue, a esquistossomose.

Segundo Montoia (2007), a partir do Segundo Império, com D. Pedro II, as águas passaram a ter um papel-chave no país, após o desenvolvimento de métodos para a produção de eletricidade por geradores.

Os primeiros dispositivos destinados ao aproveitamento da energia hidráulica foram rodas montadas em uma estrutura colocada sobre um rio. Pás fixadas em torno da parte externa das rodas mergulhavam no rio, e a água, ao atingir as pás, fazia com que as rodas girassem. Os antigos romanos ligaram essas rodas-d'água a mós e usaram a energia para moer grãos. Durante a Revolução Industrial, grandes rodas-d'água foram usadas para mover máquinas nas fábricas. Todavia, a energia não era constante. O aumento do volume das águas gerava mais energia do que o necessário, e as secas deixavam as fábricas sem energia (RAMPINELI, 2004).

Em 1883, entrou em operação no Brasil a primeira usina hidrelétrica brasileira, localizada no Ribeirão do Inferno, afluente do Rio Jequitinhonha, na cidade de Diamantina (MG) (MONTÓIA, 2007).

A maior parte dos empreendimentos hidrelétricos foi construída durante um período em que havia pouca – ou nenhuma – preocupação com os impactos ambientais e sociais de grandes obras de engenharia. O histórico da implantação de tais empreendimentos registra custos ambientais e de reassentamento de populações atingidas, danos que foram muito subestimados e desconsiderados. Na época, não havia discussão prévia sobre as alternativas tecnológicas de geração de energia elétrica ou mesmo dos tamanhos e dos formatos dos lagos que seriam criados pelas grandes barragens (SCHAEFFER, 2008).

A década de 1940 marca o início da construção de uma série de usinas hidrelétricas, o que tornou o Brasil um dos maiores produtores de energia renovável do mundo, com o Canadá. Foi também nessa época que, diante do crescimento de consumo e da estiagem prolongada, o governo brasileiro iniciou a construção de grandes represas e a interligar as usinas hidrelétricas entre si para evitar desabastecimento de energia (MONTÓIA, 2007).

O Brasil já possui a maior represa hidrelétrica do mundo em geração de energia, Itaipu (PR), além de outras, como Ilha Solteira (SP), Tucuruí (PA) e Balbina (AM). A Usina Hidrelétrica de Itaipu é um empreendimento binacional desenvolvido pelo Brasil e pelo Paraguai no Rio Paraná.

## 3 HIDRELETRICIDADE

Segundo Schaeffer (2008), a geração de energia elétrica no Brasil tem crescido a uma taxa média anual de 4,2% ao longo dos últimos 25 anos. Durante esse tempo, ela sempre foi dominada pela hidreletricidade, responsável por mais de 80% do total gerado no país hoje. Não somente a hidreletricidade domina a geração de energia

elétrica no Brasil, mas também grandes usinas dominam o setor. Aproximadamente, 450 usinas hidrelétricas estão em operação. Entre estas, cerca de 25, com uma potência instalada superior a 1.000 MW cada, são responsáveis por mais de 70% da capacidade elétrica instalada total e por mais de 50% da geração total de energia elétrica do país. Para efeitos de registro, essa capacidade totalizava, no final de 2007, aproximadamente, 100.000 MW.

Praticamente a metade desse potencial (50,2%) se encontra localizado na região amazônica, principalmente nos rios Tocantins, Araguaia, Xingu e Tapajós. As consequências sociais e ambientais da possibilidade de implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos na região, envolvendo questões como as relacionadas com reservatórios em terras indígenas ou a manutenção da biodiversidade, exigem atenção e cuidados muito além da retórica dos documentos oficiais (MONTIOIA, 2007).

Também é significativo o potencial hidrelétrico a se aproveitar localizado nas bacias dos rios Paraná e Uruguai, representando cerca de 29% do total. Nessas regiões do sul do país, caracterizadas por elevada densidade populacional nas áreas rurais, o processo de deslocamento compulsório dessas populações ribeirinhas para a formação dos reservatórios dos empreendimentos hidrelétricos previstos também exige toda a atenção e cuidados para que não se reproduzam os problemas verificados no passado recente.



Fotografia 1: Barragem de Itaipu – vista aérea com as comportas abertas  
Fonte: Itaipu Binacional (2007).

