



CADERNO OPINIÃO

ENERGIA E DESENVOLVIMENTO: PORQUE O BRASIL PRECISA DE MAIS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

AUTOR

Vanderlei Martins
novembro.2018

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

SUPERINTENDENTE DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E RESPONSABILIDADE SOCIAL

Luiz Roberto Bezerra

SUPERINTENDENTE COMERCIAL

Simone C. Lecques de Magalhães

ANALISTA DE NEGÓCIOS

Raquel Dias de Oliveira

ASSISTENTE ADMINISTRATIVA

Ana Paula Raymundo da Silva

SUPERINTENDENTE DE ENSINO E P&D

Felipe Gonçalves

COORDENADORA DE PESQUISA

Fernanda Delgado

PESQUISADORES

Angélica Marcia dos Santos
Carlos Eduardo P. dos Santos Gomes
Fernanda de Freitas Moraes
Glaucia Fernandes
Guilherme Armando de Almeida Pereira
Mariana Weiss de Abreu
Pedro Henrique Gonçalves Neves
Priscila Martins Alves Carneiro
Tamar Roitman
Tatiana de Fátima Bruce da Silva
Thiago Gomes Toledo
Vanderlei Affonso Martins

CONSULTORES ESPECIAIS

Ieda Gomes Yell
Magda Chambriard
Milas Evangelista de Souza
Nelson Narciso Filho
Paulo César Fernandes da Cunha



OPINIÃO

ENERGIA E DESENVOLVIMENTO: PORQUE O BRASIL PRECISA DE MAIS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Vanderlei Martins

Entende-se como eficiência a execução de uma atividade, de forma similar ou em maior escala com menos recursos e a mesma qualidade. No que diz respeito a energia, o conceito de eficiência energética representa, pelo lado da oferta o fornecimento da mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou pelo lado da demanda consumir o mesmo bem com menos energia a custos acessíveis.

De acordo com GELLER (2003), deve-se considerar que a conservação de energia é a forma de produção mais barata e limpa dentre todas as alternativas energéticas disponíveis. Cabe destacar que a economia de energia evita impactos ambientais, contribui para pesquisa e desenvolvimento em novas tecnologias, gera novos postos de trabalho e renda para os países.

O acesso aos serviços energéticos é condicionante importante do progresso econômico mundial, no qual o processo de urbanização e desenvolvimento industrial seguem padrões intensivos em energia. A mudança no comportamento do consumidor é uma realidade nos países em desenvolvimento e gera maior demanda por transportes, novos produtos industriais e outros serviços como saneamento, saúde e comércio de bens que dependem de energia.

Sabendo disso, nas próximas décadas espera-se que o consumo de energia nos países industrializados aumente apenas 1% ao ano, enquanto nos países emergentes essa taxa será em torno de 3% por ano. Se essas projeções forem alcançadas, os emergentes estarão consumindo mais energia que os industrializados a partir do ano de 2025 (HINRICHS, R.A. et al, 2011).

O cenário macroeconômico, a dependência externa de recursos energéticos, a volatilidade nos preços internacionais e a elasticidade-renda dos consumidores são algumas das variáveis que explicam porque determinados países investem mais ou menos em eficiência energética.

Esses fatores foram observados mundialmente na década de 70, onde o aumento dos preços do petróleo e a elevação das taxas de juros internacionais resultaram em novas políticas e modelos de planejamento energético, com destaque para valoração e difusão dos serviços de eficiência energética.

COMO OS PAÍSES PODEM PROMOVER A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?¹

Visando promover uma maior eficiência energética no mundo, a Agência Internacional de Energia (2000) definiu mecanismos para orientação estratégica e auxílio na elaboração de políticas públicas. Eles estão divididos em quatro categorias: suporte, controle, mercado e financiamento.

Mecanismos de Suporte: fornecem subsídios para direcionar a mudança de comportamento no usuário final (consumidor), nas empresas e nas indústrias, difundidos por meio de cursos, capacitações, publicações técnicas e na internet, softwares e treinamentos.

