

## POR QUE HIDRELÉTRICAS (COM RESERVATÓRIO) SÃO A MELHOR OPÇÃO PARA O BRASIL?

Omar Alves Abbud<sup>1</sup>

A matriz de geração do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) é quase integralmente hidrotérmica, isto é, 98% da capacidade de geração vêm de usinas hidrelétricas, que predominam, e de térmicas – movidas a óleo, gás, carvão e combustível nuclear.

**Tabela 1 – Capacidade instalada atual, por fonte de geração (jun/2012)**

<i>Tipo</i>	<i>Potência (MW)</i>	<i>% do total</i>
Usina Hidrelétrica de Energia (UHE)	78.685,53	66,49
Usina Termoelétrica de Energia (UTE)	31.862,19	26,92
Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	4.013,74	3,39
Usina Termonuclear (UTN)	2.007,00	1,70
Central Eolielétrica (EOL)	1.543,04	1,30
Central Hidrelétrica (CGH)	229,44	0,19
Central Solar Fotovoltaica (SOL)	1,49	0
<b>Total</b>	<b>118.342,45</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

Mas essa predominância já foi bem maior há dez anos, como mostra a tabela 2.

**Tabela 2 – Capacidade instalada, por fonte de geração (dez/2001)**

<i>Tipo</i>	<i>Potência (MW)</i>	<i>% do total</i>
Usina Hidrelétrica de Energia (UHE)	61.554,00	82,21
Usina Termoelétrica de Energia (UTE)	10.481,14	14,00
Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	855,00	1,14
Usina Termonuclear (UTN)	1.966,00	2,63
Central Eolielétrica (EOL)	21,00	0,03
Central Hidrelétrica (CGH)	0	0
Central Solar Fotovoltaica (SOL)	0	0
<b>Total</b>	<b>74.877,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

<sup>1</sup> Jornalista, consultor legislativo do Senado e ex-chefe de gabinete do Diretor-Geral e ex-superintendente de Comunicação Social da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

O aumento da participação das fontes térmicas, que se deu a partir da crise energética de 2001, deveu-se principalmente à descontinuidade dos investimentos privados decorrente do processo de mudança da legislação do setor elétrico, entre 2003 e 2005, e à forte oposição enfrentada pelos projetos de construção de novas usinas hidrelétricas.

A matriz projetada no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) do Governo Federal para 2020 indica mudanças ainda maiores.

**Tabela 3 – Evolução da capacidade instalada por fonte de geração (MW)**

<i>Fonte</i>	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
<b>Total(**)</b>	<b>123.192</b>	<b>132.763</b>	<b>135.182</b>	<b>140.853</b>	<b>148.441</b>	<b>155.430</b>	<b>161.887</b>	<b>165.779</b>	<b>171.138</b>

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.

A participação das fontes hidrotérmicas cairá para 93,25% do total, mantendo-se estáveis as puramente hidrelétricas. As fontes térmicas deverão perder espaço, a ser ocupado principalmente pelas eólicas, que perfarão 6,7% da matriz brasileira (contra 1%, hoje). O aumento da produção nuclear se deverá ao projeto de expansão de Angra dos Reis.

**Tabela 4 – Evolução da capacidade instalada por fonte de geração (MW) 2011 - 2020**

<i>Fonte</i>	2011	% do total	2020	% do total
Hidrelétrica	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
<b>Total</b>	<b>114.656</b>	<b>100,00</b>	<b>171.138</b>	<b>100,00</b>

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

O modo como essa matriz vem sendo construída, ao longo de décadas, obedece à lógica determinada pela oferta de recursos naturais e pelo custo de produção. Como se sabe, o preço da energia elétrica gerada a partir de fonte hídrica foi e segue sendo menor. Além disso, a geração hidrelétrica é renovável e, como se verá adiante, tem vantagens ambientais que nem mesmo as formas de geração renovável oferecem. Mas, antes de prosseguir na análise da matriz, é preciso fazer breve digressão sobre o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Quase todo o Brasil é abastecido por meio do SIN. As poucas exceções estão quase todas localizadas na Amazônia: trata-se de comunidades isoladas, abastecidas por geração térmica a óleo, nos chamados Sistemas Isolados. O SIN é composto, principalmente, pela Rede Básica de Transmissão, que interliga uma vasta parcela do território nacional, por meio de quase 100 mil quilômetros de linhas de transmissão de energia, aos quais se conectam redes secundárias de transmissão e redes de distribuição, que levam eletricidade ao consumidor.

