

Núcleo de Estudos e
Pesquisas do Senado

Ambiente e Energia : Crença e Ciência no Licenciamento Ambiental

Parte IV: A Opção de Geração Hidroelétrica no Brasil

Edmundo Montalvão
Ivan Dutra Faria
Omar Alves Abbud

Textos para Discussão **107**

Fevereiro/2012

SENADO FEDERAL

DIRETORIA GERAL

Doris Marize Romariz Peixoto – Diretora Geral

CONSULTORIA LEGISLATIVA

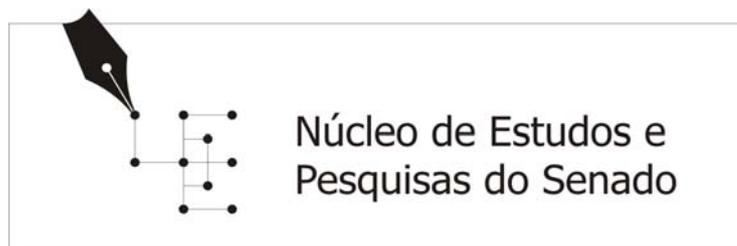
Paulo Fernando Mohn e Souza – Consultor Geral

CONSULTORIA DE ORÇAMENTOS

Orlando de Sá Cavalcante Neto – Consultor Geral

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS

Fernando B. Meneguim – Diretor



Criado pelo Ato da Comissão Diretora nº 10, de 2011, o Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado Federal tem por missão organizar, apoiar e coordenar projetos de estudos e pesquisas que visem à produção e à sistematização de conhecimentos relevantes para o aprimoramento da atuação do Senado Federal.

Contato:

conlegestudos@senado.gov.br

URL:

<http://www.senado.gov.br/senado/conleg/nepsf1.html>

ISSN 1983-0645

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

APRESENTAÇÃO

O avanço da Ciência depende, fundamentalmente, de mecanismos de proteção contra os dogmas. A postura crítica inerente ao trabalho científico é uma proteção contra a disseminação de teses não-validadas. O cientista deve questionar – de ofício – as verdades estabelecidas. Para a ciência, as verdades são, sempre, provisórias.

Entretanto, em nível global, ao intensificar-se o debate sobre as questões ambientais, as abordagens científicas vêm sendo postas, gradativamente, em segundo plano. Nesse contexto, crescem de importância as abordagens ideológicas, com elevado grau de subjetividade.

No Brasil, esse processo pode ser observado, com clareza, nos conflitos socioambientais associados aos processos de licenciamento ambiental, especialmente quando são relacionados com grandes projetos de infraestrutura e, mais especificamente, com os empreendimentos do setor de energia.

Este documento faz parte de um conjunto de Textos para Discussão cujo objetivo é analisar as questões relacionadas com os conflitos que vêm caracterizando as discussões acerca das opções energéticas do Brasil *vis-à-vis* a legislação ambiental em vigor.

O foco principal dos textos que compõem esse conjunto é colocado sobre o papel da ciência nos conflitos, priorizando a previsão de impactos ambientais, bem como as consequências dessas previsões sobre o processo de licenciamento de grandes projetos, com ênfase em empreendimentos hidrelétricos.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao colega Márcio Tancredi, pela leitura e comentários, e a Rui Guilherme Altieri Silva, Superintendente de Regulação de Serviços de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), e Ricardo Takemitsu Simabuku, Assessor da Superintendência de Estudos de Mercado da Agência, pelo fornecimento de dados essenciais à realização deste trabalho.

RESUMO

O Brasil tem um dos maiores potenciais hidroelétricos do mundo, fonte limpa e renovável de geração de energia, dos quais 126.000 MW ainda a aproveitar. O ambientalismo radical se opõe à construção dessas usinas, a maioria das quais na Amazônia, sob o duvidoso argumento de que a floresta deve permanecer intocada. A alternativa segura à construção de hidroelétricas, do ponto de vista do abastecimento, é o uso de usinas térmicas, de geração bem mais cara e mais poluente, uma opção equivocada até do ponto de vista ambiental. O artigo mostra como a geração hidroelétrica tornou-se uma opção natural para o Brasil; conta a sua história; discute a necessidade do aproveitamento do potencial hidroelétrico nacional, as alternativas favoritas dos ambientalistas radicais (eólica e solar), os impactos ambientais causados pelas diversas fontes, os conflitos socioambientais da construção de hidroelétricas e a campanha contra a construção de usinas hidroelétricas, que tem atrasado o uso dessa fonte e forçado a construção de usinas sem reservatórios, em grave prejuízo ao País.

ABSTRACT

Brazil has one of largest hydroelectric potentials in the world, a clean and renewable source of power. 126,000 MW are still to be used. The *green radicals* are campaigning against the construction of these hydro power plants, the majority of which are in the Amazon region, under the doubtful argument that the forest must remain untouched. The safest alternative to that as far as power supply is concerned are thermo plants, whose generation is much more expensive and more pollutant, a wrong choice even of the environment protection point of view. The article shows how hydroelectric power generation has become a natural option for Brazil and tells its history. It also discusses the national need to use its hydro power potential; the *green radical's* favorite alternatives (wind and sun); the impact caused by the different power sources on nature; the social and environmental conflicts involving the construction of hydro plants, and the campaign that is delaying its use and forcing the construction of new hydro plants without reservoirs, a great loss for the country.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	ASPECTOS HISTÓRICOS DA GERAÇÃO HIDROELÉTRICA NO BRASIL.....	8
3	FUNDAMENTOS DA GERAÇÃO HIDROELÉTRICA	11
3.1	RISCO DE APAGÕES NO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL	16
4	A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA.....	17
5	IMPACTOS AMBIENTAIS DAS DIVERSAS FONTES DE GERAÇÃO	25
6	OS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DO LICENCIAMENTO DE HIDROELÉTRICAS	32
7	OS MEIOS DE COMUNICAÇÃO E AS HIDROELÉTRICAS.....	40
8	CONCLUSÃO	46

AMBIENTE E ENERGIA: CRENÇA E CIÊNCIA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Parte IV: A Opção de Geração Hidroelétrica no Brasil

Edmundo Montalvão¹

Ivan Dutra Faria²

Omar Alves Abbud³

1 INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe do terceiro maior potencial hídrico do mundo, com 10% da disponibilidade mundial, atrás da China, que tem 13% do total, e da Rússia, que conta com 12%. Depois do Brasil, vêm o Canadá, com 7%; o Congo e a Índia, com 5%, cada; e os Estados Unidos, com 4%.

Trata-se de uma situação privilegiada. A geração hidroelétrica é a mais barata de todas as formas de geração. É também considerada uma fonte limpa pelos especialistas, especialmente nos dias que correm, em que a grande preocupação da humanidade se concentra na emissão de gases de efeito estufa, principais suspeitos de serem responsáveis pelo aquecimento global supostamente em curso.

Dadas essas vantagens, poucos são os países desenvolvidos que não utilizaram o seu potencial hidroelétrico. Enquanto países importantes na economia mundial detêm significativos percentuais do número total de barragens existentes no planeta, tais como a China (46%) e os Estados Unidos (14%), o Brasil responde por apenas 1% do número total dessas estruturas no mundo.

Contudo, temos ainda um potencial considerável a aproveitar. Perto de 30% do potencial brasileiro já foi transformado em usinas e o País tem, hoje, uma potência instalada de cerca de 81.000 MW. Nosso potencial ainda passível de aproveitamento é estimado em 126 mil MW.

Sendo assim, é natural que o Brasil tenha optado por um sistema de geração de energia elétrica basicamente hidrotérmico, com larga predominância de geração hidroelétrica. Além de nós, só o Paraguai, o Canadá e a Noruega têm dominância comparável de hidroelétricas sobre outras fontes. Essa característica requer uma solução de gestão bastante singular e complexa, com a construção de usinas com reservatórios e

¹ Consultor Legislativo do Senado Federal. Núcleo de Economia. Área de Minas e Energia.

² Mestre e Doutor em Política, Planejamento e Gestão Ambiental. Consultor Legislativo do Senado Federal. Núcleo de Economia. Área de Minas e Energia.

³ Jornalista e Consultor Legislativo do Senado Federal.

um sistema de rede de transmissão que cobre praticamente todo o País. Por outro lado, apresenta interessantes vantagens, como se verá.

A geração hidroelétrica precisa, no entanto, de complementação e a maneira mais segura de se fazer essa complementação é por meio de geração térmica (a gás, óleo, carvão ou nuclear). Essa forma de geração, entretanto, é mais cara e mais poluente, especialmente no que diz respeito à emissão de gases de efeito estufa – exceção feita à geração nuclear. Assim, quando não chove o bastante e não há água suficiente nos reservatórios das hidrelétricas nos períodos de estiagem, as térmicas são acionadas, gerando prontamente a energia necessária ao abastecimento do País.

Para ajudar a compreender o Sistema Elétrico Brasileiro e a sua opção hidrotérmica, buscou-se trazer um pouco da história da geração hidroelétrica e da sua instalação como solução natural no Brasil.

Procurou-se, também, fazer uma análise da atual matriz de geração de energia elétrica brasileira, tratando de aspectos como o preço da energia elétrica gerada pelas diversas fontes, as questões de segurança do abastecimento e as ambientais, que hoje envolvem toda e qualquer forma de abastecimento energético da população. À luz de fatos e dados reais, como se verá, não é difícil concluir que o Brasil deve construir todas as hidrelétricas que puder, com os maiores reservatórios possíveis dentro dos limites técnicos determinados pela legislação em vigor.

Os conflitos socioambientais que envolvem o licenciamento das hidroelétricas no Brasil, em especial na Amazônia, tendo como caso emblemático a Usina Belo Monte, também foram objeto deste estudo, assim como a participação da imprensa nessa polêmica.

De toda a forma, o objetivo principal deste trabalho foi, afinal, contribuir para informar as Senhoras Senadoras, os Senhores Senadores e a sociedade brasileira sobre a real motivação pela opção hidroelétrica feita no Brasil, desmistificando visões ambientalistas extremadas, baseadas em crenças e não em fatos e dados científicos.

A menos que as autoridades constituídas e a sociedade estejam efetivamente esclarecidas a respeito de questões como essa, de tanta relevância para todos, poderão ser presa fácil de manipulação por meio de argumentos aparentemente bem intencionados – com grande poder de convencimento e de indução a erro –, que não se sabe se estão exclusivamente a serviço da causa ambiental.

2 ASPECTOS HISTÓRICOS DA GERAÇÃO HIDROELÉTRICA NO BRASIL

A história da produção comercial de energia elétrica no mundo começou na década de 1880, quando o inventor americano Thomas Alva Edison popularizou a eletricidade em corrente contínua. A energia em corrente contínua (CC) era produzida por usinas termoelétricas e hidroelétricas. Em 1886, havia perto de cinquenta hidroelétricas produzindo energia CC para os Estados Unidos e o Canadá. Mas o alcance dessa tecnologia era restrito às pequenas distâncias, porque a grande perda de energia e a queda acentuada de tensão que ocasionava – proporcionais ao comprimento das linhas de transmissão em CC – inviabilizavam o aproveitamento hidroelétrico a distâncias maiores. Podiam-se implantar termoelétricas próximas do consumo, mas não hidroelétricas.

Coube a ao genial engenheiro e inventor de origem sérvia Nikola Tesla solucionar esse problema, ainda na década de 1880, com a invenção da tecnologia de produção e transmissão de energia em corrente alternada (CA) trifásica, dominante desde então. Tesla uniu-se ao investidor americano George Westinghouse para produzir energia elétrica CA a partir da força das águas das cataratas do Niágara e atender à cidade de Buffalo. A partir daí, transmitindo energia a distâncias crescentemente maiores, as usinas hidroelétricas em CA ganharam o mundo.

No Brasil, a primeira usina de geração de energia foi uma termoelétrica, instalada na cidade de Campos (RJ), em 1883. Ainda em 1883, uma mineradora implantou a primeira usina hidroelétrica em CC no Brasil, produzindo 0,5 MW de potência para uso próprio, barrando o Ribeirão do Inferno, em Diamantina (MG). Seis anos depois, a usina hidroelétrica de Marmelos-Zero, primeira usina em CA do Brasil, foi implantada no rio Paraibunas, para iluminar cidades da região de Juiz de Fora, e começou a operar com uma potência de 250 kW, chegando posteriormente a 4.000 kW.

A evolução da indústria de eletricidade no Brasil foi rápida. Em 1930, o País contava com 891 plantas elétricas, sendo 541 delas hidroelétricas. A prevalência precoce das usinas hidroelétricas sobre outras fontes já era consequência de seu custo comparativamente mais baixo. Apesar da alta quantidade de plantas de geração existentes naquele ano, elas eram de pequeno porte, até porque o consumo ainda era baixo. E assim continuou nas décadas de 1930 e 1940. Em 1940, a potência instalada era de 1.243 MW; ao final da Segunda Grande Guerra, a capacidade era pouco superior a isso: 1.341 MW.

A década de 1950 foi marcada pelo início da participação intensiva de grandes empresas regionais estatais, tanto federais quanto estaduais, no desenvolvimento da rede elétrica. Entre as décadas de 1950 e 1990, houve expansão acelerada do conjunto das grandes usinas hidroelétricas (UHE) do País. Citam-se, na Tabela 1, a seguir, as grandes usinas (acima de 100 MW) que entraram em operação entre 1954 e 1994.

A potência instalada mostrada na Tabela refere-se à potência total das UHE em 2011 (52.363 MW), ao passo que os valores entre parênteses referem-se à potência instalada em 1994 (totalizando, naquele ano, 45.308 MW)⁴. A área inundada por essas usinas é de 18.197 km², representando 0,21% do território nacional.

Um detalhe relevante em relação a reservatórios é que os aproveitamentos hidroelétricos de um rio sempre pressupõem a existência de um *reservatório regulador* nas cabeceiras dos rios, que, concomitantemente ao seu papel de acumulador de água, tem função crucial para reduzir a amplitude das cheias a jusante da represa, evitando assim, severas catástrofes naturais nas cidades ribeirinhas. Subsidiariamente, a instalação de um reservatório regulador num rio permite que os reservatórios a jusante não precisem ter grande capacidade de acumulação, haja vista que a vazão afluente se torna mais bem comportada e previsível. No rio São Francisco, o reservatório regulador é Sobradinho. Observe-se que, por isso, as usinas do complexo hidroelétrico de Paulo Afonso quase não necessitam de reservatório. Outros reservatórios reguladores são o da usina de Furnas, no rio Grande e o de Serra da Mesa, no rio Tocantins (concluída após 1995).

⁴ Observa-se que, entre 1994 e 2011, houve um acréscimo de aproximadamente 7.000 MW de potência instalada nessas usinas, sem acréscimo de reservatórios. Isso significa que, apesar do acréscimo de potência, não houve acréscimo significativo de energia disponível no setor elétrico, haja vista que são os reservatórios que permitem o armazenamento de energia sob a forma de água.

O ano de 1995 é importante na história da eletricidade no Brasil, pois marca a aprovação das Leis de Concessões (Lei nº 8.987, de 1995, e Lei nº 9.074, de 1995), que permitiram retomar a construção de UHE paralisadas por falta de recursos financeiros, e a licitação de novos empreendimentos. A Tabela 1 faz uma contabilidade dos grandes empreendimentos hidroelétricos existentes quando da aprovação das Leis de Concessões. A partir daí, um novo capítulo seria contado na história do setor elétrico no País.

Tabela 1
Usinas hidroelétricas construídas no Brasil entre 1954 e 1994

Usina	Potência (MW)	Ano	Área inundada (Km ²)	Bacia do rio
Paulo Afonso I	180	1954	5	São Francisco
Paulo Afonso II	440	1961	(*)	São Francisco
Três Marias	396	1962	1.040	São Francisco
Furnas	1.216	1963	1.440	Grande
Paulo Afonso III	795	1967	(*)	São Francisco
Peixoto	476	1968	250	Grande
Funil	216	1969	40	Paraíba do Sul
Estreito	1.050	1969	47	Grande
Xavantes	414	1970	400	Paranapanema
Boa Esperança	237	1970	352	Parnaíba
Jaguará	638	1971	30	Grande
Capivari	260	1971	13	Capivari
Passo Fundo	226	1973	144	Passo Fundo
Porto Colômbia	320	1974	143	Grande
Volta Grande	380	1974	200	Grande
Jupia	1.560	1974	330	Paraná
Marimbondo	1.520	1975	438	Grande
Salto Osório	1.078	1975	51	Iguaçu
Moxotó	400	1977	100	São Francisco
São Simão	1.710	1978	703	Parnaíba
Ilha Solteira	3.444	1978	1.195	Paraná
Capivara	640	1978	576	Paranapanema
Água Vermelha	1.396	1979	647	Grande
Sobradinho	1.050	1979	4.214	São Francisco
Paulo Afonso IV	2.462	1979	16	São Francisco
Foz do Areia	1.680	1979	139	Iguaçu
Salto Santiago	1.420	1980	209	Iguaçu
Itumbiara	2.082	1981	778	Paranaíba
Itaipu(**)	7.000 (6.300)	1982	1.350	Paraná
Emborcação	1.192	1983	473	Paranaíba
Tucuruí	8.340 (4.620)	1984	2.850	Tocantins
Rosana	372	1987	220	Paranapanema
Itaparica	1.480	1988	834	São Francisco
Taquaruçu	554	1989	80	Paranapanema
Segredo	1.260	1992	84	Iguaçu
Três Irmãos	807	1993	785	Tietê
Xingó	3.162 (527)	1994	60	São Francisco
Nova Ponte	510	1994	446	Araguari
TOTAL	52.363 MW (45.308 MW)	–	18.197 km²	–

(*) Usinas sem reservatório.

(**) Parcela de propriedade do Brasil. A parcela de propriedade do Paraguai comprada pelo Brasil é tratada como importação de energia.

As usinas menores não são citadas na Tabela 1, mas elas agregavam, em 1994, perto de 4.600 MW, levando a potência instalada de UHE no País para 49.921 MW⁵. Naquele ano, o País tinha mais 7.051 MW instalados de usina termoeletrica convencional e 657 MW de usina termonuclear. Assim, a capacidade instalada no Brasil, em 1994, totalizava 57.629 MW. Isso representava um crescimento de aproximadamente 4.200% em relação à capacidade instalada de 1.945. Foi realmente um crescimento extraordinário em cinquenta anos (perto de 8% ao ano).

A matriz elétrica brasileira, sob o prisma da potência instalada, contabilizava, em 1994, 86,6% de fontes renováveis, e 13,4% de fontes não renováveis. A participação de termoeletricas na matriz brasileira já era importante, porque o setor elétrico convivia com um risco de déficit de até 5% (ver item 3), e eram as termoeletricas que garantiam o atendimento do mercado em situações, pouco prováveis, de escassez de água nos reservatórios. A participação de termoeletricas na construção da matriz tornava-se ainda mais importante na medida em que as grandes usinas brasileiras estavam concentradas em poucos rios, apenas treze. Além disso, os principais aproveitamentos do Sudeste se concentravam na bacia hidrográfica do Paraná, da qual fazem parte sete desses treze rios: o Paraná e seus afluentes Grande, Paranaíba, Paranapanema, Tietê, Araguari e Iguçu. Essa concentração sempre foi preocupante fonte de riscos de escassez de água e, portanto, de energia.