Mecanismos de Controle: são utilizados para direcionar um novo comportamento nos negócios de energia, possui caráter compulsório e pode ser aplicado por meio de licenciamentos, concessões de direitos, requerimentos legais e critérios mínimos de eficiência e desempenho.

Mecanismos de Mercado: permitem o uso das forças do mercado para incentivar mudanças comportamentais por usuários finais e empresas de eletricidade, entende-se por forças de mercado a política de preços, compras públicas e licitações.

Mecanismos de Financiamento: fornecem recursos financeiros para as políticas dos outros mecanismos, a maior parte do investimento é de origem governamental no Brasil.

Na Tabela 1, a Empresa de Pesquisa Energética (2016) define os mecanismos que o Brasil adota em cada política para eficiência energética. Além disso, são apresentados os setores beneficiados pelos programas brasileiros e suas diferenças.

¹ Este tópico tem como base as informações da Nota Técnica Estudos da Demanda de Energia 2050, elaborada pela Empresa de Pesquisa Energética, janeiro de 2016.

Tabela 1 – Mecanismos utilizados em Iniciativas de Eficiência Energética no Brasil.

Tipos de Mecanismos	Setores				
	Industrial	Residencial	Comercial	Público	Transporte
Suporte	PROCEL / CONPET CNI / PBE / SEBRAE	PROCEL / CONPET PBE	PROCEL / CONPET PBE / SEBRAE	PROCEL / CONPET PBE	PROCONVE / CONPET PBE
Controle	Lei de Eficiência Energética e CGIEE, PEE / ANEEL, PNMC	Lei de Eficiência Energética e CGIEE, PEE / ANEEL, PMCMV	Lei de Eficiência Energética e CGIEE, PEE / ANEEL, PNMC	Lei de Eficiência Energética e CGIEE, PEE / ANEEL, PNMC	Lei de Eficiência Energética, CGIEE, PNMC e PNLT
Mercado	Informação e divulgação	Informação e divulgação IPI para equipamentos eficientes	Informação e divulgação IPI para equipamentos eficientes	Informação e divulgação IPI para equipamentos eficientes Compras eficientes	Informação e divulgação IPI para equipamentos eficientes
Fundo	RGR CTEnerg e PEE (Lei 9.991/2000) PROESCO	RGR CTEnerg e PEE (Lei 9.991/2000)	RGR CTEnerg e PEE (Lei 9.991/2000) PROESCO	RGR CTEnerg e PEE (Lei 9.991/2000) RELUZ / PROESCO	CTEnerg

Nota: CGIEE - Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética, CONPET – *Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural*, CTNerg – Fundo Setorial de Energia Elétrica, CNI - Confederação Nacional da Indústria, PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem, PEE – Programa de Eficiência Energética, PNLT – Plano Nacional de Logística em Transportes, PNMC – Plano Nacional de Mudanças Climáticas, PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, PROCONVE – Programa de controle de poluição do ar por veículos Automotores, PROESCO – Projetos de Eficiência Energética, SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, RELUZ – Programa Nacional de Iluminação Pública e Sinalização Semafórica Eficientes; PMCMV – Programa Minha Casa, Minha Vida.

Fonte: EPE, 2016.

BENEFÍCIOS NÃO MONETÁRIOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

As tecnologias e medidas adotadas para maior eficiência dos usos finais de energia frequentemente apresentam outros benefícios que não são fáceis de contabilizar, evidentes tanto para a sociedade, como para o consumidor individual e o ambiente de negócios das firmas.

Para os consumidores e empresários de forma geral, estes benefícios são:

- i) ambiente interno melhorado, conforto, saúde e segurança;
- ii) ruídos reduzidos por meio de melhor isolamento;
- iii) economias de tempo e trabalho graças a iluminação mais eficiente;

- iv) economia de água e redução de desperdício por aparelhos mais eficientes;
- v) diminuição ou eliminação do equipamento de uso-final;
- vi) controle de processos mais elaborado;

Para a sociedade a nível regional, nacional ou global, os benefícios não monetários podem ser apontados como:

- vii) segurança de suprimento de energia via redução das importações;
- viii) segurança nacional por meio de fluxo reduzido de materiais perigosos (radioativos e físséis);
- ix) geração de empregos e renda;
- x) aumento da competitividade internacional de produtos e serviços produzidos em território nacional;
- xi) maior proteção e desenvolvimento ambiental;

COMO MEDIR E COMPARAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS PAÍSES

Uma das formas de medir a eficiência na utilização dos recursos energéticos do país é por meio do indicador de intensidade energética (IIE).