À Rede Básica estão conectadas as unidades geradoras que produzem energia elétrica. O processo de planejamento e de comando da produção e alocação da energia necessária para suprir a demanda nacional é feito pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), em Brasília.

Neste ponto, cabe outra digressão. O Brasil ocupa o terceiro lugar entre os países que dispõem dos maiores potenciais hidrelétricos, com 10% da disponibilidade mundial, atrás da China, com 13% do total, e da Rússia, com 12%<sup>2</sup>. O potencial brasileiro é de 260 mil MW<sup>3</sup>. Perto de 30% dele (83.000 MW) se transformaram em usinas. O potencial passível de aproveitamento é estimado em 126 mil MW, conforme o Plano Nacional de Energia 2030, estando mais de 70% dele localizados nas Bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia<sup>4</sup>.

É importante lembrar que um dos problemas enfrentados entre a produção e o consumo de energia elétrica é o armazenamento. A energia produzida precisa ser imediatamente consumida, porque não tem como ser armazenada. Só é possível armazenar os elementos usados na geração, como água, óleos combustíveis, carvão, gás natural e urânio enriquecido.

Cerca de 70% da capacidade nacional é proveniente de usinas hidrelétricas. Em seus reservatórios, a água é guardada e utilizada ao longo do ano. Os grandes reservatórios das usinas da Região Sudeste/Centro-Oeste representam 71% do Sistema Interligado Nacional<sup>5</sup>, constituindo nossa melhor alternativa de armazenamento de energia elétrica, uma riqueza de que poucos países dispõem.

Mas a água desses reservatórios não é suficiente para atender à demanda durante todo o ano. A forma mais segura de suprir o que faltar é a geração por termoeletricas, que podem ser acionadas sempre que necessário, embora com custo de geração maior e com emissão de gases de efeito estufa (GEE).

---

<sup>1</sup> Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª. ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

<sup>3</sup> Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª. ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

<sup>4</sup> Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3ª. ed., 2008, Agência Nacional de Energia Elétrica.

<sup>5</sup> Plano Decenal de Expansão de Energia 2020, 2011, Ministério de Minas e Energia.

As térmicas nucleares, embora firmes e constantes, de custo razoável e baixa emissão de GEE, apresentam problemas de disposição dos resíduos radioativos e de desconfiança popular, reforçada por eventos como os de Fukushima, no Japão (sobre energia nuclear ver, neste *site* o texto “[O Brasil deve desistir da energia nuclear?](#)”).

A cogeração a biomassa, principalmente a bagaço e a palha de cana, permite produzir simultaneamente calor e energia elétrica, com grande economia de combustível. Ela é mais eficiente que a geração por meio de combustíveis fósseis, mas só ganha força, no Brasil, na época da safra da cana de açúcar. Embora essa seja limitação relevante, é importante registrar que a safra ocorre nas épocas de baixa dos reservatórios, o que ajuda a compensar a menor geração hidrelétrica.

A capacidade de produção por biomassa, contudo, ainda é limitada, respondendo por cerca de 5% da potência instalada nacional. A queima de biomassa não é considerada produtora de GEE, pois durante o crescimento do canavial houve retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera. A biomassa é considerada neutra para efeito de aquecimento global e, por isso, uma fonte alternativa – além de renovável.

Por último, os parques de geração eólica já representam promessa relevante para o abastecimento nacional. Ultimamente, o custo de geração dessa energia tem se tornado bastante competitivo em virtude dos incentivos governamentais e do barateamento dos equipamentos geradores.

A geração eólica não produz energia firme e constante, já que depende dos ventos. Contudo, é excelente fonte complementar ao sistema hidrotérmico, gerando mais nos períodos de baixa dos reservatórios.

