

## Energia Sustentável para Todos

*Edmundo Montalvão<sup>1</sup>*

*Ivan Dutra Faria<sup>2</sup>*

### Introdução

A sustentabilidade do desenvolvimento é um conceito baseado na conciliação de três aspectos: o econômico, o social e o ambiental. Nesse contexto, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) deverá priorizar o debate sobre a energia, com destaque para a forma como ela é produzida e consumida.

A Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o ano de 2012 como o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos. O objetivo da iniciativa é conscientizar a sociedade acerca das questões energéticas e expandir o acesso das populações à energia chamada “limpa” a preços acessíveis.

O grande debate que envolve a sustentabilidade é relacionado com o seguinte dilema: sabendo-se que sem energia não é possível desenvolver um país e nem combater a miséria, como fazer para que a inevitável expansão da oferta e do uso da energia não resulte em degradação ambiental?

A seguir, aprofundar-se-á o debate em torno desse dilema e apresentar-se-á um histórico do uso mundial das fontes renováveis, com ênfase na fonte eólica.

---

<sup>1</sup> Consultor Legislativo do Senado Federal. Doutor em Engenharia Elétrica pela Université de Paris XI.

<sup>2</sup> Consultor Legislativo do Senado Federal. Mestre e Doutor em Política, Planejamento e Gestão Ambiental pela Universidade de Brasília.

## Energia e Impactos Ambientais

Há uma idéia prevalente em segmentos sociais segundo a qual energia “limpa” é aquela produzida sem que haja qualquer impacto sobre o meio ambiente. Entretanto, qualquer aproveitamento de recursos naturais para a expansão da oferta de energia produz inevitáveis impactos ambientais, seja pela emissão de gases de efeito estufa, seja pela perda de ativos naturais, como florestas, quedas d’água, por impactos sobre a fauna, impactos visuais, ruídos. Assim, a relação da oferta de energia com o chamado desenvolvimento sustentável queda-se prejudicada pela ingênua expectativa de fornecimento de energia para todos sem impactos ambientais ou com impactos desprezíveis.

Um dos impactos ambientais de maior repercussão mundial é a liberação de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera. O objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima é o de estabilizar os níveis dos gases de efeito estufa na atmosfera, impedindo um aquecimento superior a 2°C e concentrações de CO<sub>2</sub> superiores a 550 partes por milhão (ppm). Todavia, há uma grande dificuldade para a criação de mecanismos globais capazes de lidar eficazmente com a questão da energia e do clima, uma vez que a geração de energia por fontes fósseis – hoje essenciais na matriz energética das nações – emite enormes quantidades de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

A solução apregoada pelos especialistas para mitigar a emissão de gases de efeito estufa é a expansão da oferta de energia renovável e nuclear. A primeira escolha dos técnicos do setor de energia para a expansão da oferta é o aproveitamento hidroelétrico com reservatórios, pois é, ao mesmo tempo, renovável e a mais barata forma de armazenamento e produção de eletricidade. Em tese, as usinas hidroelétricas deveriam ser o melhor dos mundos tanto para os especialistas do setor elétrico quanto para os ambientalistas. Entretanto, o debate tem sofrido tamanha distorção que as hidroelétricas tornaram-se o inimigo um de organizações não governamentais focadas na questão ambiental.

Av. N2 Anexo “E” do Senado Federal

CEP: 70165-900 — Brasília DF

Telefones: +55 (61) 3303.5879 / 5880

E-mail: [conlegestudos@senado.gov.br](mailto:conlegestudos@senado.gov.br)

Os boletins do Legislativo estão disponíveis em:

[www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim\\_do\\_legislativo.html](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html)

Núcleo de Estudos Consultoria



Desse modo, ao contrário do que se apregoa, a hidroeletricidade no Brasil significa desenvolvimento sustentável, pois associa a expansão da oferta de energia barata e renovável ao combate à pobreza. As grandes hidrelétricas prestam-se à implantação de política de inclusão e desenvolvimento sustentável para regiões muito carentes. A análise de índices como o Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) antes e depois da construção de hidrelétricas revela saltos significativos na melhoria da qualidade de vida das populações. Isso deve ser levado em conta no futuro, visto que o potencial hidrelétrico remanescente encontra-se em locais onde o IDH é muito baixo.

Do ponto de vista ambiental, eventuais perdas de coberturas vegetais com a inundação provocada por hidrelétricas têm sido largamente compensadas pelos empreendedores, mediante a reposição e preservação de áreas de proteção ambiental em outros locais.

Deve-se destacar, finalmente, que muitas das condicionantes do processo de licenciamento socioambiental relacionam-se com projetos sem ligação direta com o projeto da usina e, desse modo, servem para que o Poder Público leve desenvolvimento para essas regiões.

