

Parte II

Fontes renováveis

3

Energia Hidráulica

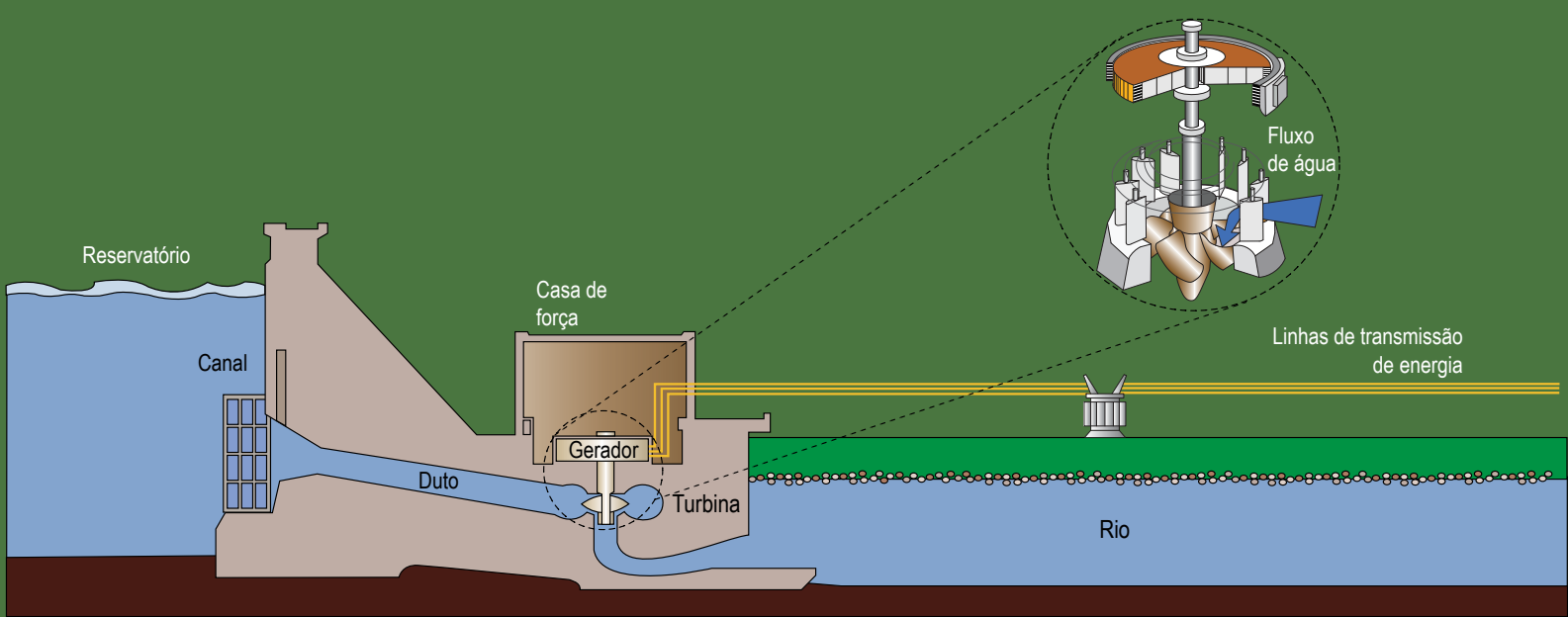
O caminho da água na produção de eletricidade

Para produzir a energia hidrelétrica é necessário integrar a vazão do rio, a quantidade de água disponível em determinado período de tempo e os desníveis do relevo, sejam eles naturais, como as quedas d’água, ou criados artificialmente.

Já a estrutura da usina é composta, basicamente, por barragem, sistema de captação e adução de água, casa de força e vertedouro, que funcionam em conjunto e de maneira integrada. A barragem tem por objetivo interromper o curso normal do rio e permitir a formação do reservatório. Além de “estocar” a água, esses reservatórios têm outras funções: permitem a formação do desnível necessário para a configuração da energia hidráulica, a captação da água em volume adequado e a regularização da vazão dos rios em períodos de chuva ou estiagem. Algumas usinas hidroelétricas são chamadas “a fio d’água”, ou seja, próximas à superfície e utilizam turbinas que aproveitam a velocidade do rio para gerar energia. Essas usinas fio d’água reduzem as áreas de alagamento e não formam reservatórios para estocar a água ou seja, a ausência de reservatório diminui a capacidade de armazenamento de água, única maneira de poupar energia elétrica para os períodos de seca. Os sistemas de captação e adução são formados por túneis, canais ou

condutos metálicos que têm a função de levar a água até a casa de força. É nesta instalação que estão as turbinas, formadas por uma série de pás ligadas a um eixo conectado ao gerador. Durante o seu movimento giratório, as turbinas convertem a energia cinética (do movimento da água) em energia elétrica por meio dos geradores que produzirão a eletricidade. Depois de passar pela turbina, a água é restituída ao leito natural do rio pelo canal de fuga. Os principais tipos de turbinas hidráulicas são: Pelton, Kaplan, Francis e Bulbo. Cada turbina é adaptada para funcionar em usinas com determinada faixa de altura de queda e vazão. A turbina tipo Bulbo é usada nas usinas fio d’água por ser indicada para baixas quedas e altas vazões, não exigindo grandes reservatórios.