O preço da energia, ao lado dos fatores naturais, é considerado elemento prioritário na decisão sobre fontes geradoras de energia. A abundância e o custo, além de aspectos ligados à segurança do abastecimento, são os fatores que determinam a matriz energética dos países. Trata-se, obviamente, do cálculo econômico, presente em toda atividade humana.

No setor elétrico brasileiro há uma máxima que diz que “a energia mais cara é a da próxima usina”. Versão setorial do princípio econômico da produtividade marginal decrescente, de David Ricardo, ele reflete o fato de que se constroem primeiro as “melhores usinas”. O primeiro fator na determinação dessas usinas é o custo da geração, medido em R\$/MWh, decorrente de projetos de execução mais fácil e mais barata. Depois, vem a proximidade dos centros de demanda, fator que influencia custos de construção e manutenção das linhas de transmissão.

Não menos relevante, no caso de hidrelétricas, é a partição ideal das quedas de uma bacia, técnica que otimiza o aproveitamento do curso d’água para efeito de geração de eletricidade. Trata-se do aproveitamento ótimo, conceito legalmente estabelecido no Brasil<sup>6</sup>, que deve presidir a elaboração dos projetos das usinas hidrelétricas. Os potenciais hídricos e as próprias usinas são bens da União, conforme estabelecido na Constituição Federal<sup>7</sup>, constituindo patrimônio de todos.

---

<sup>6</sup> Art. 5º, § 3º, da Lei nº 9.074, 7 de julho de 1995.

<sup>7</sup> Art. 20, inciso VIII, da Constituição Federal.

Também são considerados melhores os aproveitamentos que permitem reservatórios de grande capacidade e pequena exigência de área inundável. Quando operam em cascata, a capacidade de geração e a contribuição das usinas para a regularização do rio são potencializadas, sendo particularmente preciosas as primeiras do conjunto, dada sua maior capacidade de reserva.

Além disso, os reservatórios agregam vantagens comparativas únicas, fornecendo água para consumo e irrigação, servindo como criatórios de peixes, viabilizando a navegação e gerando atividade turística.

Por fim, as hidrelétricas indenizam os Estados e Municípios pela área que ocupam. Em 2011, pagaram R\$ 1,63 bilhão como Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) e R\$ 370 milhões em *royalties* (compensação financeira específica, devida pela Usina de Itaipu).

Vejamos, na tabela 5<sup>8</sup>, os preços da energia gerada no Brasil, conforme suas fontes.

**Tabela 5**  
**Preço de geração de energia elétrica por fonte (R\$/MWh)**

Fonte	Custo fixo	CVU(R\$/MWh)	Preço final
Hidrelétrica de grande porte	84,58	-	<b>84,58</b>
Eólica	99,58	-	<b>99,58</b>
Hidrelétrica de médio porte	147,46	-	<b>147,46</b>
Pequena central hidrelétrica	158,94	-	<b>158,94</b>
Térmica nuclear	145,48	20,13	<b>165,61</b>
Térmica a carvão	159,34	169,09	<b>328,43</b>
Térmica a biomassa	171,44	167,23	<b>338,67</b>
Térmica a gás natural	166,94	186,82	<b>353,76</b>
Térmica a óleo combustível	166,57	505,76	<b>672,33</b>
Térmica a óleo diesel	166,57	630,29	<b>796,86</b>
Solar Fotovoltaica <sup>9</sup>	Não informado	-	

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

<sup>8</sup> Os custos fixos de geração 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 17/08/2011, primeiro leilão de que participaram as eólicas.

O custo fixo de geração nuclear é o valor da tarifa estabelecida pela ANEEL para as Usinas Angra I e II. Os valores de CVU (custo variável de geração) são médias dos custos variáveis das térmicas utilizados pelo ONS para elaboração da Revisão 3 do Plano Mensal de Operação de setembro de 2011 (semana operativa de 17 a 23/09/2011).