3 FUNDAMENTOS DA GERAÇÃO HIDROELÉTRICA⁶

O Brasil possui um sistema elétrico com características bastante singulares. O sistema elétrico brasileiro se distingue do da grande maioria dos países pelo fato de suas fontes de geração de eletricidade serem majoritariamente hidroelétricas (85%). Além do Brasil, só o Paraguai, o Canadá e a Noruega têm dominância comparável de hidroelétricas sobre outras fontes. Essa característica requer uma solução de gestão também singular.

Os aproveitamentos hidroelétricos existentes no País, em regra, não se encontram próximos dos principais pontos de consumo. Por exemplo, as maiores usinas do País – Tucuruí (8.500 MW) e Itaipu (14.000 MW) – distam centenas de quilômetros dos grandes centros de consumo de energia. Por isso, a conexão entre as centrais de produção de energia e os centros de consumo é feita por extensa e complexa rede de linhas de transmissão. Essa característica requereu, desde o início da expansão da rede, o desenvolvimento de regras e ferramentas computacionais únicas para a operação integrada do sistema geração-transmissão de energia elétrica do País, conhecido como Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN).

Antes de aprofundar o tema, é interessante esclarecer alguns conceitos eventualmente pouco familiares ao leitor. “Energia elétrica” é expressão genérica que tanto pode ser entendida em termos de potência quanto em termos de energia. A *potência* que uma usina hidroelétrica gera é proporcional à *queda* e à *vazão d’água*

⁵ Balanço Energético Nacional de 2004, p.112. Acessado em 20.11.2011. Ver em [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/8 - Edicoes Anteriores BEN e Resenhas - pdf/1 - BEN Anteriores/1 - BEN 2004 - Ano Base 2003.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/8_-_Edicoes_Anteriores_BEN_e_Resenhas_-_pdf/1_-_BEN_Anteriores/1_-_BEN_2004_-_Ano_Base_2003.pdf)

⁶ Montalvão, Edmundo. *O Setor Elétrico e o Horário de Verão*. Texto para Discussão nº 19. Disponível em http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos_discussao.htm

(m^3/seg) que passa nas turbinas. A queda é fixa, mas a vazão é variável. Portanto, **a potência (em MW) gerada é uma grandeza instantânea**, diretamente proporcional à vazão que está passando pelas turbinas, e só é produzida se houver, concomitantemente, uma potência sendo consumida em alguma parte do sistema elétrico. Portanto, quanto maior for a potência demandada, maior terá que ser a vazão turbinada/potência gerada. Mas há um limite para essa vazão turbinada, dado pela potência nominal do gerador, ou capacidade instalada.

Já a *energia gerada* é proporcional, não à vazão (m^3/seg), mas ao volume (m^3) total de água que passou pelas turbinas na produção de potência num dado intervalo de tempo (por exemplo, MWhora). Portanto, a energia gerada está associada a um evento continuado, que é o consumo de potência ao longo de um intervalo de tempo; mas, ao contrário da potência, que é uma grandeza instantânea, **a energia gerada é uma grandeza acumulável no tempo**. A energia tanto pode ser medida olhando-se para o passado (energia gerada) como para o futuro (energia armazenada no reservatório). Essa visão prospectiva traduz **a capacidade de se utilizar futuramente a água armazenada de um reservatório de uma usina hidroelétrica**.

Por essa razão, duas usinas hidroelétricas de mesma *potência* nominal podem não ter a mesma capacidade de geração de *energia*. Esta é função do tamanho do seu reservatório. Exemplificando, as usinas de Sobradinho e de Estreito têm potência instalada nominal de 1.050 MW; mas, enquanto Sobradinho, hipoteticamente sem afluência, teria capacidade de funcionar durante 78 dias ininterruptamente apenas com o volume útil de seu reservatório, a usina de Estreito operaria apenas durante oito horas. Obviamente, o reservatório de Sobradinho tem função reguladora do rio São Francisco, ao passo que Estreito se beneficia da regularização proporcionada pela usina de Furnas, razão pela qual prescinde de reservatório maior.

Para se proceder a uma comparação adequada entre hidroelétricas, utiliza-se também o conceito de *fator de capacidade*. Uma usina sem reservatório tem sua capacidade de gerar limitada pela sua potência nominal *e* pela vazão do rio. No período de cheia, pode gerar sua potência nominal porque a vazão afluente do rio costuma ser suficiente para isso ou porque tem um estoque mínimo de água armazenada no pequeno lago. Mas, no período de seca, o reservatório termina por se esvaziar e a geração fica limitada pela vazão natural afluente⁷ do rio, normalmente bem mais baixa do que na cheia. Por outro lado, uma usina que tenha reservatório gerará proporcionalmente à vazão do rio *e* à água anteriormente armazenada; com essa maior reserva d'água disponível para ser turbinada, o conjunto gerador fica muito menos condicionado às restrições do período de seca.

O *fator de capacidade* é a energia efetivamente gerada ao longo do ano (MWh/ano) dividida pela energia máxima potencialmente “gerável” (potência nominal x 8760⁸ horas). É, portanto, uma medida da limitação da usina na sua capacidade de gerar *energia*. À medida que a capacidade de armazenamento do reservatório vai aumentando, a água armazenada se soma à vazão do rio para aumentar a capacidade de geração *e*, conseqüentemente, aumentar o fator de capacidade. Por exemplo, uma usina de 100 MW de potência instalada e fator de capacidade igual a 0,6 produzirá continuamente, sem que a hidroelétrica fique paralisada por falta de água, uma potência

⁷ A afluência natural na seca é a água que chega à usina hidroelétrica proveniente das cabeceiras do rio, sem o reforço das águas das chuvas.

⁸ Número aproximado de horas do ano: 24 horas x 30 dias x 12 meses = 8760 horas.

média de 60MWmed. Se o fator de capacidade for menor, significa que o reservatório tem menor capacidade de guardar água, e ela precisa ser “racionada” para que a hidroelétrica não pare. Por isso, a potência média também fica menor. Num raciocínio aproximado, é como se a usina pudesse gerar somente 60% da *energia* que geraria caso tivesse água disponível para aproveitar integralmente seu potencial instalado. Além do tamanho do reservatório, a capacidade de gerar *energia* é limitada pela indisponibilidade de geradores que se encontram em manutenção.

Computadas todas essas causas, o fator de capacidade médio das usinas hidroelétricas brasileiras é inferior a 0,6. Já as centrais termoelétricas têm fator de capacidade próximo a 0,8. E as eólicas têm fator de capacidade que varia entre 0,2 e 0,4. Elas são fortemente dependentes dos ventos, porque não há como armazenar a energia produzida por elas para uso posterior a um custo competitivo. Assim, quanto mais constantes forem os ventos ao longo do ano, maior o fator de capacidade das eólicas.

A característica hidráulica das fontes de geração deu ao Brasil uma vantagem comparativa em relação aos outros países. Juntas, a capacidade de armazenamento de água (vale dizer, armazenamento de energia) em reservatórios e a diversidade de ciclos pluviométricos verificada no conjunto das bacias brasileiras permitem a troca de energia entre usinas, por meio das linhas de transmissão. Por exemplo, se as usinas de uma bacia necessitarem economizar água escassa, pode-se substituir sua energia pela energia de outra bacia onde a água esteja sobrando, por meio das linhas de transmissão, permitindo atender à demanda de carga localizada na área da bacia submetida à escassez. É a chamada “otimização hidroenergética”.

Várias usinas hidroelétricas espalhadas pelo País já operam com essa otimização hidroenergética. E, se hidroelétricas da bacia amazônica forem incorporadas ao SIN, essa otimização será grandemente aumentada. Para avaliar isso, tome-se o exemplo de um rio da margem direita do rio Amazonas. O regime hidrológico do rio Xingu, por exemplo, é deslocado cerca de dois meses em relação ao dos rios das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. O período chuvoso dos rios dessas três regiões concentra-se no trimestre janeiro-março, enquanto que, no rio Xingu, as maiores vazões ocorrem dois meses mais tarde, no trimestre março-maio. As três regiões ainda têm uma defasagem hidrológica de cerca de um mês em relação à região Sul, onde as chuvas se concentram nos meses de dezembro a fevereiro.

Quando estiver construído o Complexo Hidroelétrico de Belo Monte, no rio Xingu, essa defasagem de dois meses permitirá melhor aproveitamento do conjunto total dos recursos hídricos nacionais, com conseqüente otimização energética. Isso, porque a abundância de água em Belo Monte, no seu período chuvoso, poderá produzir grandes blocos de energia para o restante do Sistema Interligado Nacional, particularmente no primeiro semestre do ano, permitindo que usinas das outras regiões do País armazenem água para uso no seu período seco (segundo semestre). Em contrapartida, nos meses de dezembro a fevereiro, o fluxo de energia poderá ser invertido, garantindo a complementação de energia que uma usina do rio Xingu não poderia gerar para atender isoladamente às cargas de sua bacia, tais como as cidades de Belém, Manaus e Macapá. Com isso, ganha o sistema elétrico como um todo, e, obviamente, o País.

Se os potenciais de energia hidráulica dos rios da margem esquerda do Amazonas, principalmente os da Venezuela, forem aproveitados e interligados ao SIN, a otimização será máxima, porque lá os ciclos hidrológicos são defasados de seis meses.

De todo modo, a otimização energética é só um exemplo dos potenciais benefícios da operação interligada que, entre outras vantagens, permite ainda postergar o investimento na construção de novas usinas (hidroelétricas ou não) e minimizar os impactos ambientais futuros. Atualmente, estima-se que a otimização energética do SIN garante um adicional de 30% de energia que não seria aproveitado caso as usinas operassem de modo isolado e, por isso, tivessem que escoar o excesso de água através do vertedouro, em lugar de fazê-lo pelas turbinas. Assim, compartilhando ônus e bônus entre as diversas regiões, o SIN incorpora, de fato, o princípio de solidariedade previsto no art. 3º da Constituição Federal.

Mas o quadro geral vem se deteriorando, com o tempo. No passado, o SIN já teve capacidade de armazenamento plurianual, ou seja, a água armazenada nos reservatórios era suficiente para atender à demanda por energia do ano em curso e dos subseqüentes, mesmo em períodos de baixa precipitação de chuvas. Desde a década de 1990, entretanto, o SIN perdeu essa capacidade, em razão do crescimento do mercado consumidor de energia sem a contrapartida de implantação de novas usinas hidroelétricas com reservatórios. Perdida a capacidade plurianual, tornou-se hoje obrigatório gerenciar, ano a ano, os estoques de água nas usinas hidroelétricas. Portanto, a cada ano que passa, o ritmo de construção de novas usinas e a probabilidade de ocorrência de períodos críticos de precipitação de chuvas tornam-se fatores mais determinantes para o risco de falta de energia. Com isso, esforços cada vez maiores precisam ser feitos para que esse risco nunca supere os níveis considerados aceitáveis.

A construção de novas usinas é um evento controlável, mas o nível de precipitação de chuvas é um evento de caráter probabilístico. Portanto, ao planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro, de base predominantemente hidráulica, sempre estarão associados riscos de insuficiente precipitação pluvial, os quais, levando à diminuição das vazões dos rios, podem determinar carência de energia. É o chamado “risco de déficit”. O déficit de energia ocorre quando a geração de energia elétrica é insuficiente para atender ao consumo. É uma situação indesejável, tal como a vivida em 2001, e esforços devem ser empreendidos para evitá-la, em razão dos seus múltiplos e deletérios impactos para a sociedade.

O “risco de déficit” é um cálculo probabilístico, feito a partir da base de dados históricos de vazão dos rios do País, apurados mensalmente desde 1931. Contudo, esse período de oitenta anos (1931-2011) não representa tempo suficientemente longo, do ponto de vista estatístico, razão pela qual pode-se afirmar, sem risco de erro, que as menores vazões ainda estão por vir. Seria necessário um histórico muito maior, de várias centenas de anos, para tornar efetivamente confiável a previsão relativa às menores vazões apenas com base em séries históricas.

A previsão das menores vazões é muito importante, porque o sistema elétrico brasileiro, com base de geração predominantemente hidráulica, é fortemente dependente da água que chega, ou seja, da afluência aos reservatórios das usinas hidroelétricas. Se o volume de água utilizado para gerar energia for maior do que a afluência, o reservatório vai-se deplecionando⁹ (esvaziando). Uma afluência excessivamente baixa resultaria

⁹ Deplecionamento é a redução do volume de água em um reservatório durante um determinado intervalo de tempo, geralmente durante a estação seca.

num deplecionamento igualmente excessivo dos reservatórios, comprometendo a capacidade de geração de energia, circunstância que poderia levar o País ao racionamento.

Como nossas séries históricas ainda estão longe de ser representativas, utilizam-se técnicas computacionais probabilísticas para extrapolar as estimativas das vazões de um determinado rio para um período maior. A tais estimativas dá-se o nome de *séries sintéticas*. Essas séries são utilizadas, por exemplo, para dimensionar uma barragem de usina hidroelétrica, que deve suportar qualquer afluência, por maior que seja. Considera-se um período de dez mil anos como suficientemente seguro para parametrizar o cálculo dessa cheia de grandes proporções, também chamada de *cheia decamilenar*. A mesma técnica é utilizada para estimar as secas mais severas, ou as menores afluências no período. Nesse caso, costuma-se utilizar período menor.

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) calcula as séries sintéticas de vazões dos rios brasileiros pelo período de dois mil anos. A essas séries associam-se eventuais atrasos de obras, restrições na capacidade do sistema de transmissão e o nível de enchimento dos reservatórios, criando-se cenários de geração. Esses cenários permitem estimar um dos “pratos” da balança do Sistema, a “*geração da energia*”, que, idealmente, deve estar sempre em equilíbrio com o outro “prato”, o *consumo de energia*.

O consumo de energia é estimado com base em cenários econômicos e em expectativas de investimentos. Para cada 1% de crescimento do PIB brasileiro, tem-se verificado um crescimento de até 1,3% do consumo de energia. Daqui a dez anos, estima-se que o crescimento do consumo esteja em 1,05% para cada 1% de crescimento.

Logo, o comportamento da economia influencia diretamente a demanda por energia e, conseqüentemente, o ritmo da expansão de geração e de transmissão de energia necessário para atender ao crescimento da demanda. Essa é a razão para a utilização de cenários econômicos em estimativas de demanda (mercado).

Escolhido o cenário econômico mais provável (o “prato” do consumo), programas computacionais verificam que cenário de expansão da geração seria necessário (o “prato” da geração) para atender a esse cenário de crescimento de mercado. Para isso, devem-se cotejar cenários de geração em relação às séries sintéticas. Se o volume de água armazenada em todas as séries sintéticas atender ao cenário mais provável de consumo, diz-se que não há *risco de qualquer déficit*¹⁰ para aquele cenário de consumo. Se, em outro cenário de consumo, por exemplo, 240 séries dessas duas mil vazões não atenderem ao mercado estudado em sua totalidade, diz-se que há um *risco de qualquer déficit* de 12% (240/2000). No cálculo desse risco, uma série que atenda menos de 100% do mercado é considerada como déficit.

Dois outros riscos são comumente calculados. Costuma-se admitir como aceitáveis certos riscos, nos quais um percentual do mercado não venha a ser atendido. Suponha-se que, das 240 séries de vazões identificadas do exemplo anterior, 160 delas atendessem a menos do que 95% do mercado, com as outras 80 situações de déficit atendendo, naturalmente, a mais de 95% do mercado. Nesse caso, calcula-se o chamado *risco de déficit > 5%*, que seria de 8% (160/2000). Se, entre essas 160, apenas 100 delas

¹⁰ Significa que todos os cenários de geração atendem o mercado estimado, o que denota uma confortável folga no sistema de geração.

atendessem a menos do que 90% do mercado, dir-se-ia que o *risco de déficit > 10%* seria de 5% (100/2000).

O setor elétrico aceita um *risco de déficit > 5%* de, no máximo, 5%. Esse é o risco considerado aceitável. A aceitação desse nível de risco diminui consideravelmente a necessidade de investimentos em novas obras, em relação ao critério *risco de qualquer déficit*. Assume-se um risco razoável, em troca de menores investimentos. Para que o risco aceitável se materializasse em uma situação real, seria necessário que, simultaneamente, houvesse uma seca muito severa e que se verificasse o maior cenário de carga estudado. A experiência tem mostrado que, de fato, esse é um nível de risco aceitável. E, mesmo nessa condição, o ONS ainda teria condições de gerenciar a operação do sistema hidrotérmico, para que o déficit passasse despercebido da população.

Em 1999, o Plano Decenal de Expansão¹¹ de 2000-2009 informava que o risco de déficit > 5% do ano de 2001 estava em 12%, o que levou o Governo, à época, a criar o Programa Prioritário de Termoeletricidade (PPT). Como o PPT não se viabilizou, e a seca de 2000/2001 foi muito severa, as duas condições necessárias para se evitar uma carência de energia foram simultaneamente descumpridas, resultando numa restrição energética. Mas, mesmo diante da crise, a desejada redução de 25% da demanda foi obtida sem necessidade de um efetivo racionamento (que, tecnicamente, significa corte de carga durante um período do dia). A crise foi gerenciada por meio de forte restrição ao consumo e da adoção de determinados procedimentos operativos¹².

3.1 RISCO DE APAGÕES NO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL

As usinas, subestações e linhas de transmissão são equipamentos construídos para fornecer energia aos mercados consumidores e para garantir certo nível de confiabilidade. Não existe, no mundo, um sistema elétrico que seja imune a defeitos ou desligamentos imprevistos. As estruturas dos sistemas elétricos, por exemplo, atraem raios, em razão da sua altura, das formas pontiagudas e por serem metálicas. A tentativa de alcançar 100% de confiabilidade no sistema elétrico requereria estruturas caríssimas para suportar raios de intensidade elevada, ou até mesmo sua duplicação, para que o desligamento de um equipamento por descarga atmosférica não afetasse o restante do sistema. O consumidor teria que pagar por isso, o que implicaria tarifas proibitivas. Em vista disso, se aceita mundialmente certo risco de falha no sistema ou, em outras palavras, pequena redução no nível de confiabilidade do sistema interligado.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) discute o tamanho desse risco e, com base nisso, define que equipamentos devem ser instalados para garantir o nível de confiabilidade requerido. Por exemplo, até a década de 1980, o critério de planejamento do Grupo Coordenador de Planejamento de Sistemas (GCPS), organização então encarregada desse cálculo, era o chamado “critério N-1”. Por esse critério, dado um conjunto de N equipamentos paralelos, se um deles fosse desligado de forma imprevista (-1), ainda assim, o sistema elétrico deveria manter todas as cargas atendidas. Por exemplo, se em uma subestação fosse necessário apenas um transformador,

¹¹ É um documento publicado anualmente, e organizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), no qual se indicam, na época apenas para o Setor Elétrico, as obras necessárias para os dez anos seguintes.

¹² Ver “A Crise de Abastecimento de Energia Elétrica, Relatório, 2002, Senado Federal”.

instalavam-se dois; se apenas uma linha de transmissão fosse suficiente para atender um mercado consumidor em condições normais, construíam-se duas.