Por último, há o vertedouro. Sua função é permitir a saída da água sempre que os níveis do reservatório ultrapassam os limites recomendados. Uma das razões para a sua abertura é o excesso de vazão ou de chuva. Outra é a existência de água em quantidade maior que a necessária para o armazenamento ou a geração de energia. Em períodos de chuva, o processo de abertura de vertedouros busca evitar enchentes na região de entorno da usina.



Perfil esquemático de usina hidrelétrica

3

Energia Hidráulica

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A água é o recurso natural mais abundante na Terra: com um volume estimado de 1,36 bilhão de quilômetros cúbicos (km³) recobre 2/3 da superfície do planeta sob a forma de oceanos, calotas polares, rios e lagos. Além disso, pode ser encontrada em aquíferos subterrâneos, como o Guarani, no Sudeste brasileiro. A água também é uma das poucas fontes para produção de energia que não contribui para o aquecimento global – o principal problema ambiental da atualidade. E, ainda, é renovável: pelos efeitos da energia solar e da força da gravidade, de líquido transforma-se em vapor que se condensa em nuvens, que retornam à superfície terrestre sob a forma de chuva.

Mesmo assim, a participação da água na matriz energética mundial é pouco expressiva e, na matriz da energia elétrica, decrescente. Segundo o último relatório Key World Energy Statistics, da International Energy Agency (IEA), publicado em 2008, entre 1973 e 2006 a participação da força das águas na produção total de energia passou, conforme o Gráfico 3.1 abaixo, de 2,2% para apenas 1,8%. No mesmo período, como mostra a seguir o Gráfico 3.2, a posição na matriz da energia elétrica sofreu recuo acentuado: de 21% para 16%, inferior à do carvão e à do gás natural, ambos combustíveis fósseis não-renováveis, cuja combustão é caracterizada pela liberação de gases na atmosfera e

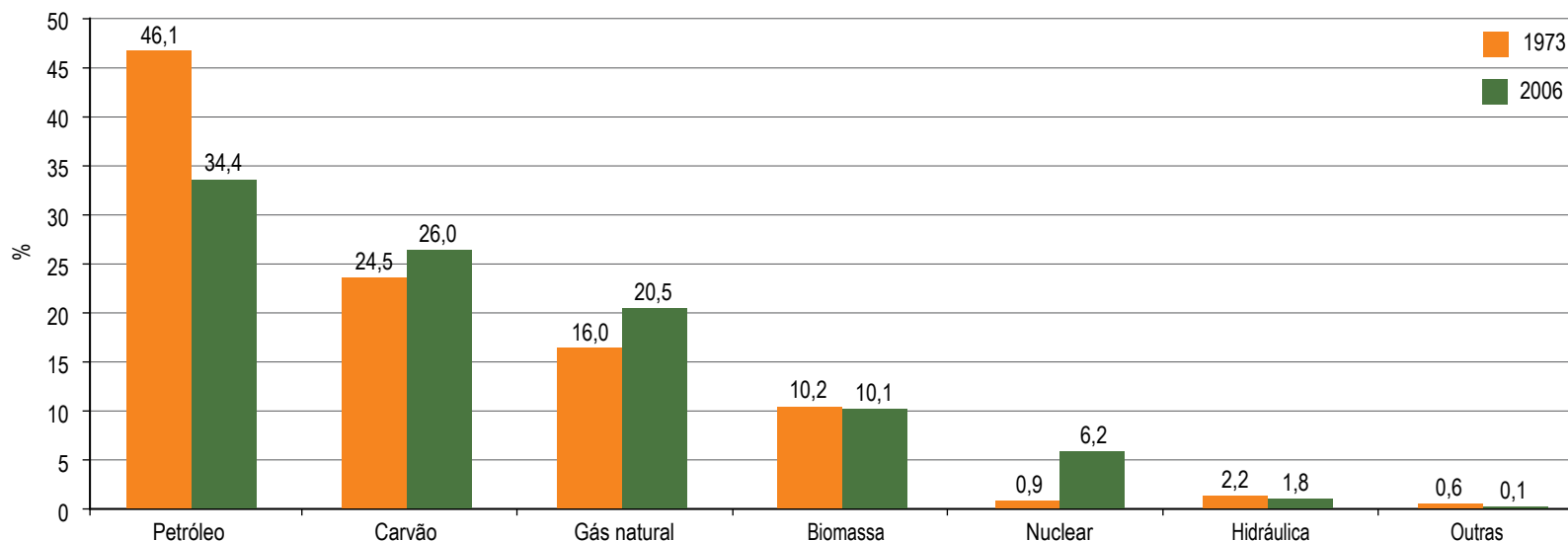


Gráfico 3.1 - Matriz energética nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

