



CADERNO OPINIÃO

## CAMINHOS DA OFERTA E DEMANDA DE ENERGIA AO LONGO DO SÉCULO XXI

---

autora: Suzana Kahn  
**outubro.2016**



---

## SOBRE A FGV ENERGIA

A FGV Energia é o centro de estudos dedicado à área de energia da Fundação Getúlio Vargas, criado com o objetivo de posicionar a FGV como protagonista na pesquisa e discussão sobre política pública em energia no país. O centro busca formular estudos, políticas e diretrizes de energia, e estabelecer parcerias para auxiliar empresas e governo nas tomadas de decisão.

### DIRETOR

Carlos Otavio de Vasconcellos Quintella

### COORDENAÇÃO DE RELAÇÃO INSTITUCIONAL

Luiz Roberto Bezerra

### COORDENAÇÃO OPERACIONAL

Simone C. Lecques de Magalhães

### COORDENAÇÃO DE PESQUISA, ENSINO E P&D

Felipe Gonçalves

### PESQUISADORES

Bruno Moreno Rodrigo de Freitas  
Larissa de Oliveira Resende  
Mariana Weiss de Abreu  
Renata Hamilton de Ruiz  
Tatiana de Fátima Bruce da Silva  
Vinícius Neves Motta

### CONSULTORES ASSOCIADOS

Cynthia Silveira  
Goret Pereira Paulo  
Ieda Gomes - Gás  
Milas Evangelista de Souza – Biocombustíveis  
Nelson Narciso - Petróleo e Gás  
Olga Simbalista  
Otavio Mielnik  
Paulo César Fernandes da Cunha - Setor Elétrico

### ESTAGIÁRIAS

Júlia Febraro F. G. da Silva  
Raquel Dias de Oliveira





## OPINIÃO

### CAMINHOS DA OFERTA E DEMANDA DE ENERGIA AO LONGO DO SÉCULO XXI

*Suzana Kahn*

Professora da COPPE / UFRJ  
e Coordenadora do Fundo Verde UFRJ

Se tem um fato que é incontestável, é o de que a demanda de energia para atender as necessidades do desenvolvimento econômico e social é crescente e de que as restrições ambientais são igualmente crescentes limitando a participação de algumas fontes de energia convencionais. Um grande impulso a alternativas às fontes de energia de origem fóssil se deu em função de um dos maiores desafios do Século XXI que é o enfrentamento às mudanças climáticas. Os recentes estudos internacionais, notadamente os relatórios produzidos pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas-IPCC, sigla em inglês, comprovam o reconhecimento da participação humana no aquecimento global, sendo a queima de combustíveis fósseis a principal fonte do fenômeno. Com isso, a influência das atividades humanas no aumento de temperatura do planeta é praticamente inequívoca.

Esta evidência científica juntamente com o avanço das negociações climáticas, culminando com o acordo global do clima obtido na Vigésima Primeira Conferência das Partes das Nações Unidas - COP21 ocorrida em dezembro de 2015 em Paris, fizeram com que a “descarbonização” da matriz energética se tornasse de extrema relevância para o mundo. Como o uso de energia fóssil é o que mais contribui para a intensificação do aquecimento global, a redução deste uso é um dos maiores desafios que a humanidade terá que enfrentar, caso não queira se arriscar às consequências do aumento da temperatura global. O uso intenso e progressivo destes combustíveis poderá levar o planeta a uma mudança nos padrões climáticos com danos imprevisíveis para seus habitantes. Portanto, já que cerca de 80% do aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) se devem à queima de combustíveis fósseis, a questão do aquecimento global se torna um problema energético.

A meta de longo prazo acordada nas conferências climáticas é de não superar, no final deste século, os 2° Celsius de aumento de temperatura em relação aos níveis pré-industriais. Para tanto, as medidas a serem tomadas por todos os países serão drásticas e envolvem basicamente a alteração das respectivas matrizes energéticas.

Assim sendo, os caminhos para expandir a oferta mundial de energia focarão no aumento do emprego de fontes de energia renovável, que por sua vez implicarão em mudanças em relação a investimentos, já que será necessário aportar recursos em pesquisa e desenvolvimento em tecnologia e infraestrutura. Uma alternativa às renováveis, seria a de captura e sequestro do carbono emitido para atmosfera, porém esta é ainda uma tecnologia pouco competitiva e incerta quanto a sua efetividade.