É um critério que evita, em grande medida, os “apagões”, mas é muito oneroso para o consumidor, porque um dos equipamentos ficará quase permanentemente ocioso. Por ser muito oneroso para o consumidor, o critério N-1 foi abandonado desde a década de 1990, e outras medidas de segurança menos onerosas, mas satisfatoriamente robustas, têm sido adotadas para se evitarem desligamentos em cascata.

4 A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

A matriz de geração do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) é, como visto, quase integralmente hidrotérmica, isto é, a energia elétrica consumida no País é gerada essencialmente por usinas hidroelétricas e térmicas, sejam elas movidas a óleo, gás, carvão ou combustível nuclear.

Dada a riqueza de fontes hídricas de que o Brasil dispõe, predomina largamente a geração hidroelétrica. A tabela 2, abaixo, mostra a capacidade instalada de geração de energia elétrica do País em 18 de julho de 2011.

Tabela 2 – Capacidade instalada por fonte de geração em 18.7.2011

Tipo	Quantidade	Potência (MW)	% do total
Usina Hidroelétrica de Energia (UHE)	176	77.640,88	67,72
Usina Termoelétrica de Energia (UTE)	1.464	30.116,29	26,27
Pequena Central Hidroelétrica (PCH)	402	3.618,29	3,16
Usina Termonuclear (UTN)	2	2.007,00	1,75
Central Geradora Eolielétrica (EOL)	56	1.073,54	0,94
Central Geradora Hidroelétrica (CGH)	345	199,72	0,17
Central Geradora Solar Fotovoltaica (SOL)	5	0,087	0
Total	2.450	114.653,02	100,00

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Se levarmos em conta que as PCHs e as CGHs também são hidroelétricas, temos que mais de 71% da capacidade instalada nacional é de fonte hidroelétrica. Outros 28% são de origem térmica, se considerarmos que as centrais nucleares também são usinas termoelétricas. Verifica-se, portanto, que mais de 99% da capacidade de geração nacional vem de fontes hídricas ou térmicas, razão pela qual se afirma que a nossa matriz é hidrotérmica, com larga hegemonia da geração hidroelétrica.

Essa matriz, contudo, nem sempre foi assim. A predominância da geração hidroelétrica já foi maior que a atual, havia bem menos geração térmica e eólica e menos PCHs, como se pode verificar na tabela 3, abaixo, que mostra como era o quadro em 31 de dezembro de 2001, no auge da crise de abastecimento de energia elétrica.

Tabela 3 – Capacidade instalada por fonte de geração em 31.12.2001

Tipo	Quantidade	Potência (MW)	% do total
Usina Hidroelétrica de Energia (UHE)	133	61.554,00	82,21
Usina Termoelétrica de Energia (UTE)	600	10.481,14	14,00
Pequena Central Hidroelétrica (PCH)	303	855,00	1,14
Usina Termonuclear (UTN)	2	1.966,00	2,63
Central Geradora Eolielétrica (EOL)	7	21,00	0,03
Central Geradora Hidroelétrica (CGH)	0	0	0
Central Geradora Solar Fotovoltaica (SOL)	0	0	0
Total	1.045	74.877,00	100,00

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

O aumento da capacidade de geração térmica, de 2001 para cá, deveu-se, principalmente (i) às dificuldades nacionais de abastecimento de energia elétrica que já vinham de mais de uma década, cujo ápice determinou o racionamento de energia de 2001; (ii) à mudança da legislação do setor elétrico ocorrida em 2004, cuja expectativa e posteriores indefinições fez recuar os investimentos privados entre 2003 e 2005; e (iii) à forte oposição, nos anos mais recentes, à construção de novas usinas hidroelétricas¹³.

A matriz brasileira de geração de energia elétrica continua se transformando, em razão de inúmeros fatores, notadamente os de ordem econômica e ambiental. A matriz projetada pelo Governo Federal para 2020, segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), do Ministério de Minas e Energia, indica inúmeras mudanças, conforme a tabela 4, a seguir.

Tabela 4 – Evolução da capacidade instalada por fonte de geração (MW)

Fonte	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Hidro (*)	86.741	88.966	89.856	94.053	98.946	104.415	109.412	111.624	115.123
PCH	4.230	4.376	4.633	4.957	5.187	5.457	5.737	6.047	6.447
Gás natural	10.184	11.309	11.309	11.659	11.659	11.659	11.659	11.659	11.659
Carvão	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205	3.205
Óleo combustível	5.172	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790	8.790
Óleo diesel	1.471	1.471	1.471	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121	1.121
Gás de processo	686	686	686	686	686	686	686	686	686
Biomassa	6.272	6.681	7.053	7.353	7.653	8.003	8.333	8.703	9.163
Urânio	2.007	2.007	2.007	2.007	3.412	3.412	3.412	3.412	3.412
Eólica	3.224	5.272	6.172	7.022	7.782	8.682	9.532	10.532	11.532
Total (**)	123.192	132.763	135.182	140.853	148.441	155.430	161.887	165.779	171.138

Fonte: Empresa de Planejamento Energético (EPE).

(*) inclui a estimativa de importação de Itaipu não consumida pelo Paraguai.

(**) não considera a autoprodução (produção para consumo próprio), tratada como abatimento de demanda.

¹³ Esses assuntos foram largamente discutidos no relatório *A Crise de Abastecimento de Energia Elétrica (A Crise de Abastecimento de Energia Elétrica, Relatório, 2002, Senado Federal)*, da Comissão Especial Mista do Congresso Nacional destinada a estudar as causas da crise de abastecimento de energia no País, bem como a propor alternativas para seu equacionamento (Requerimento nº 73/2001-CN), e no Texto para Discussão nº 69 – *Transformações Recentes da Matriz Brasileira de Geração de Energia Elétrica – Causas e Impactos* –, do Núcleo de Pesquisas e Estudos do Senado ([disponível em http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos_discussao/TD69-OmarAbbud_MarcioTancredi.pdf](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos_discussao/TD69-OmarAbbud_MarcioTancredi.pdf)), cuja leitura se recomenda em complemento à deste Texto.

Nota-se que estão sendo projetadas alterações relevantes na matriz, embora ela deva continuar fundamentalmente hidrotérmica (93,25% do total), com manutenção da prevalência da fonte hidroelétrica. A geração de fontes térmicas deverá perder espaço, ocupado principalmente pela geração eólica. Esta, contudo, apesar da grande evolução em números absolutos – deverá passar de 1.073 para 11.532 MW, um salto significativo –, representará ainda pouco menos de 6,7% da matriz brasileira. Hoje, ela responde por menos de 1% da capacidade de geração nacional. O aumento da produção a partir de fonte nuclear se deve ao projeto de expansão de Angra dos Reis. Tudo isso pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 5 – Evolução da capacidade instalada por fonte de geração (MW)

Fonte	2011	% do total	2020	% do total
Hidroelétrica	81.459	71,04	121.570	71,03
Térmica	30.116	26,26	34.624	20,23
Nuclear	2.007	1,75	3.412	1,99
Eólica	1.074	0,93	11.532	6,73
Total	114.656	100,00	171.138	100,00

Obs.: A fonte solar não foi incluída na tabela do PDE 2020.

Tem-se aí, portanto, um claro retrato da evolução prevista para a matriz de geração de energia elétrica no Brasil, de como se estruturava há dez anos e de como se projeta para 2020. O modo como essa matriz vem sendo construída, ao longo de décadas, não é obra do acaso. Obedece à lógica determinada pela oferta de recursos naturais – no caso, principalmente os hídricos, abundantes em nosso País – e pelo custo de produção. Como se sabe, o preço da energia elétrica gerada a partir de fonte hídrica sempre foi e segue sendo o mais barato. Além disso, a geração hidroelétrica é renovável e, como se verá adiante, tem vantagens adicionais que mesmo outras formas de geração renovável não oferecem. Mas, antes de prosseguir na análise da matriz de geração de energia elétrica brasileira, é preciso fazer parênteses para uma digressão sobre o Sistema Interligado Nacional, o que permitirá uma melhor compreensão do conjunto do Sistema Elétrico Brasileiro.

Como visto, praticamente toda a população brasileira é abastecida de energia elétrica por meio do SIN. As poucas exceções estão praticamente todas localizadas na Amazônia: trata-se de comunidades isoladas, abastecidas por geração térmica a óleo, nos chamados Sistemas Isolados. Essa geração é subsidiada pelos consumidores de energia elétrica de todo o País, por meio de um encargo, cobrado na conta de luz, conhecido como Conta de Consumo de Combustíveis (CCC).

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é composto, principalmente, pela Rede Básica de Transmissão, que interliga uma vasta parcela do território nacional, por meio de quase 96 mil quilômetros de linhas de transmissão de energia elétrica, aos quais se conectam as redes secundárias de transmissão e as redes de distribuição, para levar eletricidade ao consumidor final.

A essa Rede Básica estão conectadas todas as unidades geradoras que produzem e vendem energia elétrica em larga escala no País, com destaque para as usinas hidroelétricas, responsáveis, como visto, por mais de 70% da capacidade de geração nacional. O processo de planejamento e de comando de toda a produção e alocação da

energia necessária para suprir a demanda das várias regiões do País, por intermédio da Rede – conhecido como despacho –, é feito pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), sediado em Brasília.

Neste ponto, vale fazer uma pausa para falar do nosso potencial hidrelétrico. O Brasil tem, inegavelmente, uma enorme capacidade de produção de energia elétrica a partir de fontes hídricas. Na verdade, o País está em terceiro lugar entre os que dispõem dos maiores potenciais de aproveitamento de energia hidráulica, com 10% da disponibilidade mundial, atrás da China, que dispõe de 13% do total, e da Rússia, que dispõe de 12%. Depois do Brasil, vêm o Canadá, com 7%; o Congo e a Índia, com 5%, cada; e os Estados Unidos, com 4%¹⁴.

O potencial hidrelétrico brasileiro é de 260 mil MW, de acordo com o último inventário realizado no País, em 1992¹⁵. Para dar uma ideia dessa grandeza, Itaipu – ainda hoje a maior hidroelétrica do mundo naquilo que verdadeiramente interessa, a quantidade de energia gerada – tem uma potência instalada de 14 mil MW. Em 2008, quando bateu seu recorde histórico, a usina produziu energia suficiente para suprir todo o consumo mundial por dois dias ou o de 23 aglomerados urbanos do porte da grande Curitiba por um ano¹⁶.

Perto de 30% do potencial brasileiro se transformaram em usinas. O País tem, hoje, uma potência instalada de cerca de 81.000 MW e o potencial ainda passível de aproveitamento é estimado em 126 mil MW, de acordo com o Plano Nacional de Energia 2030, do Ministério de Minas e Energia. Mais de 70% desse potencial estão localizados nas Bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia¹⁷. Essa abundância de recursos hídricos e o baixo custo da geração a partir dessa fonte são, sem dúvida, as principais razões para possuímos um sistema de abastecimento de energia elétrica fundamentalmente hidrotérmico.

De volta ao Sistema Interligado e à questão do abastecimento nacional de energia elétrica, é importante lembrar que um dos problemas enfrentados entre a produção e o consumo de energia elétrica em larga escala é o do armazenamento. Nessa situação, a energia elétrica produzida precisa ser imediatamente consumida, porque não tem como ser armazenada. É possível, contudo, armazenar os diversos combustíveis usados na geração, materiais tais como água, óleos combustíveis, carvão, gás natural e urânio enriquecido.

Como já se viu, mais de 70% da capacidade de geração nacional é proveniente de usinas hidroelétricas dos mais variados tamanhos. Em seus reservatórios, a água da chuva é guardada e utilizada conforme a necessidade. Eles se enchem na estação chuvosa e a água neles armazenada vai sendo utilizada ao longo do ano. Para se ter uma ideia da sua importância para o abastecimento nacional, os grandes reservatórios das usinas da Região Sudeste/Centro-Oeste representam 71% do Sistema Interligado Nacional¹⁸. Essa é, portanto, a nossa melhor alternativa de armazenamento de energia elétrica, uma riqueza de que poucos países dispõem em tal abundância, como se verá ao longo deste texto.

¹⁴ Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

¹⁵ Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

¹⁶ Ver http://www.itaipu.gov.br/?q=pt/node/418&foto=sli_faq.jpg, acessado em 1.10.2009.

¹⁷ Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

¹⁸ Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, 2011, Ministério de Minas e Energia.

Contudo, por mais generosas que sejam as estações chuvosas, a água contida nos reservatórios das usinas brasileiras não é suficiente para atender integralmente à demanda nacional durante todo o ano. A forma mais segura de suprir a energia elétrica que faltar é a geração adicional, feita principalmente por usinas termoeletricas, que podem ser acionadas sempre que necessário, embora tenham um custo de geração muito maior do que o das hidroelétricas, e sejam emissoras de gases de efeito estufa (GEE).

Cabe aqui uma palavra sobre as térmicas nucleares e sobre a cogeração a biomassa, especialmente a bagaço de cana. As térmicas nucleares, embora geradoras firmes e constantes, de custo razoável e de baixa emissão de GEE, apresentam o problema da disposição dos resíduos radioativos. Além disso, por maior segurança que a moderna tecnologia ofereça, elas estão sempre sob suspeição, circunstância reforçada por eventos como os de Fukushima, no Japão.

Esses problemas, contudo, são considerados irrelevantes por cientistas sérios, defensores da tese ambiental, como o inglês James Lovelock, químico de formação e Ph.D. em Medicina, um dos precursores do movimento ambientalista mundial. Membro da *Royal Society*, da Inglaterra, e autor de mais de 200 artigos científicos, Lovelock registrou mais de 50 patentes, algumas das quais têm sido usadas pela NASA para a exploração planetária. É dele a Teoria que defende ser a Terra um organismo vivo, ao qual denominou Gaia. Atualmente, Lovelock é um dos maiores defensores do uso da energia nuclear para o combate ao aquecimento global. Anexa a este Texto para Discussão, segue entrevista do Dr. Lovelock, dada à revista *Superinteressante*, em dezembro de 2004.

A cogeração a biomassa, especialmente a bagaço e palha de cana, é um processo mediante o qual, por meio da queima desses resíduos, oriundos da produção de açúcar e de álcool combustível, pode-se produzir simultaneamente calor e energia elétrica, com muita eficiência, isto é, com grande economia de combustível. Ela é mais eficiente que a geração térmica feita com uso de combustíveis fósseis, mas só ganha força, no Brasil, na época da safra da cana de açúcar. Embora essa seja uma limitação relevante, é importante registrar que a safra ocorre justamente nas épocas de baixa dos reservatórios das hidroelétricas, o que ajuda a compensar a menor geração hidroelétrica.

A capacidade de produção das usinas a biomassa, contudo, ainda é limitada, respondendo atualmente por algo em torno de 5% da potência instalada nacional. A queima de biomassa não é considerada produtora de GEE, pois, antes dela ser queimada, houve a retirada prévia do CO₂ da atmosfera, durante o crescimento do canavial. A biomassa é considerada neutra para efeito de aquecimento global e, por isso, uma fonte alternativa – além de renovável.

Por último, mas não menos importante, os parques de geração eólica integrados ao SIN já representam parcela relevante do abastecimento nacional. Ultimamente, o custo de geração dessa energia tem se tornado bastante competitivo, em razão da apreciação do real, dos incentivos governamentais e do barateamento dos equipamentos geradores. O PDE 2020 registra crescimento relevante, em termos absolutos, da capacidade de geração eólica, o que sugere que ela irá responder naquele ano, segundo a projeção oficial, por cerca de 7% da capacidade instalada nacional, como visto. Hoje, essa participação é menor que um por cento.

Ainda sobre a geração eólica, é relevante dizer que ela não produz energia firme e constante, já que depende dos ventos, fonte incerta e caprichosa por sua própria natureza. Contudo, da mesma forma que a cogeração a bagaço e palha de cana, é

excelente fonte complementar ao sistema hidrotérmico, já que também gera com maior intensidade nos períodos de baixa dos reservatórios das hidroelétricas, segundo o regime de ventos já mapeado no País.

Como tem sido dito até aqui, o preço final da energia, além dos fatores naturais, é universalmente considerado elemento prioritário na decisão sobre formas de geração de energia elétrica a serem utilizadas por um dado país. A abundância das fontes e o seu custo, além dos aspectos ligados à segurança do abastecimento, são os fatores que determinam a matriz energética dos países. Trata-se, obviamente, do cálculo econômico, presente em qualquer atividade humana.

No setor elétrico brasileiro há uma máxima que assegura que “a energia mais cara é a da próxima usina”. Essa verdade acadiana – versão setorial do conhecido princípio econômico da produtividade marginal decrescente, de David Ricardo – se baseia no fato de que se constroem primeiro as “melhores usinas”. O primeiro fator envolvido na determinação de quais são as “melhores usinas”, dados os recursos naturais existentes, é o custo da geração, medido em R\$/MWh, função dos projetos de execução mais fácil e mais barata. Depois, vem a proximidade dos centros de demanda, o que, novamente, envolve outros custos – neste caso, de transmissão da energia, representados pela construção e manutenção de linhas de transmissão.

Não menos relevante, no caso de hidroelétricas, é a partição ideal das quedas de um determinado rio, técnica que otimiza o aproveitamento do curso d’água para efeito de geração de energia elétrica. Trata-se do aproveitamento ótimo, conceito legalmente estabelecido no Brasil¹⁹, que deve presidir a elaboração dos projetos de construção das usinas hidroelétricas. É importante registrar, neste ponto, que os potenciais hídricos e, em decorrência, as próprias usinas hidroelétricas sobre eles construídas, mediante concessão, são bens da União, conforme estabelecido na Constituição Federal²⁰. São, portanto, patrimônio inalienável de todos os brasileiros, tanto quanto as jazidas de petróleo.

Também são considerados melhores os aproveitamentos hidrelétricos que permitem a formação de reservatórios com grande capacidade de retenção de água em razão do relevo favorável e, ao mesmo tempo, com a inundação da menor área possível.

Essas usinas são particularmente preciosas se forem as primeiras da cascata, dada sua capacidade de reserva de água para geração de energia e para regularização dos cursos d’água, evitando enchentes e normalizando as vazões. Quando operam em cascata, ou seja, em sequência, num determinado rio, a capacidade de geração de energia e a possibilidade de regularização do curso d’água são potencializadas, como já visto, podendo-se maximizar o aproveitamento.

As vantagens comparativas das usinas hidroelétricas não param aí. Além das já expostas, seus reservatórios geram benefícios sociais adicionais que nenhuma outra forma de geração produz. Eles se prestam, por exemplo, à acumulação de água para consumo e irrigação (isso é notório e vital, no caso do Rio São Francisco), funcionam como criatórios de peixes, viabilizam a navegação e podem gerar atividade turística no seu entorno.

¹⁹ Art. 5º, § 3º, da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.

²⁰ Art. 20, inciso VIII, da Constituição Federal.

Além disso, as hidroelétricas pagam indenização aos Estados e Municípios cujas áreas são ocupadas por seus reservatórios, constituindo fonte de renda e bem-estar importantíssima para a população local. Cada um fica com 45% da arrecadação, enquanto a União recebe os 10% restantes, que são distribuídos à Agência Nacional de Águas (ANA), ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e aos Ministérios do Meio Ambiente, de Recursos Hídricos e Amazônia Legal (MMA) e de Minas e Energia (MME).