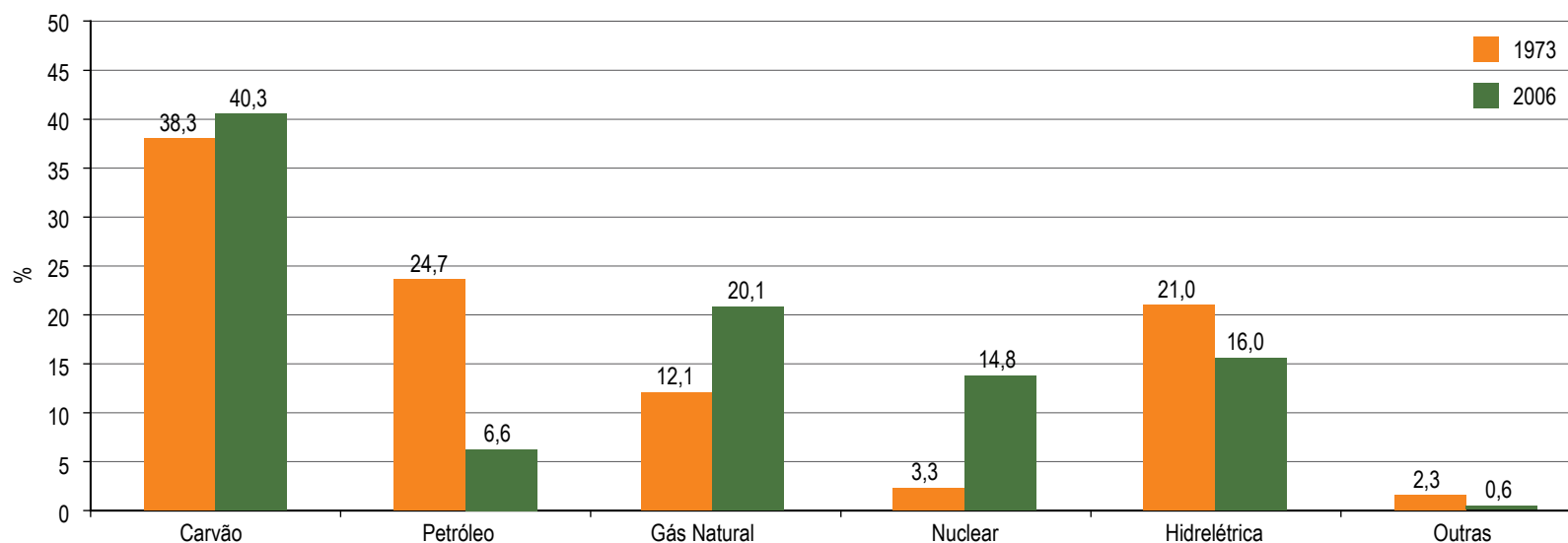


Gráfico 3.2 - Geração de energia elétrica no mundo por tipo de combustível nos anos de 1973 e 2006.

Fonte: IEA, 2008.

sujeitos a um possível esgotamento das reservas no médio e longo prazos. Vários elementos explicam esse aparente paradoxo. Um deles relaciona-se às características de distribuição da água na superfície terrestre. Do volume total, a quase totalidade está nos oceanos e, embora pesquisas estejam sendo realizadas, a força das marés não é utilizada em escala comercial para a produção de energia elétrica (para detalhamento, ver capítulo 5). Da água doce restante, apenas aquela que flui por aproveitamentos com acentuados desníveis e/ou grande vazão pode ser utilizada nas usinas hidrelétricas – características necessárias para a produção da energia mecânica que movimenta as turbinas das usinas.

Além disso, embora desde a Antiguidade a energia hidráulica tenha sido usada para gerar energia mecânica – nas instalações de moagem de grãos, por exemplo – no século XX passou a ser aplicada, quase integralmente, como matéria-prima da eletricidade. Assim, a participação na produção total da energia final, que também inclui a energia mecânica e térmica, fica comprometida. Já a redução da participação na matriz da energia elétrica tem a ver com o esgotamento das reservas.

Nos últimos 30 anos, também de acordo com levantamentos da IEA, a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: Ásia, em particular na China, e América Latina, em função do Brasil, país em que a hidreletricidade responde pela maior parte da produção da energia elétrica. Nesse mesmo período, os países desenvolvidos já haviam explorado todos os seus potenciais, o que fez com que o volume

produzido registrasse evolução inferior ao de outras fontes, como gás natural e as usinas nucleares. De acordo com o estudo sobre hidreletricidade do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela EPE, são notáveis as taxas de aproveitamento da França, Alemanha, Japão, Noruega, Estados Unidos e Suécia, em contraste com as baixas taxas observadas em países da África, Ásia e América do Sul. No Brasil o aproveitamento do potencial hidráulico é da ordem de 30%.

Mesmo nessas últimas regiões, a expansão não ocorreu na velocidade prevista. Entre outros fatores, o andamento de alguns empreendimentos foi afetado pela pressão de caráter ambiental contra as usinas hidrelétricas de grande porte. O principal argumento contrário à construção das hidrelétricas é o impacto provocado sobre o modo de vida da população, flora e fauna locais, pela formação de grandes lagos ou reservatórios, aumento do nível dos rios ou alterações em seu curso após o represamento.

Apesar das pressões, a China mantém inalterado o cronograma da construção de Três Gargantas – que deverá ser a maior hidrelétrica do mundo, quando for concluída em 2009. Três Gargantas terá capacidade instalada de 18.200 MW (megawatts), ao superar a binacional Itaipu, no Brasil, com 14 mil MW. No Brasil, as usinas de Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira (região Norte), são pilares da expansão da oferta de energia elétrica prevista para o período 2006-2015. No entanto, dificuldades na obtenção do licenciamento ambiental e mudança no eixo da barragem podem provocar o atraso na construção de Jirau.

O que é a energia hidrelétrica

A energia hidrelétrica é gerada pelo aproveitamento do fluxo das águas em uma usina na qual as obras civis – que envolvem tanto a construção quanto o desvio do rio e a formação do reservatório – são tão ou mais importantes que os equipamentos instalados. Por isso, ao contrário do que ocorre com as usinas termelétricas (cujas instalações são mais simples), para a construção de uma hidrelétrica é imprescindível a contratação da chamada indústria da construção pesada.