As grandes usinas hidrelétricas continuam oferecendo os menores preços de energia. Contudo, os grandes potenciais ainda disponíveis estão localizados nas bacias do Amazonas e do Tocantins/Araguaia, o que acarreta dois problemas.

O primeiro é a distância dos grandes centros consumidores, o que encarece a energia. O segundo é que a construção de usinas na região Norte, de terreno mais plano, tende a aumentar a área alagada. Isso tem influenciado no sentido da construção de usinas a fio d'água ou sem reservatório, que não acumularão reservas para geração na estação seca, nem contribuirão para regularizar as vazões dos rios.

É importante notar, também, que a energia de fonte hidrelétrica reduz seus preços ao longo do tempo, dada a longevidade das usinas e a “gratuidade” de seu “combustível”, a água. Agora mesmo, 18 mil MW de hidrelétricas antigas, cujas concessões vencem até 2015, terão seus preços reduzidos em cerca de 25%, segundo estimativa da ANEEL, projetando preços da ordem de R\$ 70 a R\$ 75/MWh.

### **Impactos Ambientais Das Fontes**

Não há geração de energia sem impactos ambientais. A melhor solução, portanto, combina menor preço e menor impacto, sem esquecer que mitigar impactos encarece a energia. Examinemos os principais impactos de cada fonte de geração e, em especial, a geração de gases de efeito estufa (GEE), o que mais preocupa hoje.

As fontes térmicas, com exceção das nucleares, emitem GEE em grande escala. As nucleares, por sua vez, padecem de dois problemas principais: a possibilidade de acidentes e a falta de solução satisfatória para os rejeitos radioativos, embora eles sejam relativamente poucos. Em um ano, um reator nuclear de 1.200 MW, como o de Angra II, produz 265 kg de resíduos<sup>9</sup>. A sua produção de GEE é pequena.

A geração eólica produz algum impacto ambiental. São referidos o impacto na paisagem, o ruído decorrente de sua operação, da ordem de 40 decibéis, o espaço ocupado pelas torres e eventuais prejuízos às correntes migratórias de pássaros.

A geração eólica serve apenas como fonte complementar de geração de energia elétrica, já que depende dos ventos, ajudando a economizar água dos reservatórios e evitando o despacho de térmicas, mais poluentes e onerosas.

A energia de fonte solar fotovoltaica, querida dos ambientalistas, tem preço elevadíssimo e depende da luz intermitente do sol, também caracterizando forma de geração complementar.

Dotada de boa imagem, essa fonte tem um problema raramente mencionado: ela inutiliza as extensas áreas ocupadas pelos parques solares. O Parque Solar *Walddolenz*, na Alemanha, tem potência instalada de 40 MW, gerando 40.000 MWh/ano, em média, graças a 550.000 painéis solares, instalados em 2,2 km<sup>2</sup>. A potência média de *Walddolenz* assim calculada é de 4,57 MW, o que implica num baixo fator de capacidade, da ordem de 11,4%, e numa igualmente baixa produtividade energética, de 18,2 GWh/ano por km<sup>2</sup> ocupado.

---

<sup>9</sup> Disponível na Wikipédia, em:

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_nuclear#Res.C3.ADduos\\_radioativos](http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_nuclear#Res.C3.ADduos_radioativos), acessado em 21/07/2011.

A título de comparação, a Usina Belo Monte tem uma potência instalada de 11.233 MW e gerará 40 milhões MWh/ano, numa área de 516 km<sup>2</sup>. Assim, sua operação terá potência média de 4.571 MW, fator de capacidade de 40,7%, e produtividade energética de 77,6 GWh/ano por km<sup>2</sup> (vide tabela a seguir).

<i>Instalação</i>	<i>Potência instalada (MW)</i>	<i>Potência média (MW/ano)</i>	<i>Fator de capacidade</i>	<i>Área (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Produtividade (GWh/ano/km<sup>2</sup>)</i>
<i>Waldpolenz</i>	40,0	4,57	11,4%	2,2	18,2
<i>Belo Monte</i>	11.233,0	40.000.000,00	40,7%	516,0	77,6

Com isso, Belo Monte gerará 4,2 vezes mais energia por km<sup>2</sup> ocupado que *Waldpolenz*, instalação considerada modelar. Para gerar mesma quantidade de energia que Belo Monte, uma usina como *Waldpolenz* precisaria de uma área de 2.200 km<sup>2</sup>, esterilizando-a para outros aproveitamentos. Cabe mencionar ainda os potenciais impactos negativos dos materiais utilizados na construção dos painéis solares, tais como chumbo, mercúrio e cádmio.