Para dar noção do que isso representa, basta dizer que em 2011 as hidroelétricas pagaram R\$ 1,635 bilhão a título de Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) e R\$ 370 milhões em *royalties* (compensação financeira específica, devida pela Usina de Itaipu), ambos com a mesma finalidade.

Isso posto, examinemos os preços da energia conforme as fontes de geração relevantes no País. A tabela 6, abaixo, contém os preços de venda da energia gerada no Brasil por tipo de fonte.

Tabela 6
Preço de geração de energia elétrica por fonte (R\$/MWh)²¹

Fonte	Custo fixo	CVU(R\$/MWh)	Preço final
Hidroelétrica de grande porte	84,58	–	84,58
Eólica	99,58	–	99,58
Hidroelétrica de médio porte	147,46	–	147,46
Pequena central hidroelétrica	158,94	–	158,94
Térmica nuclear	145,48	20,13	165,61
Térmica a carvão	159,34	169,09	328,43
Térmica a biomassa	171,44	167,23	338,67
Térmica a gás natural	166,94	186,82	353,76
Térmica a óleo combustível	166,57	505,76	672,33
Térmica a óleo diesel	166,57	630,29	796,86
Solar fotovoltaica ²²	Não informado	–	

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Como se pode ver, as grandes usinas hidroelétricas continuam oferecendo os menores preços de venda de energia. Contudo, no Brasil, os grandes potenciais ainda disponíveis estão localizados, como já foi dito, nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia, o que acarreta dois problemas principais.

²¹ Os custos fixos de geração da Tabela 6 são preços médios dos Leilões de Energia Nova do período de 2005 a 2010, com exceção do custo da energia eólica, que é o valor alcançado no Leilão de 17.8.2011, primeiro leilão de que participaram as eólicas.

O custo fixo de geração de térmica nuclear é o valor da tarifa estabelecida pela ANEEL para as Usinas Angra I e II.

Os valores de CVU (custo variável de geração quando a térmica é chamada a gerar) são médias dos custos variáveis das térmicas utilizados pelo ONS para elaboração da Revisão 3 do Plano Mensal de Operação do mês de setembro de 2011 (semana operativa de 17 a 23.9.2011).

²² De acordo com a página da Norte Energia, concessionária da Usina Belo Monte (<http://pt.norteenergiasa.com.br/2011/04/26/por-que-belo-monte/>), acessada em 19.12.2011, o preço da energia de fonte solar fotovoltaica é estimado em R\$ 500,00/MWh.

O primeiro é a distância dos grandes centros consumidores, o que exige a construção de novas linhas de transmissão e, portanto, encarece a energia. Isso confirma a ideia de que “a energia mais cara é a da próxima usina”. Vale notar que, de qualquer modo, essa energia estará sendo integrada ao Sistema Interligado Nacional, tornando-se permanentemente disponível para todos os brasileiros.

O segundo inconveniente na construção de usinas na região Norte do País é que parte delas se encontra em terreno mais plano, o que aumenta a área alagada pelos seus reservatórios. Isso, somado à ideia de preservação da floresta, tem forçado decisões no sentido de que as usinas a serem ali construídas sejam as chamadas usinas a fio d’água ou, em outras palavras, usinas sem reservatório, para evitar alagamento de áreas maiores. Elas não poderão acumular água para geração de energia na estação seca, nem contribuirão para a regularização das vazões dos rios. Mas esse é um assunto do qual trataremos mais adiante.

Contudo, vale notar que a energia de fonte hidroelétrica tem seu preço reduzido ao longo do tempo, dada a longevidade das usinas e a “gratuidade” de seu combustível. Agora mesmo, os 18 mil MW de usinas hidroelétricas antigas, cujas concessões deverão ser renovadas ou relicitadas até 2015, deverão sofrer redução do seu preço de venda da ordem de 25%, segundo estimativa da ANEEL, projetando variação entre R\$ 70,00 e 75,00/MWh.

Também cabe uma palavra de esclarecimento sobre o preço surpreendentemente baixo alcançado pela energia dos parques eólicos, no Leilão de Compra e Venda de Energia de 17.8.2011, o que os torna momentaneamente a segunda fonte mais barata de geração elétrica no Brasil.

Trata-se, evidentemente, de uma boa nova, já que o preço de R\$ 99,58/MWh é extremamente vantajoso, se considerarmos que os parques licitados deverão produzir e entregar energia a esse valor. A título de comparação, vale lembrar que no Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), em 2003/2004, as geradoras eólicas vendiam energia a R\$ 300,00/MWh, a preços atualizados. Contudo, há na formação do preço alcançado no último leilão certo “artificialismo”, que não se sabe se irá se sustentar no tempo.

Os motivos pelos quais a energia de fonte eólica chegou a um patamar tão competitivo de preço são plenamente reconhecidos por setores representativos do negócio. Élbria Melo, Presidente Executiva da Associação Brasileira de Energia Eólica, os mencionou em entrevista recente²³. Um importante aspecto influenciador é a crise econômica na Europa e nos Estados Unidos, que reduziu ou paralisou a construção de novos parques eólicos naqueles países. Os mercados alternativos para o consumo dos equipamentos produzidos seriam China e Brasil. Mas a China é também produtora de turbinas eólicas e, inclusive, as exporta ao Brasil, reforçando a concorrência. Com isso, o País tornou-se o único grande mercado consumidor dos equipamentos para geração eólica oferecidos por esses concorrentes, o que fez os preços se tornarem bastante competitivos. Na mesma direção, a cotação do dólar vem sendo altamente favorável à importação, barateando ainda mais os equipamentos.

Além disso, a energia eólica vem sendo incentivada de forma “relevante” por órgãos oficiais, nas palavras de Élbria Melo, incentivos esses que precisam ser

²³ Entrevista à Agência CanalEnergia, publicada em 6.9.2011, em http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/Artigos_e_Entrevistas.asp?id=85130

mantidos, segundo ela. Os parques eólicos também têm conseguido condições favorecidas de financiamento, o que ajuda na redução do preço.

Há outros dois aspectos também imprescindíveis à manutenção da competitividade da geração eólica, segundo Élbria Melo. O primeiro é a manutenção da meta de inserção de pelo menos 2 mil MW por ano de energia de fonte eólica na matriz nacional, nos próximos dez anos, o que agregaria escala a essa indústria. Os geradores eólicos lutam, ainda, pela abertura de espaço no mercado livre de energia, o que contribuiria também para o ganho de escala. Tudo isso, no entanto, depende dos preços ofertados nos leilões e do trabalho dos empreendedores do setor.

Um último aspecto que tem favorecido a geração eólica, segundo a Presidente Élbria Melo, é constância dos ventos no Brasil. Na época do PROINFA, os projetos eram contratados com fator de capacidade de 32%. Com a implantação desses projetos, pôde-se constatar que esse fator pode chegar a 45% ou mesmo a 50%, o que é um ganho indiscutível para a modalidade e para o País. Trata-se, afinal, de outra fonte de combustível “gratuita” e limpa de que dispõe o País.

5 IMPACTOS AMBIENTAIS DAS DIVERSAS FONTES DE GERAÇÃO

Cabe, agora, tratar dos impactos ambientais causados pela geração de energia elétrica, segundo suas diferentes fontes. De início, é importante reconhecer que não há geração de energia sem impactos ambientais, em maior ou menor escala, sejam eles quais forem. A melhor solução, portanto, será escolher sempre a geração mais barata de menor impacto. Em regra, a mitigação dos impactos sobre o ambiente levam ao encarecimento da energia, já que não há benefício sem custo, nesse campo. Mas, de todos os impactos, o que mais causa preocupação nos dias atuais é a geração de gases de efeito estufa, e sua contribuição para um possível processo de aquecimento global²⁴. Assim, examinemos os impactos de cada tipo de fonte usada no processo de geração.

As fontes térmicas, com exceção das usinas nucleares, produzem, como se sabe, emissões de gases de efeito estufa (GEE) em grande escala, apesar da segurança que oferecem ao abastecimento nacional de energia elétrica. As termoeletricas estão lá, sempre prontas a gerar energia quando necessário. Mas a mudança na matriz brasileira de geração verificada a partir de 2004, com o objetivo de garantir o abastecimento, por meio do aumento da participação da geração térmica a combustíveis fósseis, contribuiu significativamente para o crescimento das emissões brasileiras de carbono, assunto tratado no Texto para Discussão nº 69, já referido.

Já as térmicas nucleares padecem de dois problemas principais, anteriormente mencionados. Um deles é a possibilidade de acidentes nucleares, tais como os ocorridos em Three Mile Island, nos Estados Unidos da América, em 1979; em Fukushima, no Japão, este ano; e, o pior de todos, o de Chernobyl, na Ucrânia, em 1986. Esses acidentes tendem a ocorrer com menor frequência, dados os avanços da tecnologia, mas ainda não há perspectivas de segurança plena, como não há, também, solução totalmente satisfatória para os rejeitos radioativos gerados por essas usinas,

²⁴ Assunto amplamente discutido nos Textos para Discussão nºs 93 e 94, partes I e II da série *Ambiente e Energia: Crença e Ciência no Licenciamento Ambiental*, da qual o presente Texto faz parte.

embora eles sejam relativamente poucos. Em um ano, um reator nuclear de 1.200 MW, como, por exemplo, o de Angra II, produz 265 kg de resíduos (plutônio, no caso), que têm uma meia-vida de 24.000 anos²⁵. Já sua produção de gases de efeito estufa é bastante pequena, em relação às demais formas de geração térmica.

Os parques eólicos produzem muito pouco impacto ambiental. São referidos mais frequentemente o impacto na paisagem, o ruído decorrente de sua operação, da ordem de quarenta e poucos decibéis, e os eventuais prejuízos às correntes migratórias de pássaros. Daí a geração eólica ser tão ardentemente defendida pelos ecologistas, notadamente quando seus custos vêm caindo de maneira significativa. Ela serve, contudo, apenas como fonte complementar de geração de energia elétrica, já que depende do regime dos ventos para ser produzida. Dada essa característica, apresenta-se mais promissora – no contexto do quadro brasileiro – para apoiar a economia de volume d'água nos reservatórios, ou para evitar o despacho de usinas térmicas, mais poluentes e onerosas.

A energia de fonte solar fotovoltaica, constantemente mencionada como favorita por ambientalistas, além de ter preço elevadíssimo e de depender da luz do sol – que varia com a hora do dia, com as estações do ano e com as condições específicas de nebulosidade –, também caracteriza uma forma de energia complementar, tal como a de fonte eólica.

A despeito de uma imagem pública irrepreensível, essa fonte apresenta, de todo modo, um fator restritivo fundamental no quesito ambiental, que raramente ou nunca é mencionado. Trata-se da inutilização das extensas áreas ocupadas pelos parques solares, que se tornam praticamente inservíveis para outros fins.

O Parque Solar Waldpolenz, na Alemanha, por exemplo, tem potência instalada de 40 MW, capaz de gerar aproximadamente 40.000 MWh/ano, graças a 550.000 painéis solares instalados em área de 2,2 km². Com base nesses dados, é possível calcular, para Waldpolenz, uma potência média de 4,57 MW, o que implica num baixo fator de capacidade, da ordem de 11,4%, e numa produtividade energética igualmente baixa, de cerca de 18,2 GWh/ano por km² ocupado, aproximadamente.

A título de comparação, a Usina de Belo Monte – tão ferrenhamente combatida por determinados setores da opinião pública, em geral identificados com as causas ambientais – tem uma potência instalada de 11.233 MW e gerará 40.041.960 MWh/ano, ocupando, para isso, uma área de 516 km². Desses dados é possível inferir para a operação da Usina uma potência média de 4.571 MW, um fator de capacidade de 40,7%, e uma produtividade energética equivalente a 77,6 GWh/ano por km².

²⁵ Disponível na Wikipédia, em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_nuclear#Res.C3.ADduos_radioativos, acessado em 21.7.2011.

Em síntese, isso quer dizer que Belo Monte gerará 4,2 vezes mais energia por km² ocupado do que Waldpolenz, instalação que pode ser considerada modelar do ponto de vista do aproveitamento da fonte solar. Assim, para gerar a mesma quantidade de energia que Belo Monte, uma usina solar com as mesmas características técnicas de Waldpolenz precisaria ocupar uma área equivalente a 2.200 km² com painéis solares, esterilizando essa imensa área, além disso, para efeito de quaisquer aproveitamentos em outras finalidades úteis, uma vez que toda ela teria uma única destinação: produzir energia elétrica quando houver insolação.

O reservatório de Belo Monte, ao contrário da área ocupada pelos painéis solares de Waldpolenz, ensejará toda a ampla gama de usos anteriormente mencionada, em vez de se transformar numa área estéril. Além disso, ultrapassado o impacto inicial, decorrente de sua construção, o reservatório de uma usina hidroelétrica acaba por gerar um novo ecossistema, tão vivo, estável e sustentável quanto o anterior.

Também cabe mencionar os potenciais impactos ambientais dos materiais utilizados na construção dos painéis solares, tais como chumbo, mercúrio e cádmio, que requerem cuidados especiais, tanto na fabricação dos painéis, quanto na sua disposição, ao fim de sua vida útil.

Além disso, há sinais negativos vindo de países que têm buscado incentivar a energia solar, como a Alemanha²⁶, especialmente em razão do seu alto preço médio ao consumidor e da falta de outras alternativas energéticas.

Lá já foram gastos, até agora, 100 bilhões de euros em subsídios à energia solar. Operadores de fazendas solares e donos de casas com painéis solares captaram mais de 8 bilhões de euros em subsídios em 2011, mas a energia que geraram correspondeu a apenas 3% do total. Em razão disso, líderes do próprio partido do Governo pediram ao Ministro do Meio Ambiente que apresente um novo plano para solucionar a questão.

É bem verdade que a insolação por lá é fraca, mas ainda assim o custo dessa forma de geração, aliada a outros inconvenientes já apontados, ainda a tornam uma alternativa restrita e pouco viável para abastecimento em larga escala.

Dito isso, é momento agora de analisar os impactos provocados pela construção de usinas hidroelétricas, incluindo os decorrentes do alagamento causado pelos seus reservatórios, que inundam ecossistemas, desalojam populações ribeirinhas e afetam áreas indígenas.

Para dar ao assunto dimensões palpáveis, a Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, divulgou dado segundo o qual se fossem somadas as áreas dos reservatórios de todas as usinas construídas e a construir na Amazônia teríamos uma área alagada de 10.500 km² de floresta, ou seja, apenas 0,16% de todo o bioma amazônico – inclusive o seu trecho situado em território estrangeiro –, uma parte ínfima, portanto, desse ecossistema tão precioso. Para facilitar a compreensão do que representa essa área, é possível dizer que ela equivale a aproximadamente o dobro do território do Distrito Federal.

²⁶ Notícia publicada na *Der Spiegel*, reproduzida pelo UOL, <http://www.noticias.uol.com.br/midiaglobal/derspiegel/2012/01/19/governo-da-alemanha-pretende-rever-projetos-focados-em-energia-solar.htm>, acessado em 19.1.2012.

Vale registrar, também para efeitos comparativos, que área total a ser ocupada pelos reservatórios dessas usinas seria apenas um pouco superior aos 7.000 km² de área desmatada na Amazônia brasileira só em 2010, ano em que menos se destruiu a floresta ao longo da série histórica desse levantamento, feito pelo INPE desde 1988²⁷.

Como se vê, aproveitar *todo o potencial hidrelétrico da Amazônia* produzirá impacto pouco superior ao desmatamento ocorrido no ano em que menos se desmatou na região. Não se trata de impacto nulo, é evidente. Mas trata-se de valor que merece, decerto, ser comparado ao impacto que o País sofrerá se, para sustentar suas crescentes necessidades de energia, optar por queimar combustível fóssil, em vez de aceitar as implicações decorrentes da instalação de novas usinas hidroelétricas na Amazônia – impactos esses certamente menos lesivos ao meio ambiente, como um todo.

Outra questão a ser observada é a emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelas hidroelétricas. Os primeiros resultados de um projeto denominado *O Balanço de Carbono nos Reservatórios de Furnas Centrais Elétricas S.A.*, conduzido em dez usinas pertencentes à estatal, durante cinco anos, mostram que os lagos formados por hidroelétricas “jovens”, isto é, com seis a dez anos de operação, pouco contribuem para o aumento do efeito estufa, em comparação com uma usina termoeétrica de igual potência. A emissão de carbono por MW gerado é cem vezes menor. Mais ainda, foram observados alguns reservatórios maduros que, em alguns momentos, mais absorvem que emitem carbono.

Os resultados parciais da pesquisa mostram, ainda, que o metano (CH₄), cuja potencial contribuição para o aquecimento global é 21 vezes superior ao do CO₂, representa uma parcela muito pequena da emissão total. As quantidades de carbono retidas no sedimento são maiores que as emitidas sob a forma de CH₄, principalmente nos reservatórios mais antigos, os quais, segundo os pesquisadores, funcionam como verdadeiros sumidouros de carbono²⁸.

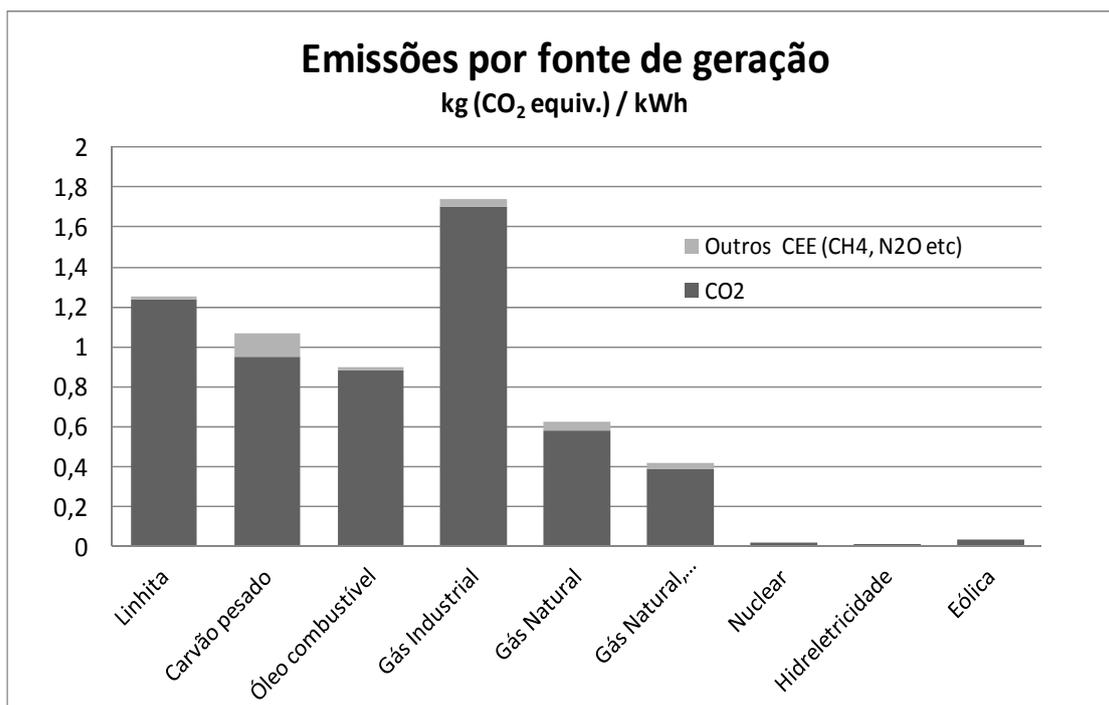
Mas há uma solução simples para parte das emissões de GEE pelas hidroelétricas. Ele consiste no cumprimento da Lei nº 3.824/1960, a “Lei da Destoca”, que torna obrigatória a destoca e a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, pelos Estados, pelos Municípios ou por empresas particulares que gozem de concessões ou de quaisquer favores concedidos pelo Poder Público.