Há quem apregoe – sem conhecimento de causa – que hidrelétricas sejam simplesmente substituídas por fontes eólicas. Mas, na ausência de hidrelétricas, cada vez mais indevidamente questionadas, a fonte substituta não pode ser eólica, por não oferecer um dos mais importantes seguros para a sociedade: a segurança energética interna, que é a garantia de oferta de energia sempre que houver demanda. As fontes ditas “alternativas” – eólica, solar, undielétrica<sup>3</sup> – não são a solução estrutural que se apregoa para os problemas energéticos dos países, pelo seu caráter intermitente. Fontes intermitentes como eólicas e solares não se prestam a proporcionar segurança energética interna. A verdadeira vocação das usinas eólicas é de complementaridade das usinas hidrelétricas, não de substituição.

---

<sup>3</sup> Usinas movidas a ondas do mar.

As fontes que substituem efetivamente as usinas hidroelétricas no quesito “segurança energética” são as termoelétricas – movidas a carvão, gás natural, óleo combustível ou por fissão nuclear. E aí, volta-se ao ponto inicial do dilema em torno da sustentabilidade. Há uma rejeição das termoelétricas em face do seu impacto global sobre o efeito estufa, da produção de chuva ácida, da degradação do ambiente urbano ou da percepção de graves riscos à vida das pessoas. Os técnicos do setor elétrico encontram-se, pois, num beco sem saída, pois segmentos influentes da sociedade questionam todas as soluções tecnicamente viáveis de expansão da oferta, ao tempo em que recomendam soluções tecnicamente inexecutáveis.

A solução defendida por nós é o aproveitamento dos potenciais hidroelétricos, dotando-os de reservação, com o intuito de postergar ao máximo a adição de novas fontes de origem fóssil ou nuclear na matriz de energia elétrica. Paralelamente, o aproveitamento do potencial eólico deve continuar, não para substituir hidroelétricas, mas para complementá-las, haja vista que venta mais em períodos em que não há precipitação de chuvas.

A seguir, dar-se-á um panorama dos esforços pela adição de fontes renováveis à matriz energética mundial, seguido de um panorama do que vem ocorrendo no Brasil em relação às fontes renováveis, com foco na fonte eólica.

### **Aspectos Econômicos das Energias Renováveis**

No início do ano de 2011, antes do agravamento da crise econômica na Europa, acreditava-se que as energias renováveis poderiam atender a quase 80% do consumo mundial de energia a partir de 2050. As estimativas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) apontavam para a redução de mais 30% das emissões de gases responsáveis pelo agravamento do efeito estufa, pela substituição das fontes não renováveis emissoras de CO<sub>2</sub> por fontes renováveis.

Os cientistas do IPCC acreditam que, reunidas as formas renováveis de energia, seu potencial ultrapassa a demanda atual. Hoje, as energias renováveis respondem por cerca de 13% da produção mundial, mas menos de 2,5% de seu potencial é utilizado. Para os cientistas do Painel, combinando-se o potencial, o custo, as tendências do mercado e as inovações de seis fontes de energia renovável consideradas no estudo (hídrica, eólica, maremotriz, bioenergias, solar e geotérmica<sup>4</sup>) com impactos socioambientais, balanços energéticos, ciclo de vida dos materiais utilizados, é possível projetar o crescimento em mais de 160 cenários.

A hipótese mais pessimista prevê uma participação de 15% em 2050, mas a maioria das projeções sinaliza para aumentos significativos dessa forma de geração, pois mais da metade delas mostram uma participação de pelo menos 17% em 2030, e 27% em 2050.

Segundo as previsões do IPCC, os investimentos necessários são estimados entre 951 bilhões e 3,56 trilhões de euros até 2020. Para 2030, esses valores devem se situar entre 1,04 trilhão e 5,02 trilhões de euros, custos inferiores a 1% do PIB mundial, o que mostra, segundo os cientistas, a viabilidade das renováveis.

Embora haja tecnologias de energias renováveis competitivas, os custos de produção ainda são, em geral, muito superiores aos da geração hidroelétrica e aos das formas de geração a partir de combustíveis fósseis.

Vem ocorrendo, também, um aumento da capacidade fotovoltaica, em nível mundial. Essa energia é fornecida por meio de painéis contendo células fotovoltaicas, que, sob a incidência do sol, transformam energia luminosa em energia elétrica. O sistema prevê a existência de bancos de baterias, para que seja possível armazenar a energia a ser usada em períodos de baixa radiação solar e durante a noite.

---

<sup>4</sup> A energia geotérmica como exemplo de renovável não é um consenso científico.

A capacidade instalada no mundo passou de aproximadamente 5GW em fontes solares, em 2005, para cerca de 39GW, em 2010. Apenas em 2010, foram instalados 17,4 GW e, em 2011, foram adicionados mais 24GW, com especial destaque para a América do Norte e a Ásia.