O IIE é calculado pela razão entre o consumo total de energia de um país, em unidades de energia, e o PIB da economia, em valores monetários. Define o grau de eficiência da utilização energética em relação à riqueza do país, desta forma quanto menor o uso de energia por unidades monetárias, maior a eficiência da economia.

Segundo PINTO Jr. et al. (2007), as variações no indicador podem ser explicadas por três efeitos sobre o consumo final de energia de um país em

determinado período de tempo: a) do crescimento econômico (efeito atividade); b) das mudanças na estrutura do produto (efeito estrutura); c) da evolução do conteúdo energético de cada produto (efeito conteúdo).

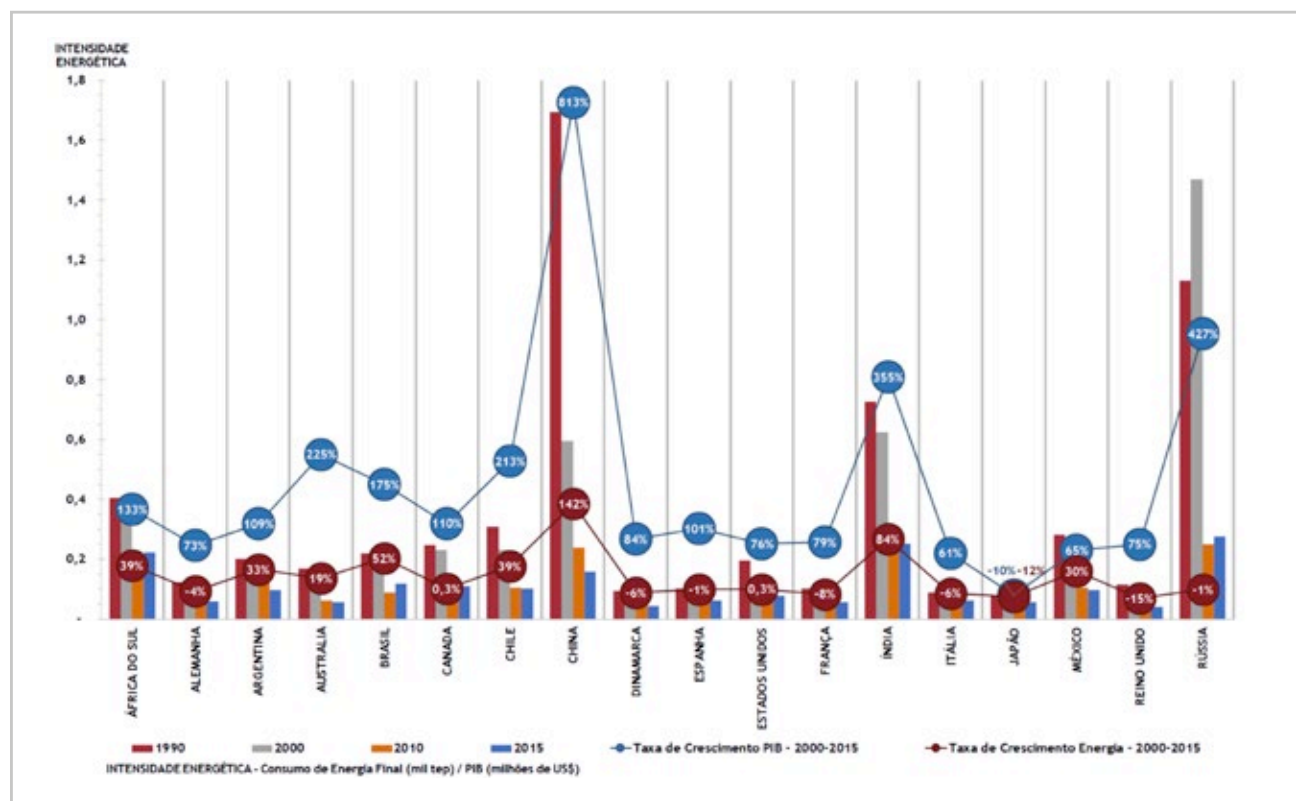
Como pode ser observado na Figura 1, a intensidade energética em alguns países europeus (Alemanha, Dinamarca, Espanha, França, Itália e Reino Unido) apresenta redução consistente desde 1990. Além disso, deve-se destacar que apesar do crescimento econômico nos últimos 15 anos, observa-se queda no consumo de energia final para o mesmo período, evidenciando os benefícios das políticas de eficiência energética.