Finalmente, no que diz respeito a emissões de GEE, em geral, dados de estudo publicado em 2003²⁹ comparam as emissões da cadeia completa dos diferentes sistemas de geração de eletricidade por tipo de fonte, resumidas no seguinte gráfico:

²⁷ Em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, acessado em 10.12.2011.

²⁸ Abbud, Omar e Tancredi, Márcio – Transformações Recentes na Matriz Brasileira de Geração de Energia Elétrica: Causas e Impactos Principais – Texto para Discussão nº 69, Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, Senado Federal, disponível em http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos_discussao/TD69-OmarAbbud_MarcioTancredi.pdf

²⁹ Dones, R., Heck, T., e Hirschberg, S. – *Greenhouse gas emissions from energy systems: comparison and overview*, p. 37, in PSI Annual Report 2003 Annex IV, Paul Scherrer Institute, Villigen, Switzerland.



O desalojamento de populações ribeirinhas é também um problema importante a ser examinado. Sob o pressuposto de que seja conduzida adequadamente, a remoção dessas populações deveria representar melhora efetiva das suas condições de vida, em vista do grande volume de exigências hoje feito aos empreendedores, em termos de benefícios para os desalojados, muitas delas, até, sem relação direta com o empreendimento. Trata-se, portanto, apenas de conduzir as coisas adequadamente, o que pode e deve ser fiscalizado pelo Poder Público.

Ademais, não parece razoável deixar de construir hidroelétricas, que beneficiarão milhões de brasileiros, porque o enchimento dos seus reservatórios irá desalojar alguns milhares de pessoas. Pedido do Ministério Público Federal para que o Ministério de Minas e Energia ampliasse o prazo de consulta pública do Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, feito em 2010, baseou-se, entre outros argumentos, no fato de que 113.502 pessoas serão afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos constantes do Plano, entre os quais a Usina de Belo Monte.

Tomemos Belo Monte como referência. Considerando que a energia média produzida por Belo Monte será suficiente para atender a 18 milhões de residências – ou cerca de 60 milhões de pessoas, não seria o caso de se avaliar, com prudência e profundidade, se a população brasileira pode prescindir dessa e de outras usinas apenas para não ter que realocar adequada e dignamente os ribeirinhos atingidos, que, via de regra, vivem em condições subumanas.

Por último, mas não menos importante, vem o tema das terras indígenas, protegidas pela Constituição Federal. Trata-se de cuidado indispensável com essas populações, mas uma indagação semelhante àquela feita sobre o desalojamento de ribeirinhos precisa ser repetida neste caso.

Como exemplo, examinemos a situação do estado de Roraima. 103.116 km² de seus 224.118 km² são áreas afetadas como Terras Indígenas, aí incluída a reserva Raposa Serra do Sol. Trata-se de uma área quase dez vezes maior que os 10.500 km² de área dos reservatórios de todas as hidroelétricas já construídas na Amazônia e ainda a construir, como já visto. A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) estima que a população indígena aldeada no Estado gira em torno de 46 mil indivíduos.

Novamente, cabe a indagação: deve a população brasileira – os índios, inclusive – abdicar de uma fonte de geração de energia elétrica tão preciosa em favor da concessão de áreas tão grande de terras a contingentes populacionais tão pequenos? Por que devem esses brasileiros ter mais direitos que os demais brasileiros, que necessitam da energia elétrica para viver e trabalhar?

Sem dúvida, a intocabilidade absoluta das terras indígenas e da Floresta Amazônica precisa ser repensada com urgência e largueza.

Por último, mas não menos importante, também é preciso discutir a questão da construção das usinas hidroelétricas sem reservatório ou a fio d'água. Em outras palavras, trata-se da necessidade de se abrir um debate imprescindível sobre o que fazer com um precioso patrimônio nacional, os aproveitamentos hidrelétricos, que a Constituição Federal atribui à União, em nome de todos os brasileiros. Nas palavras do engenheiro David Waisman³⁰, em artigo recente:

Sob a égide de um preservacionismo radical, projetos de centrais hidroelétricas geradoras de energia limpa e renovável, quando não são vetados, são autorizados apenas se previamente mutilados enquanto recurso natural do País. Não é só o veto total a um projeto hidrelétrico que leva à multiplicação das termoelétricas: o mesmo ocorre por efeito do veto parcial, que impõe a execução de projetos de hidroelétricas em regime de grosseiro subaproveitamento do potencial hídrico local.

Imaginemos nossas jazidas de minério de ferro. Ou nossas reservas de petróleo. São riquezas de que o Brasil foi dotado pela natureza. Pois bem, agora suponhamos que, por exigência desse tipo de preservacionismo, metade das jazidas brasileiras de minério de ferro devessem ser lançadas ao oceano, perdidas para sempre. E que um similar destino de desperdício fosse dado à metade das reservas brasileiras de petróleo. Alguém aceitaria tal decisão mansamente, sem discussão ou protesto? Pois é o que vem ocorrendo com nossos potenciais hidrelétricos.

Esses potenciais são um recurso natural precioso. Europeus, americanos e canadenses os exploraram rigorosamente enquanto deles dispuseram. Foram aproveitados ao longo de muitas décadas e até hoje estão as correspondentes usinas hidroelétricas a sustentar o padrão de vida desses povos, complementadas pelas termoelétricas, que se tornaram indispensáveis, dada a inexistência naqueles territórios de potenciais hidrelétricos adicionais. Ao aproveitamento dos potenciais hídricos para a geração de energia elétrica é frequentemente incorporada a vantagem de se amenizarem as enchentes nocivas e a de se usarem os cursos d'água assim regularizados para outros fins úteis, tal como navegação e irrigação.

³⁰ Waisman, David – O extermínio do potencial hidrelétrico brasileiro, *in* O Estado de S. Paulo, 25.7.2011.

A posição do autor é plenamente justificável. Depois de construída uma usina a fio d'água, ou seja, sem reservatório, a capacidade produtiva desperdiçada jamais será recuperada, particularmente se essa usina for a primeira ou a segunda da cascata, fundamentais para a otimização do seu aproveitamento e para a sua regularização.

Não é possível imaginar que alguém venha a cogitar demolir uma usina em operação para construir outra, em seu lugar, com a finalidade única de aumentar a capacidade de armazenamento de seu reservatório. A decisão quanto ao tamanho do reservatório das usinas – fundamental para definir a sua capacidade de geração de energia elétrica e para a regularização dos cursos d'água, evitando enchentes, como já dito – tem que ser, forçosamente, uma decisão de projeto, prévia à construção. Se a decisão for errada, a capacidade de geração no período seco estará definitivamente perdida, assim como a sua capacidade de regularização de vazões.

O PDE 2020 prevê que a capacidade de armazenamento dos reservatórios das usinas brasileiras terá crescimento de apenas 6%, até 2020, contra um aumento da capacidade instalada de 39%, no mesmo período. Essa projeção aponta para o sacrifício sem volta de uma riqueza que deveria ser tratada com mais cuidado, em razão de sua relevância para o abastecimento de energia elétrica nacional. Note-se que isso ocorrerá mediante o descumprimento da legislação em vigor, que determina o aproveitamento ótimo desse patrimônio de todos os brasileiros.

Tudo isso posto, pode-se concluir que as usinas hidrelétricas se constituem, ainda, na melhor e mais confiável alternativa de produção de energia no Brasil, principalmente no que toca aos quesitos de custo e de impacto ambiental, e devem, por isso, ser prioritária e completamente aproveitados.

Também não se devem esquecer as térmicas nucleares, cujo desempenho é muito bom no que diz respeito à reduzida produção de GEE, hoje uma grande preocupação ambiental. Essa tecnologia ganhou muito em segurança, com o passar do tempo, e o espaço ocupado por seus resíduos é relativamente pequeno. Lovelock calcula que todo volume de lixo atômico produzido pelas instalações nucleares do Reino Unido, em 50 anos de atividades, equivale a 10 metros cúbicos, ou seja, o tamanho de uma casa pequena.

Por fim, não se pode, é claro, dispensar as demais fontes, cada uma valiosa a seu modo, num quadro em que subsistem algumas limitações. A produção a partir das fontes eólicas e solares tem, como foi visto, características forçosamente complementares, porque, ao contrário da produção de origem hídrica e térmica, não é firme, não é continuada. A geração eólica, ainda que em função de fatores contingenciais, que merecem ser acompanhados, está ganhando competitividade e se viabilizando economicamente. A solar, ao contrário, ainda é muito cara e, por isso mesmo, sequer figura como alternativa no Plano Decenal de Energia.

A geração a gás, a óleo e a carvão, embora onerosa e poluente, segue sendo uma alternativa segura para complementar o abastecimento nacional nos períodos de insuficiente produção hidroelétrica. Por motivos de preço e de impacto ambiental, contudo, deve obviamente ser reduzida ao mínimo indispensável.

6 OS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DO LICENCIAMENTO DE HIDROELÉTRICAS

Imagine-se um belo final de tarde às margens de um rio amazônico. Do barco, um tipo conhecido como “voadeira”, desce um pequeno grupo. São, digamos, três pessoas, responsáveis pelos primeiros trabalhos de campo de um estudo de inventário de potencial hidrelétrico.

O grupo chega a um pequeno estabelecimento para tomar alguns tragos e beliscar tira-gostos. O proprietário do boteco os recebe bem e orienta a sua bela filha a atender os recém-chegados. Conversa vai, conversa vem, e a inevitável pergunta surge à mesa: “o que traz os senhores à nossa região?”.

O sol, o calor amazônico, a cerveja que já “subiu à cobertura”, a necessidade de se exibir para a “indiazinha de olhos meigos”, tudo conspira. E lá vem a resposta: uma usina hidroelétrica. “Uma não, várias usinas”. “É, acho que serão quatro”. “Pois eu aposto que serão seis, ao todo”. E o olho do dono da birosca cada vez mais arregalado. “Preciso contar isso para o meu irmão, que está querendo se mudar daqui”.

A historinha acima bem que poderia ser verídica. Aliás, mudando uma coisinha ou outra, o episódio deve mesmo ter ocorrido. E, em razão disso, teria representado o primeiro impacto socioambiental de um empreendimento hidrelétrico; o primeiro de uma longa série de impactos – negativos e positivos – típicos dessa modalidade de projeto. Com frequência, os conflitos socioambientais com o epicentro localizado em uma hidroelétrica, têm certidão de nascimento emitida na fase dos estudos de inventário.

Essa fase define o potencial hidrelétrico de uma bacia hidrográfica, com base na divisão de quedas d’água e no aproveitamento ótimo desse potencial. Estudam-se os rios que formam a bacia e, a partir daí, definem-se os pontos nos quais poderiam ser construídas as usinas. Note-se: poderiam ser construídas. Ou seja, não se impõe a construção de todos os aproveitamentos identificados.

Vários arranjos da engenharia de barragens são considerados na fase de inventário. Esse aspecto técnico, explícito nas normas, jamais impediu a divulgação de informações alarmistas sobre a “iminente construção de centenas de barragens na Amazônia”. A sociedade, em geral, crê nesses falsos alertas. Por ignorância, por má-fé ou, mais provavelmente, em razão do largamente disseminado hábito de dar repercussão a informações não-validadas, essas são ocorrências comuns.

No caso da Amazônia, os estudos de inventário desenvolveram-se mais intensamente ao longo da década de 1970. Trabalho árduo e pioneiro, a elaboração de inventários na Bacia Amazônica tornou-se referencial para levantamentos dessa natureza, especialmente por ter sido feito em áreas de grande extensão territorial e de enorme complexidade socioambiental. As notórias dificuldades de acesso e a quase inexistente infraestrutura regional transformaram esse tipo de trabalho em uma verdadeira epopeia.

No caso do inventário da bacia do rio Xingu, nomes como Babaquara, Koatinema, Juruá, Piranga e Kararaô, entre outros, foram utilizados para batizar barramentos. Essas denominações foram retiradas da cultura indígena, o que se revelou uma péssima escolha, quaisquer sejam as razões que a justificaram. Nesse momento, o conflito já havia começado, e o equívoco ficou claro quando justamente essas nomenclaturas foram habilmente manipuladas para se tornarem uma das principais causas dos conflitos. Ou seja, não cuidando adequadamente de seus

processos de comunicação com a sociedade, o setor elétrico, inadvertidamente, criou o *leitmotiv* da oposição a Belo Monte. Mas Belo Monte não é um caso isolado.

Ao longo dos últimos anos houve um avanço significativo na qualidade da comunicação institucional do setor elétrico, mas seus engenheiros, por muitas décadas, escreveram e falaram “engenheirês”, somente. Para eles, o conceito de inventário do potencial hidrelétrico era autoexplicativo. Desse modo, por que se preocupar com a paranoica difusão de alertas acerca da iminente construção de centenas de hidroelétricas na Amazônia? É claro que o respeitável público saberá tratar-se de ignorância ou mesmo de má-fé dos opositores a esse tipo de projeto, e que jamais seriam construídos todos os aproveitamentos identificados no inventário. Bem, mas infelizmente o público não sabia, e nunca de fato chegou a saber com clareza. Com isso, a ineficácia da comunicação social do setor elétrico constituiu-se num fator decisivo para a radicalização da oposição à opção hidroelétrica no Brasil.

Para mitigar os efeitos do acirramento desse tipo de conflito, devemos, preliminarmente, deter-nos na compreensão de algumas noções básicas. A primeira delas é a correta aplicação do conceito de energia. A energia hidroelétrica resulta da transformação da “força” da água em movimento – energia cinética decorrente da ação combinada da vazão de um rio e dos desníveis de relevo que ele atravessa – em energia elétrica.

A repetição da palavra “energia” é, nesse caso, intencional e visa enfatizar um ponto importante: embora, de modo simplificado, seja largamente utilizada a expressão “geração de energia”, a rigor, nesses casos, a energia não é gerada e, sim, transformada. Em nosso planeta, a principal fonte primária da energia é o sol. Assim, em última análise, pode-se dizer que uma usina hidroelétrica utiliza a energia solar.

A energia hidroelétrica é diretamente proporcional ao produto entre vazão e altura de queda. A energia solar provoca a evaporação da água que, por sua vez, é precipitada sob a forma de chuvas que formarão os rios. Esses, ao percorrer os desníveis do relevo, adquirem capacidade de fazer funcionar as turbinas da usina.

Dá para imaginar, portanto, por que é especialmente atraente para os estudos associados à hidroeletricidade o conjunto formado pelos potenciais hidráulicos da margem direita do rio Amazonas. Também não é difícil entender por que os engenheiros do setor se entusiasmam tanto com a possibilidade de construir usinas na região, que se caracteriza por uma rara e poderosa combinação de queda e vazão. É importante lembrar, ainda, que a consolidação da legislação ambiental no Brasil começou a ocorrer depois de elaborados alguns dos mais importantes estudos de inventário hidrológicos de bacias brasileiras.

A Volta Grande do Xingu, por exemplo, onde se pretende implantar a usina hidroelétrica Belo Monte, apresenta uma queda de 90 metros entre dois pontos muito próximos. E não é só isso. Estamos falando de um rio cuja vazão, nada desprezível nesse trecho, resulta de um percurso de milhares de quilômetros, iniciado no Planalto Central. É, sem exagero, uma situação ímpar. Nenhum engenheiro poderia ignorar, sob condições tão favoráveis, a hipótese de lá projetar uma hidroelétrica.

Todavia, ainda sob a ótica da engenharia, projetos desse tipo são prejudicados quando não há reservatórios a montante, capazes de regularizar a vazão do rio, como já visto. Isso porque as hidroelétricas são conjuntos formados por elementos que funcionam integrados, ou seja, a barragem, o sistema de captação (e de adução) de água, a casa de força e o vertedouro formam um engenhoso mecanismo de

aproveitamento da energia hidráulica – ou, no limite, da energia solar³¹. Evidentemente, regularizar ou não a vazão de um curso d’água é uma decisão que, necessariamente, deve incorporar a dimensão ambiental – numa escolha entre alternativas que devem ficar absolutamente claras para a sociedade.

As hidroelétricas com reservatórios próprios são capazes de viabilizar a regularização das vazões. Devido à sua capacidade de armazenamento (em períodos úmidos) e deplecionamento (em períodos secos), elas atenuam a variabilidade das afluições naturais. Esse mesmo efeito pode ser obtido com a construção de usinas a montante.

Itaipu, por exemplo, é uma hidroelétrica beneficiada pela existência de quarenta e seis usinas a montante, na mesma bacia hidrográfica, a do Rio Paraná, e, desse modo, pode ser classificada como hidroelétrica a fio d’água, pois aproveita toda a vazão que chega ao reservatório, sem necessidade de armazenar grandes volumes. O ganho obtido é muito expressivo, uma vez que as variações de vazão tornam-se mínimas, conferindo àquele empreendimento binacional características que justificam que a ele se aplique o jargão setorial “usina *flat*”, ou seja, que opera com pequenas variações hidrológicas. Trata-se de um diferencial que resulta em grande vantagem competitiva. Esse dado, embora de grande importância para a compreensão das características operacionais de uma hidroelétrica, é pouco divulgado pelos meios de comunicação.

As características dos protagonistas dos embates que envolvem a opção hidroelétrica no Brasil são determinantes para a escolha dos métodos, estratégias e táticas que utilizam. Por um lado, a oposição aos projetos investe pesadamente na “judicialização” do licenciamento, utilizando a subjetividade e as lacunas da legislação como principais ferramentas. De outra parte, os defensores das usinas privilegiam a surrada cantilena da geração de empregos e a ameaça da utilização de termoelétricas. Assim, frequentemente, deparamo-nos com falhas nos processos de comunicação entre partes com diferentes formações e informações. Nesse contexto, constata-se que o setor elétrico brasileiro não “vendeu” bem seus projetos³².

É paradoxal o setor elétrico ter-se distinguido por uma notável visão de planejamento de longo prazo, especialmente entre as décadas de 1970 e 1990, e essa expertise não ter sido utilizada na área de comunicação social – ao menos, no que se refere à antevisão e à prevenção dos conflitos socioambientais associados às hidroelétricas. Isso contribuiu significativamente para que essas usinas virassem uma espécie de “Geni ambiental”.

³¹ A barragem interrompe o curso d’água e forma o reservatório, regulando a vazão. Os sistemas de captação e adução levam a água até a casa de força, estrutura na qual são instalados os geradores e as turbinas. As turbinas são equipamentos cujo movimento giratório converte a energia cinética da água em energia elétrica. O vertedouro, por sua vez, permite a saída do excesso de água do reservatório, quando o nível ultrapassa determinados limites máximos.