Esse crescimento ocorre, principalmente, em razão do aumento na geração distribuída, especialmente em telhados solares residenciais, em aeroportos e em usinas termossolares, de alta potência. A viabilidade econômica e financeira da alternativa solar é obtida, na maioria dos casos, por meio de políticas de incentivos tarifários. Na Alemanha, os custos dos subsídios para a eletricidade solar excederam os 100 bilhões de euros e os resultados obtidos ficaram bem abaixo do esperado. O custo desses subsídios, repassado para as tarifas, tem sido objeto de vigorosas reações por parte dos consumidores, que viram as contas de luz da Alemanha darem um enorme salto em poucos anos.

Desse modo, é preciso atentar para o fato de que as políticas de subsídios a fontes renováveis de baixa viabilidade econômica costumam impactar vigorosamente as tarifas. Assim, sua adoção em larga escala deve ser analisada com cuidado para não elevar as tarifas a valores proibitivos para os consumidores.

A China – que concentra hoje cerca de 60% da produção mundial – obtém custos altamente competitivos graças não só aos investimentos em tecnologia, mas, também aos já conhecidos aspectos trabalhistas e cambiais que geram muita controvérsia, em escala mundial.

A crise econômica nos Estados Unidos e na Zona do Euro vem causando problemas de liquidez, de disponibilidade de crédito para financiamentos de novos projetos e de diminuição de incentivos para essa indústria. Há um excesso de oferta de painéis e demais equipamentos necessários à construção de usinas solares. Mas os preços ainda não caíram a ponto de tornar essa tecnologia competitiva com outras fontes. Aplicações pontuais dessa tecnologia, entretanto, têm sido usadas onde não há redes de distribuição disponíveis.

Av. N2 Anexo "E" do Senado Federal

CEP: 70165-900 — Brasília DF

Telefones: +55 (61) 3303.5879 / 5880

E-mail: [conlegestudos@senado.gov.br](mailto:conlegestudos@senado.gov.br)

Os boletins do Legislativo estão disponíveis em:  
[www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim\\_do\\_legislativo.html](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html)

Núcleo de Estudos Consultoria



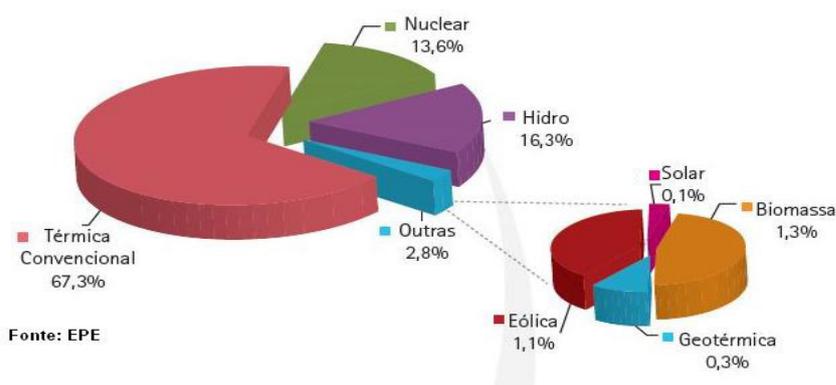
## Fontes Renováveis no Brasil e no Mundo

Por ocasião da Rio+20, no que se refere à energia, espera-se que o Brasil consiga reiterar as suas vantagens competitivas em temas como energia “limpa” e matriz energética. O Brasil deve mostrar sua produção de energia “limpa” por meio das usinas hidrelétricas, eólicas e a biomassa de cana-de-açúcar.

O Gráfico 1, a seguir, mostra a matriz elétrica mundial, onde se destaca a absoluta prevalência de fontes não renováveis (80,9%).

GRÁFICO 1

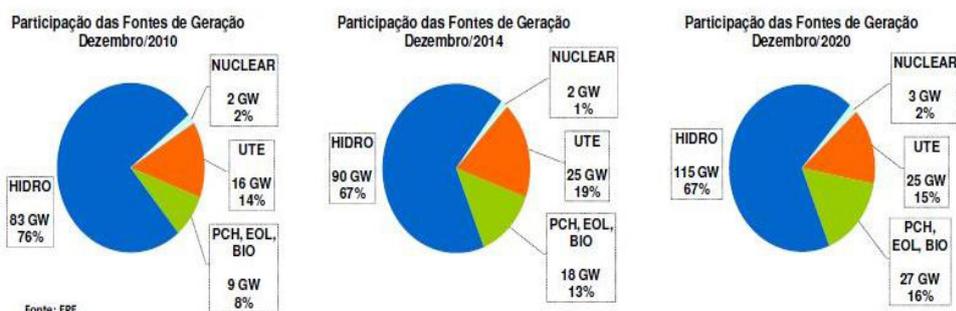
### Matriz elétrica mundial



Já o Gráfico 2 apresenta a posição de liderança mundial do Brasil no uso de fontes renováveis de eletricidade. Nesta década de 2010, a expectativa é que a menor participação de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira seja de 79% (2014), mas alcance 83% no final da década.