O mesmo vale para o Japão, que apesar de apresentar recessão econômica (-10%), a queda no consumo final de energia é um pouco maior (-12%). Apesar do crescimento do PIB, no Canadá e nos Estados Unidos o consumo de energia final manteve-se estável, o que retrata um aumento da eficiência na produção. No mesmo sentido, a Austrália apresenta uma forte expansão do PIB e moderada demanda final de energia frente aos demais países.

Para um conjunto de países emergentes (África do Sul, Argentina, Brasil, Chile, China, Índia, México e Rússia), há um fenômeno parecido entre eles com taxas elevadas de crescimento do PIB (acima de 100%) e também no consumo de energia final.

Com a menor taxa de crescimento de energia entre os países emergentes, o Chile expandiu entre 2000 e 2015 em 213% sua economia, taxa superior a África do Sul (+133%) e ao Brasil (+175%) e com maior racionalização dos recursos energéticos.

Figura 1 – Intensidade Energética (1990,2000,2010,2015) e taxas de crescimento do PIB e do consumo de energia (2000-2015) para países selecionados.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial e IEA, 2018.

O Brasil até 2010 apresentou redução significativa do indicador de intensidade energética. Entretanto, em 2015 o indicador mostra nova aceleração, principalmente pela queda de 3,5% do PIB para o período, segundo o IBGE (2018).

Além da relação entre PIB e energia, também são observadas comparações entre a intensidade energética, as estruturas industriais e as escolhas técnicas dos países. Como exemplo, a partir do primeiro choque do petróleo, o Japão substituiu estruturas industriais de fertilizantes, de materiais plásticos e de alumínio, que não eram mais vantajosos a sua produção interna para importação desses produtos.

Além do choque do petróleo, o endurecimento das normas de proteção ambiental na Europa também

motivou o deslocamento da indústria de produtos primários, mais poluentes para outros países.

A disponibilidade de recursos também é um fator importante. Nações com abundância em recursos hidroelétricos (Noruega, Canadá e Brasil) tornaram-se atrativos para a indústria eletroquímica e eletrometalúrgica. Nesse sentido, um indicador de atração pode ser a evolução da concentração da produção mundial de alumínio que refletirá o efeito estrutura da disponibilidade de eletricidade mais acessível.

Contudo, o deslocamento industrial não é condição suficiente para explicar a redução da intensidade energética nos países desenvolvidos após os choques do petróleo. As mudanças tecnológicas também possuíam papel decisivo e contribuíam para redução do conteúdo energético dos produtos industrializados.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA MAIOR EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO BRASIL

Uma oportunidade está na mudança no comportamento do consumidor final como participante ativo do mercado de energia, englobando o uso eficiente de energia e também como gerador de sua própria energia. Este novo padrão de consumo, com maior preocupação sobre economia de energia e maiores taxas de geração distribuída podem colaborar na desaceleração do crescimento da demanda de energia nos próximos anos.

Apesar do reconhecimento e importância do papel das cidades brasileiras no combate às mudanças climáticas e conservação de energia, o Brasil ainda avança pouco em questões como mobilidade urbana e construções sustentáveis. A saturação dos grandes centros urbanos aponta a necessidade de um novo modelo de crescimento para as cidades de pequeno e médio porte, com foco em transportes alternativos e coletivos com mais qualidade.