De acordo com os últimos relatórios do IPCC, as renováveis poderão colaborar com 1/3 da redução das emissões de GEE até 2050. Adicionalmente, as renováveis ajudam a diversificar os portfólios de suprimento de energia aumentando a

segurança energética de cada nação e reduzindo a vulnerabilidade às variações econômicas das fontes de energia fóssil.

A biomassa é, dentre as renováveis, a que tem a maior participação na oferta mundial de energia, cerca de 10%, apesar de grande parte disto não ser ambientalmente desejável pois inclui o uso de queima de lenha e madeira para aquecimento e cocção, o que traz enormes danos à saúde. Mas é a geração de energia solar que tem recebido maiores investimentos globais, seguida da energia eólica.

No entanto, a redução das emissões de GEE no setor energético não se restringe à expansão da oferta de renováveis. Ações do lado da demanda, como mudança comportamental e aumento de eficiência energética têm um papel fundamental. Uma forma de aumentar a conscientização da sociedade em relação ao uso mais racional da energia é através do apoio à geração distribuída, que tem também como vantagem adicional a redução no investimento na expansão da rede, estimulando a geração na ponta. Esta nova concepção chamada de Redes Elétricas Inteligentes possibilita a participação do usuário final no gerenciamento do consumo de energia. As redes inteligentes se baseiam fortemente na tecnologia da informação e automação para o monitoramento e controle da rede elétrica permitindo a otimização da rede de forma bem mais eficiente. Juntamente com a rede inteligente, equipamentos eletrônicos também com inteligência tem um enorme potencial de reduzir a demanda por aumento de geração de energia.

A eólica, com participação crescente no Brasil, ainda tem muito espaço para expansão, sobretudo se considerarmos a eólica “off shore”, onde o Brasil pode apresentar vantagens competitivas. A maior motivação para isto é o maior aproveitamento do recurso “vento” e menores impactos ambientais que as unidades em terra apresentam, principalmente os conflitos com os outros usos da terra. A energia fotovoltaica (FV), inexpressiva no Brasil, vem

experimentando um forte progresso tecnológico no mundo nos últimos anos. Este desenvolvimento é reflexo do crescimento exponencial dos volumes de produção e instalação FV e na queda do custo desta fonte. Os custos de geração FV vêm se reduzindo de forma acentuada, ao passo que o custo marginal de expansão de fontes tradicionais é crescente. Em algum momento estas curvas irão se cruzar.

De um modo geral, o maior potencial de renováveis se encontra nos países em desenvolvimento, o que mostra uma oportunidade importante para estes países, seja na geração de emprego e renda, seja no aumento de sua competitividade em uma economia de baixo carbono.

Como qualquer nova opção, é necessário que haja mecanismos de incentivo, diretos ou indiretos ou

ainda combinação de ambos. Os mecanismos diretos compreendem medidas de incentivo imediato à promoção de fontes renováveis e/ou geração distribuída e os indiretos procuram melhorar as condições de infraestrutura física e financeira, tais como apoio a investimento com taxas de juros diferenciadas com empréstimos mais acessíveis e medidas regulatórias como taxas ambientais ou padrões de emissão. A criação de arcabouço legal e regulatório é portanto fundamental.

Como a direção do caminho já está dada e não podemos abrir mão de sustentabilidade econômica é importante acelerar a curva de aprendizagem das novas tecnologias proporcionando assim uma redução de custo de modo a que se situem no mesmo patamar de competitividade com as fontes convencionais.



**Suzana Kahn Ribeiro.** Graduada em Engenharia Mecânica, Mestre em Programa de Planejamento Energético e DSc em Engenharia Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1995).

Atuação:

- Professora da COPPE / UFRJ
- Coordenadora do Fundo Verde UFRJ
- Consultora "ad hoc" para o Conselho de Pesquisa e Desenvolvimento do Brasil
- Presidente do Comitê Científico do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.
- Membro do conselho da Bolsa de Ativos Ambientais do Rio de Janeiro (BVRio)
- Membro do conselho do instituto de desenvolvimento e gestão (IDG)

Ela também foi Subsecretaria de Economia Verde do Governo do Estado do Rio de Janeiro no período 2010-2013, também trabalhou no Governo Federal como Secretária Nacional de Mudanças Climáticas do Ministério do Meio Ambiente de 2008 a 2010. Entre 2008 e 2015, foi vice presidente do grupo de mitigação do IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas.

Tem publicado vários artigos e teses na área de: planejamento de transporte, mobilidade sustentável, energia renovável, mudança climática e cidades e meio ambiente.





[fgv.br/energia](http://fgv.br/energia)