Já o reservatório de Belo Monte, passado o impacto inicial da construção, tornar-se-á um novo ecossistema, tão vivo, estável e sustentável quanto o anterior, a exemplo do que ocorre com outras hidrelétricas.

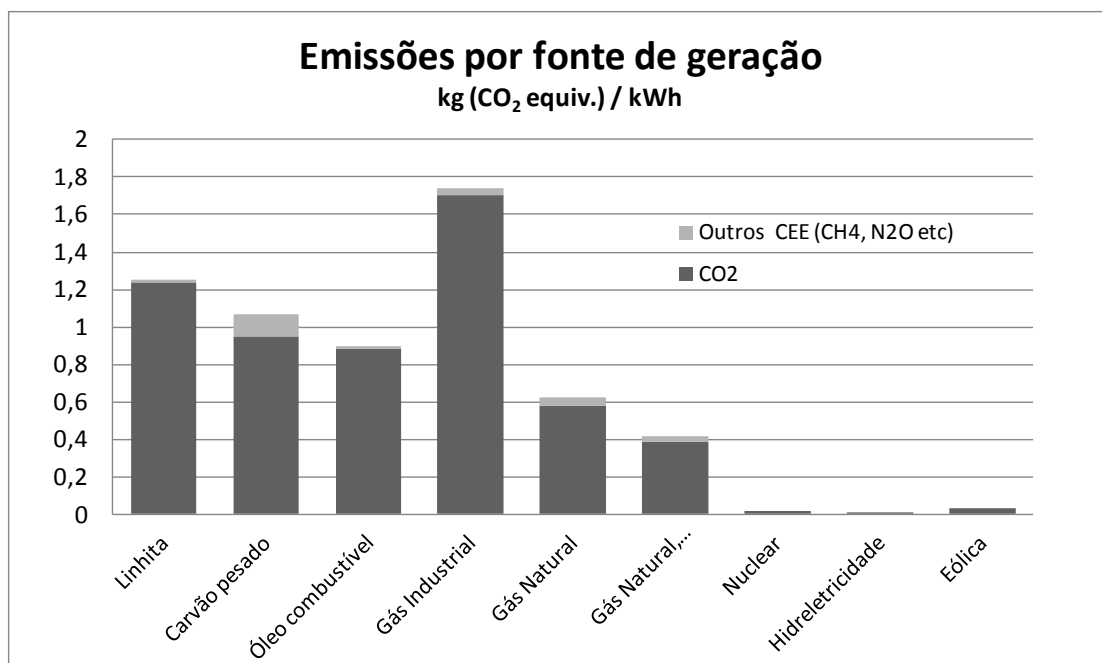
É hora agora de analisar os impactos da construção de usinas hidrelétricas. A Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, divulgou dado segundo o qual, somadas as áreas dos reservatórios das usinas construídas e a construir na Amazônia, seriam alagados 10.500 km<sup>2</sup>, ou seja, 0,16% de todo o bioma amazônico. A título de comparação, foram desmatados 6.418 km<sup>2</sup> na Amazônia brasileira somente em 2011, ano em que menos se destruiu a floresta desde 1988<sup>10</sup>, quando o INPE iniciou esse levantamento.

Aproveitar todo o potencial hidrelétrico da Amazônia produzirá impacto pouco superior ao do desmatamento ocorrido num ano de baixo índice de desmatamento. A alternativa é optar por queimar combustível fóssil ou construir usinas nucleares, já que as fontes eólica e solar não oferecem a segurança necessária ao abastecimento, como visto.