A primeira hidrelétrica do mundo foi construída no final do século XIX – quando o carvão era o principal combustível e as pesquisas sobre petróleo ainda engatinhavam – junto às quedas d'água das Cataratas do Niágara. Até então, a energia hidráulica da região tinha sido utilizada apenas para a produção de energia mecânica. Na mesma época, e ainda no reinado de D. Pedro II, o Brasil construiu a primeira hidrelétrica, no município de Diamantina, utilizando as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, com 0,5 MW (megawatt) de potência e linha de transmissão de dois quilômetros.

Em pouco mais de 100 anos, a potência instalada das unidades aumentou significativamente – chegando a 14 mil MW, como é o caso da binacional Itaipu, construída em parceria por Brasil e Paraguai e hoje a maior hidrelétrica em operação do mundo. Mas, o princípio básico de funcionamento para produção e transmissão da energia (para detalhes, ver Box 3) se mantém inalterado. O que evoluiu foram as tecnologias que permitem a obtenção de maior eficiência e confiabilidade do sistema.

As principais variáveis utilizadas na classificação de uma usina hidrelétrica são: altura da queda d'água, vazão, capacidade ou potência instalada, tipo de turbina empregada, localização, tipo de barragem e reservatório. Todos são fatores interdependentes. Assim, a altura da queda d'água e a vazão dependem do local de construção e determinarão qual será a capacidade instalada – que, por sua vez, determina o tipo de turbina, barragem e reservatório.

Existem dois tipos de reservatórios: acumulação e fio d'água. Os primeiros, geralmente localizados na cabeceira dos rios, em locais de altas quedas d'água, dado o seu grande porte permitem o acúmulo de grande quantidade de água e funcionam como estoques a serem utilizados em períodos de estiagem. Além disso, como estão localizados a montante das demais hidrelétricas, regulam a vazão da água que irá fluir para elas, de forma a



Usina hidrelétrica de Marimbondo.

Fonte: Banco de imagens de Furnas.

permitir a operação integrada do conjunto de usinas. As unidades a fio d'água geram energia com o fluxo de água do rio, ou seja, pela vazão com mínimo ou nenhum acúmulo do recurso hídrico.

A queda d'água, no geral, é definida como de alta, baixa ou média altura. O Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas (Cerpch, da Universidade Federal de Itajubá – Unifei) considera baixa queda uma altura de até 15 metros e alta queda, superior a 150 metros. Mas não há consenso com relação a essas medidas.

A potência instalada determina se a usina é de grande ou médio porte ou uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH). A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) adota três classificações: Centrais Geradoras Hidrelétricas (com até 1 MW de potência instalada), Pequenas Centrais Hidrelétricas (entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada) e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE, com mais de 30 MW).

O porte da usina também determina as dimensões da rede de transmissão que será necessária para levar a energia até o centro de consumo (ver Capítulo 1). Quanto maior a usina, mais distante ela tende a estar dos grandes centros. Assim, exige a construção de grandes linhas de transmissão em tensões alta e extra-alta (de 230 quilovolts a 750 quilovolts) que, muitas vezes, atravessam o território de vários Estados. Já as PCHs e CGHs, instaladas junto a pequenas quedas d'águas, no geral abastecem

pequenos centros consumidores – inclusive unidades industriais e comerciais – e não necessitam de instalações tão sofisticadas para o transporte da energia.

No Brasil, de acordo com o Banco de Informações da Geração (BIG) da Aneel, em novembro de 2008, existem em operação 227 CGHs, com potência total de 120 MW; 320 PCHs (2,4 mil MW de potência instalada) e 159 UHE com uma capacidade total instalada de 74,632 mil MW. Em novembro de 2008, as usinas hidrelétricas, independentemente de seu porte, respondem, portanto, por 75,68% da potência total instalada no país, de 102,262 mil MW, como mostra a Tabela 3.1 abaixo.

No passado, o parque hidrelétrico chegou a representar 90% da capacidade instalada. Esta redução tem três razões. Primeira, a necessidade da diversificação da matriz elétrica prevista no planejamento do setor elétrico de forma a aumentar a segurança do abastecimento. Segunda, a dificuldade em ofertar novos empreendimentos hidráulicos pela ausência da oferta de estudos e inventários. A terceira, o aumento de entraves jurídicos que protelam o licenciamento ambiental de usinas de fonte hídrica e provocam o aumento constante da contratação em leilões de energia de usinas de fonte térmica, a maioria que queimam derivados de petróleo ou carvão.

Tabela 3.1 - Empreendimentos em operação em novembro de 2008				
Tipo	Quantidade	Potência outorgada (kW)	Potência fiscalizada (kW)	%
CGH	227	120.009	146.922	0,11
EOL	17	272.650	289.150	0,26
PCH	320	2.399.598	2.381.419	2,29
SOL	1	20	20	0
UHE	159	74.632.627	74.851.831	71,20
UTE	1.042	25.383.920	22.585.522	24,22
UTN	2	2.007.000	2.007.000	1,92
Total	1.768	104.815.824	102.261.864	100,0

Fonte: Aneel, 2008.