A expansão das edificações brasileiras, tanto para uso residencial quanto comercial, será um dos desafios para implementar oportunidades de incentivo às construções mais eficientes e também renovação das já existentes com as melhores práticas do mercado.

Segundo estimativas da Empresa de Pesquisa Energética (2016), o país poderia economizar cerca de 23 TWh de energia até 2020, o equivalente a 23% da energia produzida pela hidrelétrica de Itaipu.

Podem ser citadas medidas de economia o maior controle da climatização em prédios comerciais, através de programação horária e controle de temperatura do ar com *machine learning*.

No setor industrial, o maior potencial de conservação está nos motores, onde 58% da energia elétrica é consumida. Além disso, a cada processo de conserto o motor tem suas perdas aumentadas em média entre 1 a 3%, o que justifica ainda mais o investimento em tecnologia e inovação (ABESCO, 2018).

No estudo “Potencial de empregos para o setor de Eficiência Energética no Brasil” apresentado no 15º Congresso Brasileiro de Eficiência Energética -COBEE realizado pela Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia - ABESCO e Mitsidi Projetos, aponta que em 2016 aproximadamente 413 mil empregos diretos e indiretos foram gerados no país por meio da Eficiência Energética, gerando R\$ 100 bilhões na produção de bens e serviços (MITSIDI PROJETOS, 2018).

Sobre o potencial de investimentos em projetos para conservação de energia, a ABESCO (2018) estima que somente no mercado brasileiro há um volume de cerca de US\$ 260 bilhões disponíveis em gerar negócios para ações de eficiência energética em diversos setores da economia.

Para a concretização destes números, há dependência das políticas públicas e metas governamentais que fomentem os mecanismos de incentivo, buscando maior eficiência energética no país e assim, incentivar diversos setores da indústria brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESCO - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. Informações Técnicas. Informações do site, 2018.

BANCO MUNDIAL. World Bank Open Data. Data Bank, 2018.

IEA – Agência Internacional de Energia. Open Data. International Energy Statistics, 2018.

IEA – Agência Internacional de Energia. Developing Mechanisms for Promoting Demand-side Management and Energy Efficiency in Changing Electricity Businesses. Paris, 2000.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Demanda de Energia 2050. Série Estudos da Demanda de Energia, Rio de Janeiro, 2016.

GELLER, H. Revolução Energética: políticas para um futuro sustentável. Editora Relume Dumará, Rio de Janeiro, 2003.

HINRICHS, R.A. et al. Energia e Meio Ambiente. Editora Cengage Learning. Tradução da 4a edição dos EUA, São Paulo, 2011.

MITSIDI PROJETOS. Potencial de Empregos para o setor de Eficiência Energética no Brasil. Apresentação no 15º Congresso Brasileiro de Eficiência Energética – COBEE, agosto, 2018. Disponível em: http://www.cobee.com.br/wp-content/uploads/2018/10/COBEE_2018_280818_Alexandre_Schinazi_MITSIDI.pdf. Acessado em 20 de novembro de 2018.

PINTO JR, H. et al. Economia da Energia: Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial. Editora Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.



Vanderlei Affonso Martins é Pesquisador na FGV Energia. Doutorando do Programa de Planejamento Energético (PPE/COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mestre em Planejamento Energético também pela COPPE/UFRJ e economista pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Tem experiência na gestão dos programas de P&D do setor elétrico, regulação da geração distribuída, fontes de energia renováveis e programas de eficiência energética. Possui experiência também com análises de viabilidade econômica de projetos fotovoltaicos, modelos de avaliação de políticas públicas e avaliação de projetos governamentais, construção de cenários de demanda de energia através de modelos bottom-up e estudos relacionados aos temas: smart grids, pobreza energética, economia da energia, regulação do setor elétrico, impactos econômicos das fontes renováveis no Brasil e mudanças climáticas.

* Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.



fgv.br/energia