Finalmente, no que diz respeito às emissões de GEE, dados de estudo publicado em 2003<sup>11</sup> comparam as emissões da cadeia completa dos diferentes sistemas de geração de eletricidade por tipo de fonte, assim resumidas:

<sup>10</sup> Em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, acessado em 19.06.2012.

<sup>11</sup> 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 outro problema da construção de hidrelétricas. Conduzida adequadamente, a remoção dessas populações deve representar melhora das suas condições de vida, em vista das exigências feitas aos empreendedores de benefícios para os desalojados. Trata-se apenas de conduzir as coisas adequadamente, o que pode e deve ser fiscalizado pelo Poder Público.

Pedido do Ministério Público Federal para que se ampliasse o prazo de consulta pública do Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 baseou-se no fato de que 113.502 pessoas serão afetadas pelo conjunto de empreendimentos hidrelétricos constantes do Plano, entre os quais Belo Monte. Nota-se, pelo número de pessoas, que não teria custo absurdo realocá-las dignamente como deve ser.

Por fim, vem o tema das terras indígenas, protegidas pela Constituição Federal. De acordo com dados da imprensa<sup>12</sup>, as terras demarcadas somam 112,7 milhões de hectares, 13,2% do território nacional. Elas abrigam 502 mil indígenas (0,26% da população), numa média de 224,5 ha/habitante. Comparando, nos assentamentos rurais, que abrigam quatro milhões de pessoas (2,1% da população), a média ocupada é dez vezes menor, de 22 ha/habitante. É preciso, portanto, encontrar solução negociada e satisfatória para a construção das hidrelétricas que as afetem.

Também é imperativo discutir a opção pela construção de usinas hidrelétricas sem reservatório ou a fio d'água (para ler mais acerca de reservatórios a fio d'água ver, neste site, o texto "[O que são as usinas 'a fio d'água' e quais os custos inerentes à sua construção?](#)"), e abrir o debate sobre o que iremos fazer ao respeito do desperdício de um precioso patrimônio nacional, os aproveitamentos hidrelétricos. Construída uma usina sem reservatório, a perda de sua capacidade produtiva jamais será recuperada, particularmente se for a primeira ou a segunda da cascata, fundamentais para a otimização do seu aproveitamento na geração e na regularização. Equivale a renunciar

<sup>12</sup> Revista Veja, ed. n.º 2.273.



para sempre a uma parcela importante de um poço de petróleo ou de uma rica jazida mineral.

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 o sacrifício sem volta de uma importante riqueza. Note-se que isso ocorrerá com descumprimento da legislação em vigor, que determina o aproveitamento ótimo dos potenciais hídricos.

Tudo considerado, pode-se concluir que as usinas hidrelétricas constituem a melhor e mais confiável alternativa de produção de energia no Brasil, principalmente no que diz respeito ao custo de produção e ao impacto ambiental.

Também não se devem esquecer as térmicas nucleares, cujo desempenho é muito bom no que diz respeito à produção de GEE. A tecnologia vem ganhando em segurança, em projetos mais recentes, e o volume de seus resíduos é relativamente pequeno.

Não se pode, aliás, dispensar fonte alguma, cada qual valiosa a seu modo. A eólica vem ganhando competitividade, mas a solar ainda é muito cara para figurar como alternativa concreta 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 baixa produção hidrelétrica. Por seu alto preço e impacto, contudo, deve ser reduzida ao mínimo indispensável.

#### **Para saber mais sobre o tema:**

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, conforme o Requerimento nº 73/2001-CN (em <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=57728&tp=1>).

Abbud, Omar e Tancredi, Márcio - 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 (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)).

Abbud, Omar; Faria, Ivan Dutra; e Montalvão, Edmundo – Texto para Discussão nº 107 – Ambiente e Energia: Crença e Ciência no Licenciamento Ambiental – Parte IV: A Opção de Geração Hidroelétrica no Brasil, do do Núcleo de Pesquisas e Estudos do Senado (em [http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos\\_discussao/TD107-EdmundoMontalvao-IvanDutra-OmarAbbud.pdf](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/textos_discussao/TD107-EdmundoMontalvao-IvanDutra-OmarAbbud.pdf))