³² É importante notar que esse setor foi efetivamente consolidado durante o período de exceção (1964-1985), em especial ao longo da década de 1970. Como é sabido, não se está tratando de um período particularmente fértil para a comunicação institucional das empresas, especialmente as estatais. Foi um tempo de muitas campanhas no formato “Brasil, ame-o ou deixe-o” e muitos eventos voltados para a divulgação das grandes obras de infraestrutura.

Texto Complementar nº 1

Belo Monte: a Viúva Porcina do setor elétrico

Por Ivan Dutra Faria

Publicado pela Agência Ambiente Energia, em 28 de fevereiro de 2010³³

Há alguns anos, dando aulas em um curso de pós-graduação, ao responder a uma aluna, comparei o projeto da usina hidroelétrica Belo Monte à Viúva Porcina, inesquecível personagem vivido pela atriz Regina Duarte na novela “Roque Santeiro”. A obra do notável dramaturgo Dias Gomes tem tantas artimanhas que, em uma genial tirada do autor, Porcina foi epitetada de “a que era (*viúva*) sem nunca ter sido”. O mesmo ocorre com a hidroelétrica do Xingu, demolida, diariamente, sem nunca ter, sequer, começado a ser construída.

Para meu espanto, nem a autora da pergunta nem qualquer de seus colegas pós-graduandos conheciam Porcina, Roque ou Sinhozinho Malta. Uma obra-prima da cultura “novelística” brasileira era um grande nada para aquelas pessoas. Um espanto!

Eu só não contava com outra surpresa, ainda maior. Todos, absolutamente todos, já tinham ouvido falar de Belo Monte - e da pior maneira possível. Um projeto que iria destruir o rio mais bonito do Brasil! Uma usina que iria deslocar milhares de pessoas de suas casas! A Índia com o facão no pescoço do engenheiro! O Sting estava lá! A Lucélia Santos também! Essas frases são apenas algumas das que foram ditas na ocasião.

O conflito de Belo Monte ocorre em uma região de expansão da fronteira agrícola na Amazônia - intensificada no Governo Militar pós-1964 - que foi abandonada pelo Estado brasileiro.

O fato gerador de conflitos é, aparentemente, o projeto de um complexo hidrelétrico, mas, na verdade, a região de Altamira acumula uma longa história de embates, envolvendo índios, madeireiros, latifundiários, grileiros, biopiratas, pequenos agricultores, entre outros, em um grande e explosivo caldeirão político, econômico e social.

A resistência a Belo Monte se sustenta, em boa medida, na difusão de informações que levam o conflito para o campo das convicções e das crenças. Os movimentos sociais que se opõem à usina se manifestam de maneira a contestar a validade das informações fornecidas pelos responsáveis pelo projeto.

Outro ponto de sustentação dessa oposição é o histórico da Usina Hidroelétrica Tucuruí, especialmente no que diz respeito às questões socioeconômicas. Os processos de relocação e de indenização dos moradores atingidos pela implantação da usina são constantemente apontados como injustos e arbitrários por aqueles que se opõem a Belo Monte.

Embora o setor elétrico se julgue em condições de rebater a maioria dessas afirmações, suas ações de comunicação social pouco ou nada adiantaram no sentido de diminuir as resistências. Um exemplo dessa contradição pode ser encontrado na edição de 7 de setembro de 2004 do *The New York Times*. O jornal publicou uma reportagem na qual se afirma, entre outras coisas, que, em Tucuruí, as árvores submersas emitem gases que acidificam a água e danificam as turbinas. Desse modo, a inundação da vegetação teria resultado na emissão de toneladas de gases responsáveis pelo agravamento do efeito estufa, o que faria da usina “virtualmente uma fábrica de metano”.

³³ Disponível em <http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/02/belo-monte-a-viuvia-porcina-do-setor-eletrico/1692>.

Ironicamente, a reportagem foi publicada após três décadas da criação da Eletronorte e no ano em que Tucuruí comemorou 20 anos do início de sua operação. A reportagem do jornal estadunidense foi montada sobre previsões não confirmadas e que há décadas vêm sendo desmentidas pela Eletronorte, inclusive por meio do relatório da Comissão Mundial de Barragens, de abril de 2000.

Esse não é um fato isolado. Apesar da confiança dos pesquisadores responsáveis pelos programas de monitoramento ambiental em Tucuruí, isso não foi capaz de evitar que Belo Monte continuasse enfrentando resistências que, quase sempre, se mostram associadas às “catástrofes” da outra usina. Fatos como esse sugerem que a desarticulação interna e a postura reativa - características setoriais, infelizmente - são determinantes para a utilização de argumentos dessa natureza.

Não há dúvida de que a questão da informação - a saber, seu controle, sua validação e sua disseminação - está no centro dos conflitos do setor elétrico na Amazônia. Esse contexto prejudica fortemente a viabilização dos projetos e desgasta a imagem do setor.

Como assinala o citado relatório da Comissão Mundial de Barragens, a maior parte dos impactos ambientais previstos para Tucuruí tinha como referência a experiência da criação de grandes reservatórios em regiões tropicais. Entretanto, esse conhecimento estava restrito a algumas represas africanas e ao lago formado em Brokopondo, na Guiana.

Os impactos não foram confirmados em Tucuruí, onde foram feitas experiências muito bem sucedidas em programas socioambientais, cujos resultados são públicos e acessíveis. Entretanto, isso não impediu que as mesmas previsões continuassem sendo equivocadamente divulgadas, ainda hoje, pela mídia nacional e internacional, com óbvios reflexos no acirramento dos ânimos.

Há vários motivos para isso. Um dos mais importantes é a falta de articulação, no setor elétrico, entre as áreas de comunicação, de engenharia e de meio ambiente. Esse descompasso prejudicou severamente a negociação dos conflitos surgidos, a partir de 1988, na região de Altamira.

Note-se que o setor caracterizou-se, especialmente entre as décadas de 1970 e 1990, por uma notável visão de planejamento de longo prazo. Essa característica provocou inevitáveis colisões com um setor ambiental em construção, às voltas com a criação de suas próprias diretrizes de planejamento e gestão - diretrizes essas fortemente influenciadas pelas experiências de países em estágios mais avançados de desenvolvimento econômico e social, bem como de representatividade das organizações sociais.

Paradoxalmente, a competência no planejamento setorial não evitou a fragmentação empresarial provocada pelo fato de a Eletrobrás não exercer um controle efetivo sobre as suas subsidiárias. O setor, na verdade, se configura como um conjunto de empresas estatais com diversos modelos de gestão, cada um deles significativamente afetados pelos arranjos políticos montados após cada eleição presidencial no Brasil.

A ausência de uma gestão unificada do Grupo Eletrobras, diferentemente do que ocorre na Petrobras, por exemplo, gera modelos distintos de negociação dos conflitos associados aos empreendimentos hidrelétricos. A esperança na intervenção do Ministério Público, atuando como elemento estabilizador de estruturas mediadoras de conflitos, tem sido frustrada pela politização e pelo protagonismo exacerbado de alguns membros desse órgão - ou, ainda, pela percepção crescente, entre os diversos atores envolvidos, de que as questões ambientais, no Brasil, caminham, inexoravelmente, para a uma discussão de natureza essencialmente jurídica.

Em uma atuação memorável, o grande Paul Newman incorporou um herói inconformado em “Rebeldia indomável (*Cool hand Luke*)”, filme de 1967. Nele há uma frase famosa do comandante da prisão na qual o protagonista come os ovos que o diabo cozinhou - e quem assistiu ao filme sabe a razão da alteração do ditado. Posicionada no 11º lugar da lista que o *American Film Institute* divulgou, em 2005, contendo as cem frases mais memoráveis dos filmes de Hollywood, ela ainda ecoa por aí. Vez por outra, ouve-se a voz do diretor da prisão dizendo: “O que temos aqui é uma falha de comunicação”. E o pior é que parece que Porcina ainda não aprendeu a lição.

Lê-se, ouve-se e veem-se acadêmicos, técnicos e “especialistas”, com espantosa frequência, pontificando sobre os projetos hidrelétricos na Amazônia. Poucos, ou melhor, muito poucos entre esses opiniáticos indivíduos conhecem a região. Alguns deles têm o conhecimento acumulado por meio de “extenuantes pesquisas” na rede mundial de computadores. Outros lá estiveram apenas para participar de eventos contra ou a favor de determinado projeto, provavelmente reforçando uma posição monocromática pré-definida. São poucos aqueles que conhecem a verdadeira razão da denominação “complexo hidrelétrico”. Mais raros ainda são aqueles que acompanharam a inundação de uma grande área de floresta tropical úmida. Raríssimos, por fim, são os que testemunharam a gênese do conflito. Mas, todos têm alguma opinião inteligente para fornecer aos meios de comunicação. Desse modo, a permanência nos meios de comunicação de previsões e informações não validadas tem prestado grande desserviço ao debate sobre a construção de hidroelétricas no País.

No Brasil, os conflitos socioambientais associados a grandes obras de infraestrutura, nomeadamente no caso de hidroelétricas, vêm desaguando, inexoravelmente, no Poder Judiciário. E esse é um dado preocupante para todos aqueles que acreditam na conciliação entre a manutenção da qualidade ambiental e o desenvolvimento econômico e social.

Para os que creem nessa conciliação, ela só pode ser obtida a partir da cooperação contínua entre ciência e tecnologia (C&T) e política. Qualquer desbalanceamento que resulte em práticas baseadas num único lado dessa equação cooperativa resulta em acirramento dos conflitos. Note-se que a ocorrência desse tipo de fenômeno é inerente aos processos de desenvolvimento econômico, mas a cooperação entre as partes tem imenso potencial para metamorfosear tais conflitos em compromissos firmes com a melhoria da qualidade de vida das populações.

Os conflitos associados aos projetos hidrelétricos na Amazônia ocorrem, em geral, em regiões que já acumulam passivos ambientais significativos, como resultado de planos de expansão da fronteira agrícola. Essa expansão, intensificada no período do Governo Militar pós-1964, desacelerou-se continua e gradativamente, a ponto de a população atraída para a região ser quase completamente abandonada pelo Estado brasileiro. Por conseguinte, não é razoável admitir que a geratriz desse vórtice de conflitos seja a implantação de projetos hidrelétricos na Amazônia, embora essa equivocada conclusão seja frequente nas intervenções de debatedores apressados e superficiais.

As fotografias dessa realidade retratam, por exemplo, a região de Altamira, que já vem acumulando, independentemente do projeto de Belo Monte, uma longa história de embates – alguns deles de consequências sangrentas e, às vezes, fatais. São décadas nas quais se fomentaram fortes tensões entre índios, madeireiros, latifundiários, religiosos,

grileiros, biopiratas, pequenos agricultores, entre outros. Em poucas palavras, a grande panela de pressão da Transamazônica já estava fervendo antes de Belo Monte surgir.

Nesse contexto, a oposição ao projeto se desenvolveu no campo das convicções e das crenças, numa fermentação irracional cuja efervescência muito colaborou para que, no Brasil, a hidroeletricidade fosse tão satanizada. São vetos baseados em sistemas de crenças, sustentados pela fé e não pela ciência. Não há racionalidade nessas críticas, mesmo quando compreensíveis e justificáveis em suas motivações inconscientes.

Ora, todo conflito dessa natureza implica uma escolha da sociedade. Essa escolha deve levar em conta que, até hoje, poucos são os países desenvolvidos que não utilizaram o seu potencial hidroelétrico. Enquanto países importantes na economia mundial detêm significativos percentuais do número total de barragens existentes no planeta, tais como a China (46%) e os Estados Unidos (14%), o Brasil responde por apenas 1% do número total dessas estruturas no mundo. Note-se que o País detém quase 20% dos recursos hídricos existentes no planeta.

Muitas nações desenvolvidas já utilizaram todo o seu potencial hidrelétrico – a França, por exemplo. Outros chegaram bem perto dessa marca, como a Alemanha, que atingiu 80%. Ironicamente, o fato de a matriz energética brasileira ser composta por 15% de energia proveniente de hidroelétricas – contra apenas 7% na matriz mundial – não é motivo de orgulho para muitos ambientalistas. Isso contribuiu para que a participação dessa forma de geração energia na matriz elétrica brasileira caísse significativamente nos últimos anos. Não é demais enfatizar: essa é uma escolha que a sociedade brasileira terá que fazer. E o pior é que nem se pode mais dizer “cedo ou tarde”. Já é tarde.

Isso nos leva a um quarto aspecto da “Batalha de Belo Monte”: a forma pela qual os cidadãos participam das deliberações que interessam à coletividade. Em princípio, há três tipos de democracia, ou seja, a direta, a representativa (indireta) e a participativa – esta última algo intermediário entre as duas outras formas.

Embora o termo democracia, historicamente, esteja associado à forma direta, ou seja, um governo em que os cidadãos, diretamente, tomariam decisões com validade para todos, isso só aconteceu de fato na Atenas e na Roma antigas. Já a democracia representativa implica serem tomadas deliberações coletivas por um conjunto de pessoas eleitas para essa finalidade – e não diretamente pelos membros de uma determinada comunidade. Esses representantes são investidos de um mandato não revogável e tutelam os interesses gerais da sociedade e não os interesses particulares de uma ou outra categoria. Nesse caso, o povo pode manifestar sua aprovação às políticas governamentais por meio das eleições, os instrumentos que conferem legitimidade às autoridades estabelecidas. Trata-se de uma participação indireta, periódica e formal.

O nó górdio da participação da sociedade em processos de licenciamento ambiental de grandes projetos de infraestrutura está no choque entre a democracia representativa e a democracia participativa. Hoje, mais do que nunca, ao se dissolverem as fronteiras temáticas entre política, cultura, ciência, economia e meio ambiente, torna-se difícil explicar os acontecimentos em uma dessas áreas sem referência às demais. Mais difícil, ainda, é entender o todo sem possuir algum conhecimento de cada uma das partes. As abordagens simples e segmentadas não são suficientes para explicar a realidade. O risco de nos perdermos nessa complexidade é cada vez maior. Não se trata apenas de ficar desinformado pelo excesso de informação. Os duendes da globalização produzem informações durante vinte e quatro horas por dia. Teoricamente, essas

informações poderiam ser coletadas, sistematizadas e disseminadas para constituir a base da participação da sociedade na construção do seu futuro. No entanto, isso vem se tornando cada vez mais difícil de ser feito, por conta do volume de informações disponíveis, da superficialidade de seu tratamento e da criação e destruição acelerada de estereótipos, mitos e teorias.

Evidentemente, esse cenário de baixos – ou virtualmente inexistentes – graus de sistematização, validação e tradução da informação tem fortes repercussões nas formas democráticas de organização da sociedade e nos métodos de consulta pública. Com certo grau de culpa, os centros tradicionais de decisão política, em nível global, têm preconizado a adoção da consulta pública à sociedade, como parte do planejamento e da gestão ambiental. Esse processo, apesar de possuir grande potencial como promotor da participação nos processos de tomada de decisão, tem-se mostrado carente de fundamentação metodológica.

Essa fundamentação é indispensável para estabelecer as condições adequadas a uma efetiva participação nos processos de tomada de decisão. Afinal, você pode ouvir as pessoas e decidir sozinho. Nesse caso, você fez apenas uma consulta. Uma decisão posterior pode não ter qualquer relação com a consulta. Uma consulta também pode ser feita, estando uma decisão previamente tomada, apenas para legitimá-la. É possível, por fim, que uma decisão seja tomada ao longo de um processo em que houve coleta de informações e de pontos de vista. Contudo, se o processo foi apenas uma consulta, a decisão, nesse caso, não estava ao alcance de quem emitiu opiniões e pontos de vista.

Quando você convida ou convoca pessoas para participar de uma deliberação, não se trata de uma simples consulta. Nessas circunstâncias, a tomada de decisão pertence a quem emitiu opiniões e pontos de vista. A participação assume novo lugar, certamente bem mais significativo do aquele reservado para as consultas. Nada impede, é bom lembrar, que existam tanto consultas quanto deliberações sem consequência prática na vida das pessoas.

Quando os resultados são definidos previamente, não temos participação. Temos plateia. As técnicas de comunicação utilizadas buscam o convencimento e usam, muitas vezes, a manipulação de dados e informações. Mesmo que haja legitimidade no processo, sendo ele mais valorizado que seus resultados, o que se tem é apenas uma participação simbólica, ritualística e burocrática.

Nesse contexto, o modelo de audiência públicas no processo de licenciamento ambiental é uma mera formalidade. Burocráticos, manipulados ou simplesmente inúteis, tais eventos carecem de uma ampla discussão acerca de sua eficácia. Todavia, não se deve supervalorizar essa forma de participação, pois em seus fundamentos há erros não sanáveis.

As audiências públicas jamais poderão cumprir com a sua função. É urgente redefinir as formas de participação da sociedade a partir da constatação óbvia que eventos dessa natureza sempre poderão ser contestados judicialmente. A solução desse problema passa, necessariamente, pela definição dos papéis das formas participativa e representativa da democracia no processo. Os legisladores precisam encarar esse desafio, pois, do contrário, a judicialização do licenciamento não poderá ser eliminada e estaremos todos à mercê de julgamentos subjetivos, afirmações não respaldadas pela ciência e manipulações da opinião pública.

7 OS MEIOS DE COMUNICAÇÃO E AS HIDROELÉTRICAS

Na conferência “A Imprensa e o Dever da Verdade”, datada de 1920, Rui Barbosa ensinou que a imprensa funciona como os olhos e os pulmões da Nação. Segundo o grande jurista, é por meio da imprensa que a Nação vê praticamente tudo o que lhe interessa. Também é com o seu auxílio que a sociedade respira, oxigena seu corpo. “Um país de imprensa degenerada ou degenerescente é, portanto, um país cego e um país miasmado, um país de ideias falsas e sentimentos pervertidos, um país, que, explorado na sua consciência, não poderá lutar com os vícios, que lhe exploram as instituições”, concluía ele.

É grande, portanto, a responsabilidade dos meios de comunicação e dos profissionais de imprensa com a prática do jornalismo. Não por outra razão, as Organizações Globo, uma das maiores empresas jornalísticas do País, se não a maior, publicou recentemente, com grande destaque, o que chamou de “Princípios Editoriais das Organizações Globo”, revelando saudável preocupação com sua prática jornalística. Tendo em conta a importância dos órgãos de imprensa desse grupo, parece razoável extrair dessa carta de intenções algumas ideias que possam nos auxiliar na presente discussão.

O documento adota, de início, uma definição segundo a qual “jornalismo é o conjunto de atividades que, seguindo certas regras e princípios, produz um primeiro conhecimento sobre fatos e pessoas.”. E, a partir dessa definição, abre uma discussão, que se transcreve a seguir, sobre o que deva ser o jornalismo.

Antes, costumava-se dizer que o jornalismo era a busca pela verdade dos fatos. Com a popularização confusa de uma discussão que remonta ao surgimento da filosofia (existe uma verdade e, se existe, é possível alcançá-la?), essa definição clássica passou a ser vítima de toda sorte de mal-entendidos. A simplificação chegou a tal ponto que, hoje, não é raro ouvir que, não existindo nem verdade nem objetividade, o jornalismo como busca da verdade não passa de uma utopia. É um entendimento equivocado. Não se trata aqui de enveredar por uma discussão sem fim, mas a tradição filosófica mais densa dirá que a verdade pode ser inesgotável, inalcançável em sua plenitude, mas existe; e que, se a objetividade total certamente não é possível, há técnicas que permitem ao homem, na busca pelo conhecimento, minimizar a graus aceitáveis o subjetivismo.