## GRÁFICO 2

### Matriz elétrica - Brasil



Esse perfil renovável na matriz de eletricidade reflete-se na pequena emissão de GEE. Ao gerar sua energia elétrica, os outros países emitem muito mais do que o Brasil. A Tabela 3, abaixo mostra esse quadro. A China, por exemplo, 155 vezes mais; os Estados Unidos, 103 vezes mais; a União Europeia, 63 vezes mais; a Rússia, 38 vezes mais; a Índia, 29 vezes mais; o Japão, 19 vezes mais.

## TABELA 3

### Emissões de GEE na geração elétrica em 2006 - países selecionados

País	Emissões	
	Mt.CO <sub>2</sub>	Emissões per capita tCO <sub>2</sub> /hab
China	3.000	2,30
Estados Unidos	2.690	9,07
União Européia	1.642	3,35
Rússia	979	6,84
Índia	744	0,68
Japão	501	3,92
Alemanha	372	4,51
Austrália	250	12,24
Reino Unido	242	4,01
Coreia do Sul	233	4,82
Brasil	26	0,14

Fonte: World Resources Institute (WRI). Para o Brasil, dados estimados; Elaboração: EPE

Av. N2 Anexo "E" do Senado Federal  
CEP: 70165-900 — Brasília DF  
Telefones: +55 (61) 3303.5879 / 5880  
E-mail: conlegestudos@senado.gov.br

Os boletins do Legislativo estão disponíveis em:  
[www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim\\_do\\_legislativo.html](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html)

Núcleo de Estudos Consultoria



## Considerações finais e recomendações

Na Rio+20, o Brasil deverá privilegiar a discussão em torno da sua matriz elétrica, especialmente comparando-a com as dos demais países. Alguns itens devem ser destacados:

- os compromissos que o Brasil firmou voluntariamente na 15ª Conferência das Partes (COP-15), de 2009, em Copenhague;
- a matriz energética brasileira é 7,5 vezes mais limpa que a mundial;
- o mundo deve reconhecer que o Brasil tem uma matriz elétrica baseada em mais de 80% de fontes renováveis, enquanto a média mundial é 18%.

Prospectivamente, na área de energia, a Rio+20 deverá defender a ideia de que todos os países realizem o atendimento universal com energia elétrica até 2030. O Ministério de Minas e Energia (MME) prevê que o Brasil atingirá essa meta já em 2014.

Deve-se defender a importância, para o Brasil, do aproveitamento do seu potencial hidráulico. Nos próximos quinze anos o País terá que dobrar sua capacidade instalada e o desafio é manter a matriz limpa e renovável. Posições ideológicas e subjetividades devem ser deixadas de lado nos debates em torno das hidroelétricas. São empreendimentos de grande impacto social, que podem trazer externalidades positivas muito mais relevantes para a sociedade do que eventuais externalidades negativas.

Outro aspecto a ser destacado na Rio+20 é a importância da eficiência energética. Ela deve aumentar 30% até 2030, ou seja, cada US\$1 de PIB será produzido com 30% menos energia, segundo o MME.

Finalmente, deve-se duvidar de qualquer afirmativa segundo a qual as necessidades de energia elétrica do Brasil poderiam ser supridas apenas com ações de eficiência energética e de repotenciação de usinas. Na verdade, diante do perfil brasileiro de

país em desenvolvimento, essas ações têm impacto meramente marginal, e não se pode dispensar a adoção de soluções convencionais.

Há enormes discrepâncias de números: enquanto organização não governamental WWF-Brasil afirma ter estudos segundo os quais mais de 8.000MW poderiam ser adicionados ao sistema elétrico apenas com ações de repotenciação de usinas hidroelétricas existentes, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) estima que essa adição corresponde a não mais do que 270MW médios.

O Brasil precisará, no final desta década, de aproximadamente 10.000MW de potência *por ano* para atender suas necessidades de energia elétrica. Independentemente de controvérsias, esse dado mostra o caráter marginal de ações como repotenciação e eficiência energética.

Junho/2012

Av. N2 Anexo "E" do Senado Federal  
CEP: 70165-900 — Brasília DF  
Telefones: +55 (61) 3303.5879 / 5880  
E-mail: [conlegestudos@senado.gov.br](mailto:conlegestudos@senado.gov.br)

Os boletins do Legislativo estão disponíveis em:  
[www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim\\_do\\_legislativo.html](http://www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html)

Núcleo de Estudos Consultoria