3.2 POTENCIAIS, PRODUÇÃO E CONSUMO NO MUNDO

Ser favorecido por recursos naturais que se transformam em fontes de produção de energia é estratégico para qualquer país. Entre outros fatores, porque reduz a dependência do suprimento externo e, em consequência, aumenta a segurança quanto ao abastecimento de um serviço vital ao desenvolvimento econômico e social. No caso dos potenciais hídricos, a esses argumentos favoráveis, somam-se outros dois: o baixo custo do suprimento na comparação com outras fontes (carvão, petróleo, urânio e gás natural, por exemplo) e o fato de a operação das usinas hidrelétricas não provocar a emissão de gases causadores do efeito estufa. A energia hidrelétrica é classificada como limpa no mercado internacional.

De acordo com o estudo Statistical Review of World Energy, publicado em junho de 2008 pela BP Global (Beyond Petroleum, nova denominação da British Petroleum) o maior

consumidor mundial de energia hidrelétrica em 2007 era a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCED), que congrega as nações mais desenvolvidas do mundo: 1,306 mil TWh, respondendo por 41,7% do consumo total. Como mostra a Tabela 3.2 a seguir, por país, os maiores consumidores mundiais foram China (482,9 TWh, volume 10,8% superior ao do ano anterior e correspondente a 15,4% no *ranking* mundial), Brasil (371,5 TWh, aumento de 6,5% sobre 2006 e 11,9% do total) e Canadá (368,2 TWh sobre 2006).

De certa forma, a IEA, com dados de 2006, corrobora essa relação. Segundo a Agência, os dez países mais dependentes da hidreletricidade em 2006 eram, pela ordem: Noruega, Brasil, Venezuela, Canadá, Suécia, Rússia, Índia, República Popular da China, Japão e Estados Unidos. Com pequenas variações com relação à posição no *ranking*, eles também figuram na relação



Tabela 3.2 - Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006 e 2007) em TWh					
	País	2006	2007	Variação	Participação
1º	China	435,8	482,9	10,8%	15,4%
2º	Brasil	348,8	371,5	6,5%	11,9%
3º	Canadá	355,4	368,2	3,6%	11,7%
4º	Estados Unidos	292,2	250,8	-14,2%	8,0%
5º	Rússia	175,2	179,0	2,2%	5,7%
6º	Noruega	119,8	135,3	12,9%	4,3%
7º	Índia	112,4	122,4	8,9%	3,9%
8º	Venezuela	82,3	83,9	1,9%	2,7%
9º	Japão	96,5	83,6	-13,4%	2,7%
10º	Suécia	61,7	66,2	7,3%-	2,1%

Fonte: BP, 2008.

de maiores produtores: República Popular da China, Canadá, Brasil, Estados Unidos, Rússia, Noruega, Índia, Japão, Venezuela e Suécia. Abaixo, a Tabela 3.3 mostra a dependência dos países com relação à hidreletricidade.

A inclusão, nessa relação, de países em desenvolvimento, como Brasil, Rússia, Índia e China decorre dos investimentos em hidreletricidade realizados nos últimos 30 anos com intensidade muito maior que no passado. Ainda

conforme a IEA, em 1973, a Ásia (sem considerar a China) respondeu por 4,3% da produção total de energia hidrelétrica, de 1.295 TWh (terawatts-hora) no ano. Em 2006, essa participação quase dobrou, ao atingir 7,8% de um total de 3.121 TWh. Na China, a evolução foi de 2,9% para 14%. Na América Latina, o comportamento se repete com maior intensidade: um salto de 7,2% para 21%, estimulado principalmente pelos investimentos realizados no Brasil, conforme o Gráfico 3.3 na página a seguir.

Tabela 3.3 - Participação da hidreletricidade na produção total de energia elétrica em 2006		
	País	%
1º	Noruega	98,5
2º	Brasil	83,2
3º	Venezuela	72,0
4º	Canadá	58,0
5º	Suécia	43,1
6º	Rússia	17,6
7º	Índia	15,3
8º	China	15,2
9º	Japão	8,7
10º	Estados Unidos	7,4
	Outros países	14,3
	Mundo	16,4

Fonte: IEA, 2008.



Hidrelétrica de Itaipu.

Fonte: Banco de imagens de Itaipu.