#### 4 QUESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL

Apesar de gerarem energia e frequentemente garantirem água para uso na agricultura, as represas provocam danos ambientais, deslocam populações de aldeias indígenas e de cidades inteiras. Além disso, as florestas submersas produzem gases que agravam o efeito estufa (MONTIOIA, 2007).

Segundo o relatório final da Comissão Mundial de Barragens (órgão ligado à ONU), citado pelo Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), 2008, no Brasil, as grandes hidrelétricas existentes já expulsaram cerca de 1 milhão de pessoas; destas, 70% ainda não foram devidamente indenizadas.

As usinas hidrelétricas construídas até hoje no Brasil resultaram em mais de 34.000 km<sup>2</sup> de terras inundadas para a formação dos reservatórios e na expulsão – ou deslocamento compulsório – de cerca de 200 mil famílias, todas elas populações ribeirinhas diretamente atingidas (MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGEM, 2007).

É com frequência que empreendimentos hidrelétricos têm-se revelado insustentáveis, no cenário internacional e particularmente no Brasil. Esse caráter insustentável pode ser estabelecido a partir de critérios que identificam os problemas físico-químico-biológicos decorrentes da implantação e da operação de uma usina hidrelétrica e da sua interação com as características ambientais do seu *locus* de construção (BERMANN, 2007).

Segundo Bermann (2007), entre os principais problemas ambientais em usinas hidrelétricas, cabe destacar:

- a) alteração do regime hidrológico, comprometendo as atividades a jusante do reservatório;
- b) comprometimento da qualidade das águas, em razão do caráter lântico do reservatório, dificultando a decomposição dos rejeitos e efluentes;
- c) assoreamento dos reservatórios, em virtude do descontrole no padrão de ocupação territorial nas cabeceiras dos reservatórios, submetidos a processos de desmatamento e retirada da mata ciliar;
- d) emissão de gases de efeito estufa, particularmente o metano, decorrente da decomposição da cobertura vegetal submersa definitivamente nos reservatórios;
- e) aumento do volume de água no reservatório formado, com conseqüente sobrepressão sobre o solo e subsolo pelo peso da massa de água represada, em áreas com condições geológicas desfavoráveis (por exemplo, terrenos cársticos), provocando sismos induzidos;
- f) problemas de saúde pública, pela formação dos remansos nos reservatórios e a decorrente proliferação de vetores transmissores de doenças endêmicas;
- g) dificuldades para assegurar o uso múltiplo das águas, em razão do caráter histórico de priorização da geração elétrica em detrimento dos outros possíveis usos, como irrigação, lazer, piscicultura, entre outros.

No que se refere aos aspectos sociais, particularmente em relação às populações ribeirinhas atingidas pelas obras, estas são invariavelmente desconsideradas diante da perspectiva da perda irreversível das suas condições de produção e reprodução social, determinada pela formação do reservatório (BERMANN, 2007).

## 5 USINA HIDRELÉTRICA FOZ DO CHAPECÓ

A Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó localiza-se no Rio Uruguai, entre os municípios de Águas de Chapecó (SC) e Alpestre (RS). O canteiro de obras e o reservatório da UHE Foz do Chapecó ocupam áreas em 12 municípios dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Apresenta capacidade instalada prevista de 855 MW e energia assegurada de 432 MW médios, com uma barragem de 48 metros de altura e 598 metros de extensão, constituída por 15 comportas (FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A., 2009).



Mapa 1: Localização Usina Foz do Chapecó

Fonte: Foz do Chapecó Energia S.A. (2008).

O reservatório da UHE Foz do Chapecó ocupará uma área de 79,2 km<sup>2</sup>, dos quais 40 km<sup>2</sup> correspondem à própria calha do Rio Uruguai, 39,2 km<sup>2</sup> serão inundados para a formação do lago.

Foi assinado no dia 27 de agosto de 2009 o convênio para reassentar mais 16 famílias atingidas pela barragem de Foz do Chapecó no município de Mangueirinha (PR). As famílias irão construir a comunidade em mutirão; em cada lote, será construída a casa e os galpões dos reassentados. No reassentamento já estão morando 22 famílias, que agora finalizam a construção das benfeitorias. Para o MAB, o reassentamento coletivo é uma grande conquista. "Ter acesso a terra garante a continuidade da atividade agrícola e perspectivas de viver com dignidade e garantias para um futuro melhor", afirmaram os coordenadores (MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGEM, 2009).