É para contornar essa simplificação em torno da “verdade” que se opta aqui por definir o jornalismo como uma atividade que produz conhecimento. Um conhecimento que será constantemente aprofundado, primeiro pelo próprio jornalismo, em reportagens analíticas de maior fôlego, e, depois, pelas ciências sociais, em especial pela História. Quando uma crise política eclode, por exemplo, o entendimento que se tem dela é superficial, mas ele vai se adensando ao longo do tempo, com fatos que vão sendo descobertos, investigações que vão sendo feitas, personagens que resolvem falar. A crise só será mais bem entendida, porém, e jamais totalmente, anos depois, quando trabalhada por historiadores, com o estudo de documentos inacessíveis no momento em que ela surgiu. Dizer, portanto, que o jornalismo produz conhecimento, um primeiro conhecimento, é o mesmo que dizer que busca a verdade dos fatos, mas traduz com mais humildade o caráter da atividade. E evita confusões.

Dito isso, fica mais fácil dar um passo adiante. Pratica jornalismo todo veículo cujo propósito central seja conhecer, produzir conhecimento, informar. O veículo cujo objetivo central seja convencer, atrair adeptos, defender uma causa, faz propaganda. Um está na órbita do conhecimento; o outro, da luta político-ideológica. Um jornal de um partido político, por exemplo, não deixa de ser um jornal, mas não pratica jornalismo, não como aqui definido: noticia os fatos, analisa-os, opina, mas sempre por um prisma, sempre com um viés, o viés do partido. E sempre com um propósito: o de conquistar seguidores. Faz propaganda. Algo bem diverso de um jornal generalista de informação: este noticia os fatos, analisa-os, opina, mas com a intenção consciente de não ter um viés, de tentar traduzir a realidade, no limite das possibilidades, livre de prismas. Produz conhecimento.

É claro que um jornal impresso, uma revista, um telejornal, um noticiário de rádio e um site noticioso na internet podem ter diversas seções e abrigam muitos gêneros: o noticiário propriamente dito, os editoriais com a opinião do veículo, análises de especialistas, artigos opinativos de colaboradores, cronistas, críticos. E é igualmente evidente que a opinião do veículo vê a realidade sob o prisma das crenças e valores do próprio veículo. Da mesma forma, um cronista comentará a realidade impregnado de seu subjetivismo, assim como os articulistas convidados a fazer as análises. Livre de prismas e de vieses, pelo menos em intenção, restará apenas o noticiário. Mas, se de fato o objetivo do veículo for conhecer, informar, haverá um esforço consciente para que a sua opinião seja contradita por outras e para que haja cronistas, articulistas e analistas de várias tendências.

Adotada essa concepção como uma visão capaz de servir de referência ao que se pretende discutir – o modo como a questão da construção de novas usinas hidroelétricas no País tem sido tratada por parte da imprensa brasileira –, é possível seguir adiante. Antes, porém, é necessário recuperar alguns fatos históricos que podem auxiliar numa melhor compreensão da realidade atual.

O primeiro deles é que o setor elétrico brasileiro – com toda a sua competência – e parte significativa do parque hidrelétrico brasileiro foram construídos nos anos do regime militar. O Brasil precisava de energia elétrica para se desenvolver e os governos militares trataram de construir usinas e linhas de transmissão para isso.

Criou-se a Eletrobrás, e o seu controle ficou nas mãos de militares, que, de resto, à época, controlavam quase tudo no País. Desnecessário dizer que isso redundou em imediata identificação entre o regime e o setor elétrico, tornando-o automaticamente antipático às oposições, notadamente aos seus setores mais radicais, por mais que fosse imprescindível e competente.

Naturalmente autoritárias, em função das características do regime, as decisões governamentais sobre a construção de usinas, sobre sua localização e sobre a realocação das populações ribeirinhas, além de inúmeros erros cometidos no modo de se relacionar com a sociedade nas diversas fases da construção, serviram como munição para os opositores do regime. Se o setor elétrico era coisa dos militares, atacar erros cometidos na construção das hidroelétricas feitas por eles era um modo eficaz de fustigá-los, de mostrar à sociedade o seu autoritarismo, que se espalhava por todos os setores da vida brasileira.

Ainda assim, as usinas e as linhas de transmissão foram construídas, e o Brasil foi suprido de energia elétrica. Como isso era confortável para a grande maioria dos

brasileiros, a questão ficou mais ou menos no seguinte pé: se, ao se ligar o interruptor, a luz acendesse e a conta não fosse muito cara no final do mês, tudo ia bem, tudo estava no melhor dos mundos. Como ambas as coisas aconteciam e o abastecimento de energia elétrica é um tema complexo, entediante, que não interessa a quase ninguém, o assunto perdeu a importância e o setor, praticamente todo estatal, nunca precisou aprender a se comunicar com a sociedade. Mas as hidroelétricas, utilizadas como pretexto na luta política contra o regime militar, já tinham começado a ser satanizadas.

A vida seguiu assim, até que o modelo de financiamento do setor elétrico se esgotou e o regime militar acabou, ambas as coisas do meio para o final da década de 1980. Na década seguinte, como historiado no já citado relatório *A Crise de Abastecimento de Energia Elétrica* (pp. 13 a 24), foi necessário, por uma série de motivos, abrir o setor elétrico à participação privada para atrair os investimentos necessários à construção de novos empreendimentos, imprescindíveis para assegurar o abastecimento nacional de energia elétrica.

Nova luta política se estabeleceu no País em torno do setor elétrico a partir de 1995. A desestatização foi ferrenhamente combatida, mas a nova legislação setorial foi aprovada no Congresso Nacional e o capital privado pode ingressar no setor, que ganhou nova configuração e recebeu os recursos financeiros de que tanto necessitava. Contudo, a reforma pretendida não se completou e o Estado continuou sendo o maior empreendedor na área da eletricidade. Pior, não se conseguiu recuperar o tempo perdido, e os novos investimentos não conseguiram evitar uma crise de abastecimento de energia elétrica, precipitada por uma estiagem de monta.

Em 2001 foi anunciado o racionamento de energia elétrica e ligar o interruptor para acender a luz recuperou um significado que não tinha para a população brasileira desde a década de 1950. Imediatamente o abastecimento de energia elétrica e o preço da conta de luz ganharam enorme importância, especialmente porque, no mecanismo de racionamento proposto, havia sanções e bônus financeiros para quem esbanjasse ou economizasse energia em tempos de dificuldades. O setor elétrico voltou à ordem do dia e o cidadão comum passou a se interessar pelo assunto.

Mais ou menos por essa época foi retomada a ideia de construir a Hidroelétrica de Belo Monte, projeto do início dos anos 1980, que havia sido deixado de lado ainda naquela década. A suspensão do projeto ocorreu depois que, em 1989, no 1º Encontro dos Povos Indígenas do Xingu, a índia Tuíra encostou a lâmina de seu facão no rosto de José Antonio Muniz Lopes, então presidente da Eletronorte, que falava ao público sobre a construção da Usina.

Lá estava também o cantor Sting, que emprestou seu prestígio internacional à ideia de obstruir a construção de Belo Monte, como mais tarde faria o cineasta James Cameron, autor do filme *Avatar*. A causa lhe granjeou fama de campeão da causa ambientalista e a retomada do projeto de Belo Monte reacendeu o movimento radical contra a construção de hidroelétricas na Amazônia: a floresta tinha que permanecer intocada.

O debate sobre a construção de Belo Monte e, mais tarde, das usinas Santo Antônio e Jirau, no Complexo do Rio Madeira, em Rondônia, ganhou espaço na imprensa brasileira. Além de lances naturalmente espetaculares, tais como o facão de Tuíra no rosto do presidente da Eletronorte, todos eles altamente midiáticos e, portanto, capazes de atrair a atenção dos jornalistas, os ambientalistas mais radicais foram extremamente hábeis em criar fatos e situações para ocupar espaço na imprensa e

procurar conquistar corações e mentes – inclusive dos jornalistas – para a sua causa, a da intocabilidade da Floresta Amazônica.

O setor elétrico não estava preparado para essa luta. Como já vimos, formado à sombra do regime militar, não acreditava que precisasse fazer um trabalho de convencimento da sociedade a respeito das vantagens das hidroelétricas e, mesmo que acreditasse, não sabia como fazê-lo, a despeito de todos os recursos financeiros de que dispunha. Em oposição, os ambientalistas radicais compreenderam desde sempre que conquistar espaço na imprensa era crucial e se lançaram a essa tarefa com apetite, disposição e competência.

Parte da imprensa, por sua vez, considerou boa a causa ambientalista – como, de fato, ela é, especialmente quando apoiada na ciência – e tomou o seu partido. Afinal, depois da ECO 92, realizada aqui mesmo no Brasil, o ambientalismo passou a ser um *must*. A defesa do planeta, dos animais e das florestas, a luta contra o aquecimento global, tudo isso produz bandeiras boas de empunhar e, logo, alguns jornalistas haviam se convertido a essa causa tão simpática e importante. Quem, em sã consciência, se atreveria a ser contra a causa ambiental? Quem se atreveria a defender a construção de uma usina hidroelétrica em detrimento da sagrada causa universal da preservação da vida no planeta?

O problema estava no radicalismo baseado em crenças, não em fatos e dados científicos. A Floresta Amazônica passou a ser defendida pelos ambientalistas radicais, com a ajuda de uma parcela da imprensa, como patrimônio da humanidade, que devia permanecer absolutamente virgem. Nem uma única árvore poderia ser derrubada, ainda que, como visto, todos os reservatórios de todas as hidroelétricas já construídas e a construir na Amazônia viessem a ocupar apenas 0,16% de todo o bioma amazônico, uma área de 10.500 km², algo como duas vezes o território do Distrito Federal.

Nenhuma árvore poderia ser derrubada, ainda que a alternativa fosse a geração térmica, altamente poluidora e produtora de gases de efeito estufa. Nenhuma árvore poderia ser derrubada ainda que a geração eólica fosse apenas complementar, incapaz, por natureza, de dar segurança ao abastecimento nacional, e ainda que a geração solar fosse inviável por seu elevado preço e produzisse impactos como a inutilização de grandes áreas para gerar em larga escala, bem ao contrário do que ocorre com uma hidroelétrica.

O debate perdeu a racionalidade e a ação combinada de ONGs, de parte do Ministério Público e de parte da imprensa transformou-se numa cruzada contra as hidroelétricas. Com o setor elétrico imóvel, incapaz de defender a opção hidroelétrica como a mais viável, inclusive do ponto de vista ambiental, os argumentos dos ambientalistas radicais, ainda que equivocados, parciais, falaciosos ou mesmo propositalmente distorcidos, passaram a prevalecer e, em breve, as usinas hidroelétricas haviam se transformado no horror da humanidade, a forma mais abjeta existente de geração de energia elétrica. Pior que isso, ainda que com a melhor das intenções, os jornalistas convertidos passaram a advogar contra as hidroelétricas, em vez de discutir o assunto em bases racionais.

Embora o conhecimento aprofundado sobre o assunto esteja, no mais das vezes, dentro do setor elétrico, este raramente é procurado por essa parcela da imprensa para informar, opinar e justificar suas opiniões. É que os jornalistas convertidos consideram que os técnicos do setor são a favor da construção das hidroelétricas – e, de fato, eles são, mas por motivos absolutamente racionais, inclusive os de preservação ambiental –

e, por isso, não querem ouvir seus argumentos. Assim, perde-se a possibilidade do contraditório e a *blitzkrieg* ambientalista prevalece, impossibilitando o debate e fazendo com que decisões equivocadas – como, por exemplo, a de só construir usinas sem reservatórios – sejam tomadas pelas autoridades sob a pressão daquilo que elas mais temem: a imprensa e a opinião pública.

Desse modo, andou faltando espaço na imprensa para a defesa – com fatos e dados, e não apenas com retórica – da construção de todas as hidroelétricas possíveis, com os maiores reservatórios que a racionalidade recomendar, para aproveitar de forma ótima esse incrível patrimônio de energia limpa que a natureza legou ao Brasil e que nenhum outro país do mundo se recusou e se recusa a aproveitar. Felizmente, alguns jornalistas continuaram em busca do contraditório como alternativa para fazer emergir a racionalidade dessa discussão, procurando compreender os fatos com profundidade e sem visões pré-concebidas.

De outra parte, práticas lastimáveis têm sido utilizadas na cruzada santa ambientalista contra o dragão da maldade hidroelétrica. Apresentação parcial de fatos, omissão intencional de informação, privilégio de determinadas informações em detrimento de outras, que não interessa sejam conhecidas, e, pior de tudo, distorção de informações.

É o caso, por exemplo, de uma afirmativa feita na coluna intitulada “Belo Monte desmoraliza licenciamento ambiental”, publicada no *blog Ecopolítica*, no dia 2 de junho de 2011³⁴, pelo sociólogo e cientista político Sérgio Abranches, colunista de assuntos ambientais da Rádio CBN, onde apresenta comentário diário. Escreveu ele:

Do outro lado, os defensores de Belo Monte dizem que se a hidroelétrica não for feita, sua geração teria que ser suprida por térmicas a óleo, muito piores ambientalmente. Nem mesmo a afirmação de que uma térmica é sempre pior que uma hidroelétrica em termos de emissões é verdadeira em todos os casos. Há estudos ([baixe aqui](#)) mostrando que algumas hidroelétricas brasileiras emitem mais que termoelétricas a carvão ([veja aqui](#)), enquanto outras, embora melhores que aquelas que usam carvão, são piores que as que queimam óleo. (grifo nosso)

São dois os estudos citados por Abranches – para os quais há *links* disponíveis em seu artigo: *Emissões de Gases de Efeito Estufa por Reservatórios de Hidroelétricas*³⁵ e *Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas de Hidroelétricas*³⁶.

O primeiro, datado de 2008, faz uma cuidadosa análise sobre a metodologia utilizada no estudo de emissões de gases de efeito estufa em reservatórios de

³⁴ Disponível em <http://www.ecopolitica.com.br/2011/06/02/belo-monte-desmoraliza-o-licenciamento-ambiental-no-brasil/>, acessado em 10.8.2011.

³⁵ Marco Aurélio dos Santos, Luiz Pinguelli Rosa, Bohdan Matvienko, Ednaldo Oliveira dos Santos, Carlos Henrique Eça D’Almeida Rocha, Elizabeth Sikar, Marcelo Bento Silva, Ayr Manoel P. B. Junior – Emissões de Gases de Efeito Estufa por Reservatórios de Hidroelétricas, disponível em <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2880904>, acessado em 11.8.2011.

³⁶ Marco Aurélio dos Santos – Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas de Hidroelétricas, disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/pepe/production/tesis/masantos.pdf>, acessado em 11.8.2011.

hidroelétricas. Nessa análise, avalia trabalhos diversos, entre os quais Santos 2000 e Rosa et al. 2004. Neles, a hidroelétrica de Balbina, objetivamente considerada um dos piores casos de emissão de GEE de todo o parque hidrelétrico brasileiro, apresentaria emissões brutas de GEE superiores às de termoelétricas a carvão. Entretanto, é justamente essa conclusão que o estudo quer atacar, justamente por ser “desprovida de critérios científicos”.

O colunista Sérgio Abranches não fez qualquer menção ao fato de que o trabalho em que ele baseia sua opinião – *Emissões de Gases de Efeito Estufa por Reservatórios de Hidroelétricas* – tomou o cuidado de ressaltar, à página 119, o seguinte:

Muita polêmica tem sido estabelecida recentemente a partir de estudos realizados em reservatórios amazônicos, especialmente a partir de estudos teóricos e baseados em extrapolações desprovidas de critérios científicos estabelecidos. Estes estudos têm forte viés contra qualquer tipo de aproveitamento hidrelétrico na Amazônia e colocam em dúvida a viabilidade destes empreendimentos no que se refere às emissões de gases de efeito estufa (grifo nosso) e foram realizados para as hidroelétricas de Tucuruí, Samuel e Balbina (Fearnside 1995, Fearnside 1996 e Kemenes et al. 2007). (grifo nosso).

Em última análise, o primeiro estudo citado por Abranches – *Emissões de Gases de Efeito Estufa por Reservatórios de Hidroelétricas* – constitui-se em uma séria revisão crítica de outros estudos, nos quais aponta viés e falhas metodológicas que, ao fim e ao cabo, “podem levar a conclusões equivocadas contra as hidroelétricas”.

O outro estudo – *Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa Derivadas de Hidroelétricas* – é uma tese de doutorado de 2000, cuja conclusão final atesta exatamente o contrário do que o sociólogo afirma em seu artigo. Marco Aurélio dos Santos, seu autor, afirma, na página 103 da tese:

Deste estudo também pode-se concluir que a energia hidroelétrica não é uma fonte isenta de emissões atmosféricas, tal qual se afirmava em estudos ambientais da década de 70 e 80. O reservatório de uma hidroelétrica emite gases de origem biogênica, tais quais o CO₂, CH₄, N₂O e H₂S. Porém, estudos comparados de emissão de gases da superfície do reservatório com as emissões de tecnologias de geração termoelétrica mostram que em todos os casos analisados as hidroelétricas apresentaram resultados melhores. (grifo nosso)

As conclusões ficam a cargo do leitor, mas trata-se, sem dúvida, de um caso em que a militância ambiental distorce os fatos e a possibilidade de boa compreensão do assunto.

Outro bom exemplo de parcialidade e do uso de argumentos falaciosos no trato dessa questão – dessa vez por parte de militantes declarados – ajudou estudantes das Universidades de Brasília e de Campinas a colocar a discussão sobre a construção de hidroelétricas na Amazônia em termos bastante racionais para a imprensa, que logo compreendeu o ponto de vista dos universitários.

Um grupo ambientalista colocou na Internet um filme muito bem produzido – feito com o concurso de muitos artistas famosos –, cheio de informações parciais, falaciosas ou simplesmente falsas sobre a Usina Belo Monte. Logo, o filme se tornou um sucesso na rede, com um número extraordinário de acessos.

Os universitários, aborrecidos com o que viram, fizeram os seus próprios filmes caseiros, parodiando e rebatendo toda a argumentação apresentada no filme original, mostrando a impertinência ou a falaciosidade do que havia sido apresentado ao público. A polêmica virou capa da revista *Veja*, e, pela primeira vez, ficou clara para o grande público a forma como os ambientalistas radicais fazem a sua campanha contra as hidroelétricas na Amazônia.

Espera-se que, a partir desse episódio, a discussão inevitável sobre a construção de usinas hidroelétricas na Amazônia adquira maior racionalidade. É fundamental que se possa compreender que a construção de hidroelétricas na Amazônia é do mais alto interesse da população brasileira, inclusive do ponto de vista ambiental, como se procurou demonstrar ao longo deste trabalho. A imprensa tem, no seu nobre papel de informar a sociedade, papel fundamental no descortino dessa realidade.