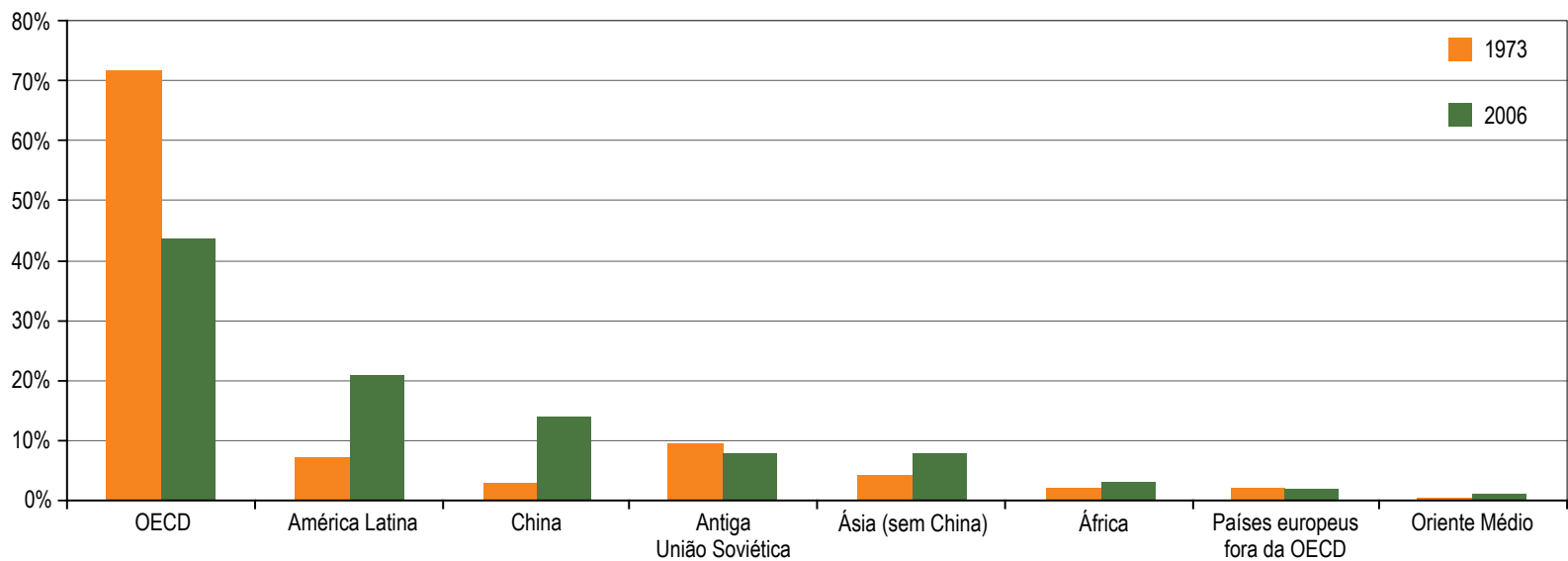


Gráfico 3.3 - Participação relativa da hidreletricidade no mundo.

Fonte: IEA, 2008.

Segundo informa o Plano Nacional de Energia 2030 com base em dados de 2004, a China é o país que mais investe em energia hidrelétrica. Além de Três Gargantas, naquele ano mantinha em construção um total de 50 mil MW de potência, para dobrar a capacidade instalada no país. Como pode ser observado no Figura 3.1 abaixo, a China tem, também, um dos

maiores potenciais tecnicamente aproveitáveis de energia hidráulica no mundo. Outras regiões com grandes potenciais são América do Norte, antiga União Soviética, Índia e Brasil. Ainda de acordo com o estudo, na Índia também há grande expansão das hidrelétricas: em 2004 estavam em construção 10 mil MW, com 28 mil MW planejados para o médio prazo.