Durante a implantação do canteiro de obras, comprovou-se a política de redução dos impactos ambientais que norteia a atuação da Foz do Chapecó Energia. Na área onde foi instalado, o corte de vegetação foi 80% menor do que o previsto no planejamento da empresa. Em novembro de 2004, a previsão é de que fossem suprimidos 255,43 hectares de vegetação, mas a otimização de áreas exploradas pelos agricultores com culturas anuais reduziu esse número para 48,63 hectares (FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A., 2009).



Fotografia 2: Andamento das atividades na Usina até o mês de julho de 2009  
Fonte: Foz do Chapecó Energia S.A. (2009).

Segundo a Foz do Chapecó Energia S.A. (2009), com a instalação da usina, serão criados mais de 6 mil postos de trabalho, entre empregos diretos e indiretos. No pico das obras, serão mais de 3.200 empregos diretos. A mão de obra local tem prioridade nas contratações, o que também impulsiona a economia da região. Outras vantagens para a região são, também, arrecadação de impostos e o incremento na infraestrutura e na qualidade de vida da população, projetos que estão sendo executados.

No total, a hidrelétrica será construída em um prazo de 50 meses, e a sua primeira unidade geradora deverá operar a partir de 31 de agosto de 2010.

## 6 PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS (PCHs)

De acordo com a resolução n. 394, de 4 de dezembro de 1998, da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Pequena Central Hidrelétrica (PCH) constitui toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1 MW e inferior a 30 MW. Além disso, a área do reservatório deve ser inferior a 3 km<sup>2</sup> (AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS EM SANTA CATARINA, 2008).

Segundo Lumina Energia (2009), por apresentarem custos e impactos ambientais e sociais bastante inferiores aos provocados pelas grandes centrais, as PCHs recebem tratamento diferenciado por parte do governo brasileiro, sendo incentivadas pelo órgão regulador nacional para sua instalação. Dessa forma, as PCHs não precisam realizar licitação para a obtenção de concessão, bastando apenas conseguir autorização da Aneel.

Quedas d'água de pequeno e médio porte representam importante opção de geração; nesse contexto, as PCHs são uma alternativa viável, em virtude do custo acessível, do menor prazo de implementação e maturação do investimento, das facilidades oferecidas pela legislação e da disposição das concessionárias de energia elétrica de comprarem o excedente de energia gerada por autoprodutores, além de disponibilizarem o acesso às suas linhas de transmissão a longa distância. Além disso, as PCHs apresentam outras vantagens intrínsecas, como a atenuação dos eventuais efeitos negativos socioambientais, que permitem, por exemplo, a não interferência no regime hidrológico do curso d'água (MOREIRA et al., 2007).

Hoje, no Brasil, há 210 pequenas hidrelétricas gerando 900 MW. Destas, 50% estão no Sudeste, sendo 63 em Minas Gerais. Nos próximos três anos, o Brasil ganhará mais de 145 PCHs que ampliarão em 204% a oferta desse tipo de energia. A promessa de tarifa especial e a garantia de compra de 1,1 mil megawatts (MW) de energia elétrica por parte da Eletrobrás mediante o programa Proinfa são dois dos grandes atrativos para se investir em Pequenas Centrais Hidrelétricas no país (ECODEBATE, 2009).



Fotografia 3: PCH da Ilha. Rio da Prata – RS, capacidade de 26 MW  
Fonte: Cesbe S.A. (2008).

## 7 CONCLUSÃO

O Brasil, um dos maiores produtores de energia renovável do mundo, possui uma grande reserva de água em seu território; aproveitando-se esse potencial para a geração de energia, pode-se suprir praticamente toda a demanda energética do país.

As PCHs são pequenas, porém importantes geradoras de energia, quando se fala em sustentabilidade, pois sua agressão ao meio ambiente é praticamente insignificante, seus reservatórios consistem em uma área de, aproximadamente, 3 km<sup>2</sup>, não afetando tantas famílias nem prejudicando *habitats* de animais nativos ou inundando áreas de reservas ambientais.

Quando comparadas às grandes usinas, esses pequenos empreendimentos são importantes alternativas para sistemas isolados, autoprodução de energia e para a complementação de sistemas de grande porte em razão do menor risco de investimento (incertezas quanto à evolução do mercado de energia elétrica e aos aumentos de custos em virtude dos longos períodos de construção das grandes usinas).

A Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó destacou-se por ser um empreendimento de grande porte, mas adaptada a condições sustentáveis, na Região Oeste de Santa Catarina, sendo a única com alta geração de energia elétrica, abastecendo várias cidades do estado, como também cidades do Rio Grande do Sul. Localizada em um rio com grande volume de água, atenderá à demanda estabelecida, tendo em contrapartida impactos socioambientais.

Independentemente dos novos rumos do setor elétrico, a geração de energia hidrelétrica continuará a ter uma participação majoritária na matriz energética brasileira, tendo em vista o enorme potencial ainda a ser explorado. Espera-se que a sustentabilidade dos empreendimentos esteja cada vez mais realçada perante os idealizadores das obras, atendendo, assim, tanto a demanda energética quanto o respeito ao ser humano e meio ambiente.

### Abstract

*The great world energy challenge is to ally environment and electric power generation using the available natural resources. The water is an abundant resource in the planet, and becomes one of the main generating sources of energy to supply the demand of several countries, like Brazil, one of the pioneers in using the water to electric provisioning through the hydroelectric power stations, it possesses 13,7% of the world water reservation, with 80% of all energy consumed. The hydroelectric power stations represent 50% of country electric generation. But the Brazilian potential can still be better taken advantage through PCH's, taking into account that the social and environmental impacts of these is smaller than the one of UHE's, like Foz Chapecó UHE, located in the West of Santa Catarina, a big enterprise, however with several maintainable conditions if compared to other big plants.*

*Keywords: Hydroelectric energy; Small Central Hydroelectric. Foz Chapecó UHE.*

### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS EM SANTA CATARINA. 2008. Disponível em: <[http://www.agesc.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=114&Itemid=1&lang=](http://www.agesc.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=114&Itemid=1&lang=)>. Acesso em: 10 set. 2009.

BERMANN, Célio. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estud. av.**, v. 21, n. 59, p. 139-153, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142007000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 27 ago. 2009.

DIAS, Gonçalves. **Dicionário da Língua Tupi**. In: GUIDIN, Márcia Lígia, 1970.

ECODEBATE. **Cidadania e Meio Ambiente**. 2009. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2009/05/20/energias-alternativas-via-pequenas-centrais-hidreletricaspchs-artigo-de-carol-salsa/>>. Acesso em: 10 set. 2009.

ENERGIA, Lumina. **Energia para o desenvolvimento**. 2007. Disponível em: <<http://www.luminaenergia.com.br/pch>>. Acesso em: 10 set. 2009.

FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S.A. **Usina e Desenvolvimento Regional**. Disponível em: <<http://www.fozdochapeco.com.br>>. Acesso em: 23 ago. 2009.

ITAIPU BINACIONAL. **A maior hidrelétrica do mundo em geração de energia**. 2007. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br>>. Acesso em: 2 set. 2009.

MONTOIA, Paulo. **Água, o “Ouro Azul” do nosso século**. [S.l.]: Moderna, 2007. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/moderna/didaticos/projeto/2006/1/brasil/>>. Acesso em: 28 ago. 2009.

MOREIRA, M. A. et al. **Pequenas Centrais Hidrelétricas – alguns tipos de instalações, sistemas e componentes**. 2007. Disponível em: <[http://www.portalpch.com.br/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=216](http://www.portalpch.com.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=216)>. Acesso em: 10 set. 2009.

MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGEM. 2009. Disponível em: <[http://www.mabnacional.org.br/noticias/310809\\_atingidos\\_foz\\_chapeco.html](http://www.mabnacional.org.br/noticias/310809_atingidos_foz_chapeco.html)>. Acesso em: 2 set. 2009.

RAMPINELI, Edina Furlan. **Perspectiva interdisciplinar para séries iniciais**. 2004. 80 p. Dissertação (Mestrado em Educação e Cultura)–Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SCHAEFFER, Roberto. **O Futuro da Energia Elétrica no Brasil**. 2008. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/content/o-futuro-da-energia-eletrica-no-brasil>>. Acesso em: 2 set. 2009.

UCZAI, Pedro. **Inevitável mundo novo: a relação entre energias renováveis, produção de alimentos e o futuro do planeta**. Chapecó, 2009.