Por melhor que seja a causa, por melhores que sejam as intenções de quem a sustenta, se não houver racionalidade na discussão, o prejuízo para a sociedade é evidente, porque os cidadãos não conseguem obter um conjunto mínimo de informações objetivas sobre uma dada questão – no caso, a opção por construir hidroelétricas com reservatórios –, ficando conseqüentemente impedidos de compreendê-la adequadamente e, assim, de firmar convicção consciente a respeito.

Ademais, induz-se, embora sem base racional, um significativo nível de pressão da opinião pública sobre os governos, que, se fraquejarem, acabarão decidindo mal sobre as políticas públicas que têm que adotar. Pior, ainda: autoridades de outras instâncias, tais como o Ministério Público e o Judiciário, que poderão ser chamadas a intervir no processo, também serão influenciadas por um clima social contaminado, tendencioso, e poderão vir a decidir equivocadamente em razão da má informação recebida.

É fundamental, portanto, que os meios de comunicação sigam integralmente os princípios que orientam a boa prática jornalística, e procurem levar sempre em conta a importância do contraditório e do pluralismo de pontos de vista. Informar bem a sociedade, não apenas sobre as questões ambientais ou sobre as formas de geração de energia elétrica, mas sobre todos os assuntos de relevante interesse social é crítico para a formação de uma cidadania emancipada e atuante, e para o futuro de um país que tem pouco espaço para erros em suas opções estratégicas. Assim, o Brasil inteiro compreenderá melhor essas questões e poderá escolher melhor – com mais acerto e autonomia – os caminhos que o conduzam ao seu pleno desenvolvimento econômico e social.

8 CONCLUSÃO

É forçoso reconhecer que as modernas facilidades de comunicação favorecem a difusão de informações a um número crescente de pessoas, mas, paradoxalmente, tais facilidades também permitem a manipulação da opinião, muitas vezes com graves conseqüências. Essa distorção pode ser especialmente sentida nos processos de participação da sociedade – participação exercida, não raro, por meio de supostos representantes – na construção das políticas públicas e nas discussões acerca de grandes projetos de infraestrutura no Brasil. Isso facilita a criação de movimentos em que os vínculos muitas vezes são temporários e, não raro, baseados num nível de consenso manipulado e fictício. A manipulação dos mecanismos da democracia participativa, ao

se sobrepor à representação democrática, presta um desserviço à causa da participação e à da própria democracia.

Sob o argumento da defesa da participação da sociedade foi criado um processo ininterrupto de deturpação de informações acerca da construção de hidrelétricas no Brasil. Os efeitos práticos dessa campanha irracional, associados à retração do empresariado em face da alteração da legislação do setor elétrico anunciada pelo governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva em fevereiro de 2003 e só concluída em julho de 2004, puderam ser notados em 2007 e 2008, quando não houve projetos de hidroeletricidade para serem levados aos leilões da ANEEL. Os estudos de inventário foram interrompidos nos anos anteriores e, por isso, não havia hidroelétricas para serem disputadas nos certames da Agência. Consequentemente, o País foi obrigado a contratar 7.000MW de termoelétricas a óleo, estruturas sabidamente bem mais caras e mais poluentes.

Nesse contexto, há, por exemplo, quem defenda a repotenciação e a modernização de hidrelétricas, com suposto respaldo de estudos acadêmicos, para se evitar a construção de novas usinas, mesmo sabendo que a magnitude dos efeitos a longo prazo atribuídos a esse tipo de empreendimento não tem, com frequência, sustentação técnica ou científica. Apenas os leigos ou os movidos pela fé poderiam afirmar que tais medidas permitiriam ao Brasil abrir mão de novas hidrelétricas. Aos leigos deve-se relevar o desconhecimento do fato de que, para uma queda fixa e uma vazão variável, usinas hidrelétricas de mesma potência nominal podem não ter a mesma capacidade de geração de energia. Aos leigos deve-se relevar a dificuldade em distinguir os conceitos de energia e potência. Aos leigos deve-se relevar a desinformação acerca da utilização múltipla de um reservatório.

Essa capacidade de gerar energia a partir de cursos d'água é função do tamanho do reservatório da usina, bem como da existência ou não de reservatórios a montante na mesma bacia hidrográfica. As usinas sem reservatório – usualmente chamadas de usinas a fio d'água – têm sua capacidade de gerar limitada por sua potencia nominal e pela vazão do rio. No Brasil, a capacidade de armazenamento de água em reservatórios – a forma mais conhecida, barata e confiável de armazenamento de energia – é otimizada pela diversidade hidrológica das bacias brasileiras, que permite a troca de energia entre usinas, por meio das linhas de transmissão, como visto.

Desse modo, “ovos de Colombo” como a repotenciação e a modernização de hidrelétricas, ainda que totalmente defensáveis, não são processos capazes de garantir o acréscimo anual de 3.300 MW médios de energia que o Ministério de Minas e Energia considera necessário para fazer face às projeções de crescimento econômico para o Brasil. Difundir informações de que a implantação desses processos evitaria, por exemplo, a construção das usinas do rio Madeira não tem qualquer cabimento.

O mesmo se pode dizer acerca da utilização das chamadas fontes “alternativas”, confundidas como sinônimo de “limpas”, em geral, com a consequente inclusão da hidroeletricidade no rol das “energias sujas”. A energia eólica, por exemplo, é extremamente importante para a complementaridade do Sistema Interligado Nacional, mas inapta a substituir a hidroeletricidade na base da matriz energética ou a prover adequada segurança ao abastecimento. Com fator de capacidade menor do que a média das hidrelétricas brasileiras, as usinas eólicas dependem fortemente dos ventos, pois essa opção tecnológica não permite armazenar a energia produzida.

É claro que as hidrelétricas dependem fortemente das vazões, assim como as eólicas dependem dos ventos. No entanto, a água pode ser armazenada e destinada a múltiplos usos. Ademais, a otimização energética propiciada pela operação das hidrelétricas do SIN garante um adicional de energia que não seria aproveitado caso as usinas operassem de modo isolado. É extremamente importante que a sociedade brasileira saiba que a opção pela construção de usinas a fio d'água é um risco para o sistema – talvez não devidamente avaliado. Essa avaliação deve, necessariamente, levar em conta que o combate às hidroelétricas é um erro inclusive do ponto de vista ambiental, porque a alternativa segura a elas são as térmicas.

O SIN perdeu capacidade de armazenamento plurianual, ou seja, a água armazenada nos reservatórios já não é mais suficiente para atender à demanda anual por energia em caso de períodos de baixa precipitação de chuvas. O crescimento do mercado consumidor de energia sem a contrapartida de implantação de novas usinas hidroelétricas com reservatórios vem impondo a diminuição da confiabilidade do sistema. Essa perda da capacidade plurianual obriga um gerenciamento ano a ano dos estoques de água nas usinas. O ritmo de construção de novas usinas e a probabilidade de ocorrência de períodos críticos de precipitação de chuvas são fatores determinantes para o aumento do risco de falta de energia.

Sistemas elétricos imunes a defeitos ou a desligamentos imprevistos são modelos teóricos. Os 100% de confiabilidade no sistema elétrico ou “risco zero” de falhas implicaria elevar os custos, que tenderiam ao infinito. E o consumidor teria que pagar por isso, o que implicaria tarifas proibitivas. Assim, no mundo todo, algum risco de falha no sistema é aceito. Mas a redução no nível de confiabilidade do sistema interligado não é desprezível quando se reduz a capacidade de armazenamento de um sistema predominantemente hidrotérmico como o brasileiro.

O resultado mais visível é o aumento da capacidade de geração térmica. É importante assinalar que, especialmente na última década, as dificuldades nacionais de abastecimento de energia elétrica foram agravadas pelos impactos das mudanças na legislação e da forte oposição midiática à construção de novas usinas hidrelétricas. O Ministério de Minas e Energia contrapôs-se a esse movimento irracional, ao divulgar dados que mostram que as áreas dos reservatórios de todas as usinas construídas e a construir na Amazônia somam 10.500 km², em parte de floresta, em parte de áreas já antropizadas. Florestadas ou não, essas áreas somadas correspondem a apenas 0,16% de todo o bioma amazônico – inclusive o seu trecho situado em território estrangeiro. Ou seja, uma área apenas um pouco superior aos 7.000 km² de área desmatada na Amazônia brasileira em um único ano, 2010. Não considerados os números relativos a 2011, fala-se aqui do ano que apresentou os números menos assustadores da série histórica construída pelo INPE, desde 1988.

A “guerra santa” empreendida pela ação combinada de ONGs, de parte do Ministério Público, de parte da Academia e de parte da imprensa encontra um setor elétrico incompetente no que se refere aos processos de comunicação com a sociedade. Incompetente para defender a opção hidroelétrica, malgrado toda a sua mundialmente reconhecida competência técnica, o setor elétrico vem se curvando a argumentos de ambientalistas radicais. Equivocados ou propositalmente distorcidos, tais argumentos encontram amplo eco nos meios de comunicação. A expertise do setor elétrico é ignorada por parcelas da imprensa que informam, opinam e justificam suas opiniões com base em afirmações subjetivas, números distorcidos e “achismos”. Os impactos da submissão do setor elétrico a tais pressões serão sentidos futuramente.

A decisão de construir apenas Belo Monte na bacia do Xingu, por exemplo, é resultado de uma escolha que tem grande impacto sobre o planejamento e a operação do SIN. Trata-se de uma decisão arriscada que terá que ser bancada por governos e sociedade. Tomou-se, também, um caminho praticamente sem volta ao decidir-se pela construção de usinas sem reservatórios de regularização. E não é razoável dizer que a sociedade tenha participado dessa decisão. Ocorre que o Poder Executivo, acuado por ONGs e setores da mídia nacional e internacional decidiu, unilateralmente, abrir mão da segurança e da reserva de energia representada pela acumulação hídrica e pela regularização de vazões.

Um aspecto interessante desse conflito pode ser observado no resultado das eleições municipais de 2002, em Altamira. Como é sabido, o período que antecedeu o pleito daquele ano foi marcado pela polarização entre as candidaturas de Fernando Henrique Cardoso e de Luiz Inácio Lula da Silva. Nesse contexto, o projeto de Belo Monte ficou estigmatizado, especialmente no Pará. Deu-se a ele o carimbo de uma obra do Governo FHC. Consequentemente, os apoiadores do futuro Presidente Lula alinhavam-se na oposição a Belo Monte e os defensores da obra alinhavam-se na margem oposta. O embate participação versus representação revelou um resultado interessante: entre os dez vereadores eleitos houve ampla maioria da coligação que apoiava o candidato de FHC às eleições presidenciais, José Serra. Além disso, em 2004, foi eleita uma candidata do PSDB à Prefeitura de Altamira. É evidente que esses fatos devem ser analisados à luz da realidade política local e estadual, mas não há dúvida quanto à sua importância no contexto da participação da comunidade na polêmica instalada em seu seio.

Em grande medida, essa polêmica gira em torno dos benefícios socioeconômicos do projeto *vis-à-vis* seus impactos negativos associados. Os estudos ambientais aprovados pelo IBAMA concluíram que a usina propiciará a geração de aproximadamente 18 mil empregos diretos nos municípios que serão afetados, a maioria dos quais em Vitória do Xingu e em Altamira. Neste último, devem ser considerados, também, os impactos positivos sobre as condições de vida de 4.500 famílias que residem em casas sobre palafitas situadas em plena sede do município. A região deverá receber anualmente Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) estimada em cerca de R\$ 88 milhões.

Os custos socioambientais do projeto, relacionados principalmente com o cumprimento das quarenta condicionantes impostas pelo IBAMA para a emissão da Licença Prévia (LP), são estimados em R\$ 3,5 bilhões. É importante ressaltar que esse valor eleva substancialmente o custo da obra, cujo total previsto varia de cerca de R\$ 19 bilhões a cerca de R\$ 25 bilhões ou mais, dependendo do analista. Entretanto, esses R\$ 3,5 bilhões referem-se à mitigação de impactos ambientais negativos e à potencialização de impactos ambientais positivos. O Plano de Desenvolvimento Sustentável da Região do Xingu, elaborado ao longo do processo de licenciamento, inclui, por exemplo, a implantação de infraestrutura de saneamento básico e de um novo núcleo urbano, além da execução de programas de geração de emprego e renda.

Abandonar a opção hidroelétrica implica contabilizar uma fatura contra as próximas gerações. Não há como negar que a construção dessas usinas traz impactos para o ambiente. Todavia, são fenômenos que devem ser estudados pela ciência e não demonizados por ativistas ou por setores econômicos concorrentes. Os resultados obtidos por estudos validados por mecanismos confiáveis devem servir de subsídio para o debate político. Não poderia ser de outro modo, pois somente a cooperação entre

política e ciência pode fornecer à sociedade elementos capazes de fundamentar escolhas conscientes.

É um grande equívoco desistir das hidroelétricas e de seus respectivos reservatórios, como resultado da ação de organizações da sociedade civil cuja representação é, no mínimo, discutível, e de grupos de acadêmicos e agentes do Estado, encastelados no Ministério Público e no Judiciário, cujo comportamento se assemelha ao de militantes estudantis. A prevalecer essa visão, abriremos mão não só de uma forma de energia limpa e confiável, mas, também, de outros benefícios que essas usinas nos trazem, tais como o turismo, o controle de cheias, a captação de água para abastecimento doméstico, industrial ou da irrigação, e, ainda importante, do uso do lago para a produção de proteínas, a partir da piscicultura.

Essa decisão será tomada hoje, ou amanhã, o mais tardar; mas impactará forte e permanentemente todo o futuro do País. Com todas as suas limitações, somente a democracia representativa poderá conferir a legitimidade requerida por essa tomada de decisão. Com a palavra o Congresso Nacional.

Anexo

Entrevista do Dr. James Lovelock³⁷

Por que usar energia nuclear e não outras formas tidas como ecologicamente corretas, como a eólica e a solar?

Seria ótimo se pudéssemos contar somente com essas fontes de energia, mas elas não satisfazem nossas necessidades. Se houvesse 1 bilhão de pessoas no mundo, bastaria usar as energias solar, eólica, hidroelétrica e uma quantidade modesta vinda da queima de madeira. Mas já somos mais de 6 bilhões e a população continua aumentando. A energia nuclear é limpa e não provoca aquecimento. Uma estação pode ser construída em três anos. É também uma fonte de energia altamente disponível, não está acabando nem ficando mais cara, como o petróleo.

Um desastre como o de Chernobyl, na União Soviética, não seria suficiente para banir as usinas nucleares?

Há muita mentira em torno desse assunto. De acordo com informes da ONU, houve 45 mortos em consequência da explosão do reator em Chernobyl. Quase todos eram trabalhadores da usina, bombeiros e integrantes das equipes que sobrevoaram o fogo para apagá-lo. Os 45 morreram principalmente devido à radiação recebida pelo reator aberto e pelos escombros altamente radioativos

³⁷ Químico de formação e Ph.D. em Medicina, um dos precursores do movimento ambientalista mundial. Membro da *Royal Society*, da Inglaterra, e autor de mais de 200 artigos científicos, Lovelock registrou mais de 50 patentes, algumas das quais têm sido usadas pela NASA para a exploração planetária. Entrevista à revista *Superinteressante*, em dezembro de 2004.

que se espalharam ao redor dele. Aqueles que moravam perto da usina foram expostos à radiação, mas continuam vivos. É verdade que alguns podem morrer antes do esperado com cânceres provocados por radiação, mas lembre-se: em 1952, 5 mil pessoas morreram em Londres, num único dia, envenenadas por fumaça de carvão. Estima-se que centenas de milhares morreram desde então em decorrência de câncer do pulmão causado pela inalação de substâncias cancerígenas na fumaça. Mas a mídia não fala da queima de carvão como causa massiva de tumores.

Por que, então, há tanta oposição ao uso da energia nuclear?

As pessoas sempre têm medo de algo. Antes, eram fantasmas e vampiros. Hoje, energia nuclear. A oposição baseia-se numa ficção hollywoodiana, na mídia e em lobbies do movimento verde.

Você sempre foi considerado um guru dos ecologistas e agora não perde uma oportunidade para criticá-los. Qual é o motivo desse desentendimento?

Os verdes são importantes, mas estão errados. Eles se preocupam com as pessoas e esquecem da saúde da Terra. Não percebem que somos parte do planeta e dependemos dele. Eu mesmo sou um verde, mas tento mostrar que estão errados sobre energia nuclear.

Ao quebrar átomos, as usinas nucleares não alteram o equilíbrio de Gaia?

Ao contrário. Se você olhar para o Universo, verá que sua energia natural é nuclear. Toda estrela é uma estação nuclear, inclusive o Sol. O único método anômalo de obtenção de energia é a queima de combustíveis aqui na Terra. É muito mais natural usar energia nuclear do que queimar carvão e mandar gás carbônico para a atmosfera.

Você pede o fim da queima de óleo e carvão. Mas muitos países, como o Brasil, têm na água a maior fonte de energia. Como a troca que você propõe mudará um quadro com tantas variáveis?

Concordo que diferentes países terão soluções distintas para o problema. Mas, no momento, usar energia nuclear é a saída mais acessível e realista para o aquecimento global. Estados Unidos, China e Europa precisam cortar imediatamente 60% do combustível fóssil queimado para não termos consequências desastrosas. Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, a temperatura no planeta aumentará em média 3,5 graus até 2100. Para comparar, na última era do gelo, que terminou há 12 mil anos, a média de temperatura era 3,5 graus menor que em 1900. Ou seja: a mudança até 2100 será comparável àquela entre a era do gelo e 1900. A floresta amazônica não existia naquele tempo. E ela pode também não existir no fim deste século.

Basear a eletricidade em energia nuclear não provocará uma exploração desenfreada de urânio que ameaçaria a natureza de países como o Brasil?

Não, porque as quantidades são pequenas. Um quilo de urânio produz aproximadamente 10 milhões de vezes mais energia que a mesma quantidade de carvão ou petróleo. Na verdade, o Brasil poderia ter benefícios econômicos com a mudança, tornando-se um grande provedor mundial de urânio.

E o que faremos com o lixo atômico?

O volume de lixo atômico de alto nível produzido pelas usinas nucleares do Reino Unido, em seus 50 anos de atividade, equivale a 10 metros cúbicos. É tamanho de uma casa pequena. Se colocado numa caixa de concreto, esse lixo seria totalmente seguro e a perda de calor ainda poderia ser aproveitada para aquecer minha casa.

As usinas nucleares não podem se tornar alvo preferencial de terroristas?

Não creio. As estações nucleares estão localizadas em construções fortes. Parecem mais bunkers que edifícios normais. Tenho informações de que elas podem suportar o choque de um avião, por exemplo. O grande perigo em relação aos terroristas é que eles roubem plutônio ou urânio em quantidade suficiente para fazer uma bomba atômica rudimentar. Enormes estoques desses elementos foram armazenados na Europa, na ex-União Soviética e Estados Unidos durante a Guerra Fria.

Você acredita que as multinacionais do petróleo podem encampar sua proposta e produzir energia nuclear?

Certamente. Elas não se consideram companhias de petróleo, e sim energéticas. Não lhes importa de onde a energia vem, mas o lucro que conseguem nesse processo. Creio que elas poderiam, inclusive, investir na construção e operação de usinas nucleares.