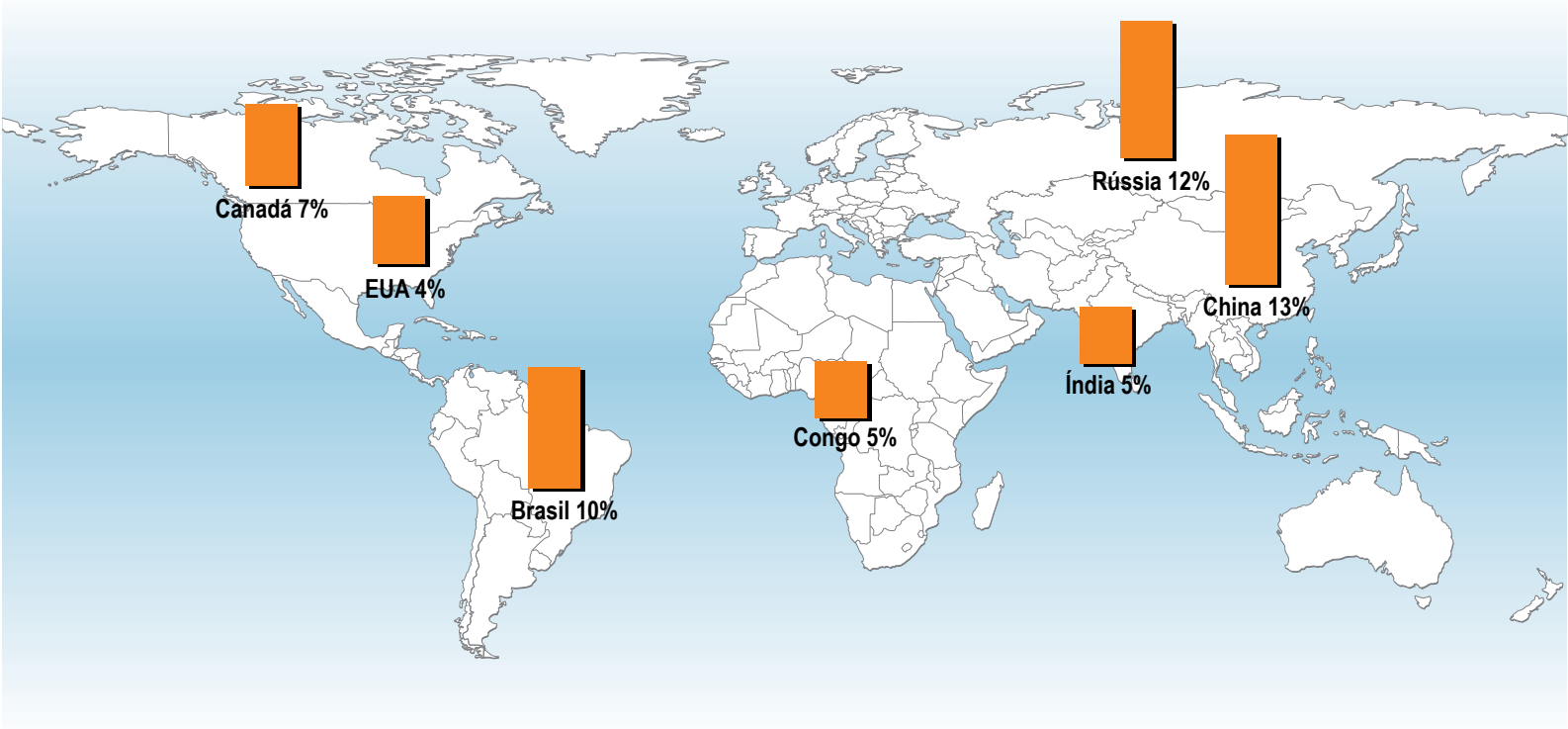


Figura 3.1 - Principais potenciais hidrelétricos tecnicamente aproveitáveis no mundo.

Fonte: EPE, 2007.

3.3 POTENCIAIS E GERAÇÃO HIDRELÉTRICA NO BRASIL

Em 2007, segundo os resultados preliminares do Balanço Energético Nacional (BEN), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética, a energia de fonte hidráulica (ou hidreletricidade) respondeu por 14,7% da matriz energética brasileira, sendo superada por derivados da cana-de-açúcar (16,0%) e petróleo e derivados (36,7%). Na oferta interna de energia elétrica, que totalizou 482,6 TWh (aumento de 4,9% em relação a 2006), a energia de fonte hidráulica produzida no país representou 85,6%, constituindo-se, de longe, na maior produtora de eletricidade do país.

Além disso, em todo o mundo, o Brasil é o país com maior potencial hidrelétrico: um total de 260 mil MW, segundo o Plano 2015 da Eletrobrás, último inventário produzido no país em 1992. Destes, pouco mais de 30% se transformaram em usinas construídas ou outorgadas. De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, o potencial a aproveitar é de cerca

de 126.000 MW. Desse total, mais de 70% estão nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia, conforme mostra o Mapa 3.1 na página a seguir.

A concentração das duas regiões não se relaciona apenas com a topografia do país. Tem a ver, também, com a forma como o parque hidrelétrico se desenvolveu. A primeira hidrelétrica de maior porte começou a ser construída no Nordeste (Paulo Afonso I, com potência de 180 MW), pela Companhia Hidrelétrica do S. Francisco (Chesf, estatal constituída em 1948). As demais, erguidas ao longo dos 60 anos seguintes, concentraram-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (com o aproveitamento integral do rio São Francisco), como mostra a Tabela 3.4 abaixo. No Norte foram construídas Tucuruí, no Pará, e Balbina, no Amazonas. Mas apenas nos anos 90 a região começou a ser explorada com maior intensidade, com a construção da Usina Serra da Mesa (GO), no rio Tocantins.

Tabela 3.4 - As dez maiores usinas em operação, região e potência		
Nome	Potência (kW)	Região
Tucuruí I e II	8370000	Norte
Itaipú (parte brasileira)	6300000	Sul
Ilha Solteira	3444000	Sudeste
Xingó	3162000	Nordeste
Paulo Afonso IV	2462400	Nordeste
Itumbiara	2082000	Sudeste
São Simão	1710000	Sudeste
Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (Foz do Areia)	1676000	Sudeste
Jupiá (Engº Souza Dias)	1551200	Sudeste
Porto Primavera (Engº Sérgio Motta)	1540000	Sudeste

Fonte: Aneel, 2008.

Assim, em 2008, a maioria das grandes centrais hidrelétricas brasileiras localiza-se nas bacias do São Francisco e, principalmente, do Paraná, particularmente nas sub-bacias do Paranaíba, Grande e Iguaçu, apesar da existência de unidades importantes na região Norte. Os potenciais da região Sul, Sudeste e Nordeste já estão, portanto, quase integralmente explorados. O Mapa 3.2 logo a seguir mostra as regiões do país classificadas de acordo com o nível de utilização de seus aproveitamentos.

O estudo sobre energia hidrelétrica constante do PNE 2030 relaciona o potencial de aproveitamento ainda existente em cada uma das bacias hidrográficas do país. A bacia do rio Amazonas é a maior, com um potencial de 106 mil MW, superior à potência já instalada no Brasil, em 2008, de 102 mil MW. Nesse ano, existem em operação nesta bacia apenas cinco Unidades Hidrelétricas de Energia (UHE): Balbina (AM), Samuel (RO), Coaracy Nunes (AP), Curuá-Una (PA) e Guaporé (MT).

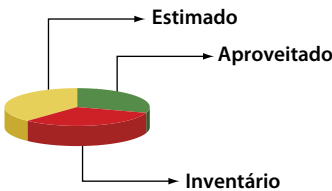


Convenções Cartográficas

- Capital Federal
- Capitais
- Divisão Estadual

Potencial total (MW)

- Até 1.200
- 1.201 a 6.000
- 6.001 a 18.000
- acima de 18.000



Fonte: EPE, 2008.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL - 3ª EDIÇÃO

Escala Gráfica: 0 250 500 km



MAPA 3.1 - Potencial Hidrelétrico por Bacia Hidrográfica - 2008

Observações: 1- potencial aproveitado inclui usinas existentes em dezembro de 2005 e os aproveitamentos em construção ou com concessão outorgada; 2- inventário nesta tabela indica o nível mínimo de estudo do qual foi objeto o potencial; 3- valores consideram apenas 50% da potência de aproveitamentos binacionais; 4- Foi retirado o potencial das usinas exclusivamente de ponta.



A bacia do Tocantins/Araguaia possui potencial de 28.000 MW, dos quais quase 12.200 MW já estão aproveitados pelas UHEs Serra da Mesa e Tucuruí. Do potencial a ser aproveitado 90%, porém, sofrem alguma restrição ambiental.

É na bacia do Amazonas, no rio Madeira, que estão localizadas as principais usinas planejadas para os próximos anos e incluídas no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal. Ambas são classificadas como projetos estruturantes, considerados como iniciativas que proporcionam expansão da infra-estrutura – no caso, a oferta de energia elétrica – no médio e longo prazo e, ao mesmo tempo, demonstram capacidade para estimular o desenvolvimento econômico, tecnológico e social. Por isso, mobilizam governo, centros de pesquisa, universidades e iniciativa privada. Uma dessas usinas é Santo Antônio, licitada em 2007, com capacidade instalada de 3.150 MW. A outra é Jirau, licitada em 2008, com 3.300 MW de potência. Ambas constam do Banco de Informações de Geração da Aneel que, em novembro de 2008, além das PCHs e CGHs, registra 15 usinas hidrelétricas já outorgadas, mas cuja construção ainda não havia sido iniciada.

Outra bacia importante é a Tapajós. Em 2008, a Aneel estuda viabilidade de três aproveitamentos no rio Teles Pires – todos de caráter estruturante – que somam 3.027 MW. Além desses, um estudo encaminhado pela Eletrobrás à Aneel prevê a construção de cinco usinas com capacidade total de 10.682 MW no próprio Tapajós. Outra é a bacia do rio Xingu, para a qual está prevista a construção da Usina de Belo Monte, que, segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), deverá entrar em obras até o fim da década, com potência instalada de 5.500 MW. Em fase de construção em novembro de 2008, o BIG relaciona 21 empreendimentos. Destes, os maiores, novamente, podem ser observados na região Norte. Entre eles destaca-se a usina de Estreito, com 1.087 MW de potência no rio Tocantins, e Foz do Chapecó, com 855 MW, no rio Uruguai, região Sul do país. No total, tanto as UHEs apenas outorgadas quanto aquelas já em construção deverão agregar 13.371 MW à potência instalada do país.

3.4 SUSTENTABILIDADE E INVESTIMENTOS SOCIOAMBIENTAIS

O setor elétrico brasileiro possui uma matriz energética bem mais “limpa”, com forte participação de fontes renováveis já que o parque instalado é concentrado em usinas hidrelétricas que



Casa de força - Usina hidrelétrica de Corumbá.

Fonte: Acervo TDA.



Usina hidrelétrica de Tucuruí.

Fonte: Eletronorte.

não se caracterizam pela emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE). Mais de 70% das emissões de GEE do país estão relacionadas ao desmatamento e às queimadas. Tanto que a maior contribuição ao Plano Nacional de Mudanças Climáticas tende a ser a intensificação de projetos de eficiência energética – que, ao proporcionar a redução do consumo, diminuem a necessidade de novas usinas.

Os maiores entraves à expansão hidrelétrica do país são de natureza ambiental e judicial. No final de 2007 e início de 2008 uma polêmica ocorreu entre os formadores de opinião quando veio a público que a maior parte das obras estava atrasada em função da dificuldade para obtenção do licenciamento ambiental provocada por questionamentos na justiça, ações e liminares. Os opositores argumentam que as construções, principalmente na região da Amazônia, provocam impacto na vida da população, na flora e fauna locais, por interferirem no traçado natural e no volume de água dos rios. Entretanto, é necessário construir novas usinas -com impacto socioambiental mínimo - para produzir a energia suficiente para o crescimento econômico e ampliação da oferta de empregos.

Por conta das dificuldades de aceitação existentes nas comunidades e da pressão de grupos organizados – particularmente Organizações Não-Governamentais (ONGs) ambientalistas – os empreendedores têm alocado recursos para projetos de mitigação do impacto, tanto de caráter ambiental quanto social. Desenvolver os projetos de maneira sustentável – buscando os resultados econômicos e,

simultaneamente, compensando os impactos socioambientais provocados pelas usinas – tem sido uma tendência na construção das hidrelétricas. Ao contrário do que aconteceu nos anos 50 e 70, é crescente o número de empreendimentos que procura desenvolver uma relação mais integrada e de longo prazo com as comunidades afetadas.

Mas, o entendimento entre as partes é dificultado também por indefinições de caráter legal. Apenas como exemplo, uma dessas indefinições relacionava-se, no segundo semestre de 2008, ao uso das terras indígenas para os aproveitamentos energéticos. Outra, ao tratamento a ser dado aos potenciais hidrelétricos e as respectivas linhas de transmissão frente à proposta do Plano Nacional de Áreas Protegidas, em elaboração no segundo semestre de 2008, que pretendia transformar, por lei, 64% do território do país em área de preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – disponível em www.aneel.gov.br

BP Global – disponível em www.bp.com

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – disponível em www.epe.gov.br

International Energy Agency (IEA) – disponível em www.iea.org