



PERSPECTIVAS ECONÔMICAS

SOLUÇÕES DE ENERGIA LIMPA



Julho de 2006



PERSPECTIVAS ECONÔMICAS

Editor.....Jonathan Schaffer
Editores-gerentes.....Andrzej Zwanecki
.....Elizabeth Kelleher
Editores associados..... Kathleen E. Hug
..... Kathryn A. McConnell
..... Linda Johnson
..... Bruce Odessey
..... Cheryl Pellerin
Editora de ilustrações..... Maggie J. Sliker
Ilustração da capa..... Thaddeus Miksinski

Editora-chefe.....Judith S. Siegel
Editor executivo.....Richard W. Huckaby
Gerente de produção.....Christian Larson
Assistente de gerente de produção.....Sylvia Scott

Revisora de português.....Marília Araújo
Conselho editorial..... Jeremy F. Curtin
..... Janet E. Garvey
..... Jeffrey E. Berkowitz

Imagem da capa: Turbinas eólicas na divisa entre
Colorado e Wyoming (Foto: AP/Wide World)

O Escritório de Programas de Informações Internacionais do Departamento de Estado dos EUA publica cinco revistas eletrônicas com o logo *eJournal USA — Perspectivas Econômicas, Questões Globais, Questões de Democracia, Sociedade e Valores e Agenda de Política Externa* — que analisam as principais questões enfrentadas pelos Estados Unidos e pela comunidade internacional, bem como a sociedade, os valores, o pensamento e as instituições dos EUA.

A cada mês é publicada uma revista nova em inglês, seguida pelas versões em francês, português, espanhol e russo. Algumas edições também são publicadas em árabe, chinês e outros idiomas, quando necessário.

As opiniões expressas nas revistas não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA. O Departamento de Estado dos EUA não assume responsabilidade pelo conteúdo nem pela continuidade do acesso aos sites da internet para os quais há links nas revistas; tal responsabilidade cabe única e exclusivamente às entidades que publicam esses sites. Os artigos, fotografias e ilustrações das revistas podem ser reproduzidos e traduzidos fora dos Estados Unidos, a menos que contenham restrições explícitas de direitos autorais, em cujo caso é necessário pedir permissão aos detentores desses direitos mencionados na publicação.

O Escritório de Programas de Informações Internacionais mantém os números atuais e os anteriores em vários formatos eletrônicos, bem como uma relação das próximas revistas em <http://usinfo.state.gov/pub/ejournalusa.html>. Comentários são bem-vindos na embaixada dos EUA no seu país ou nos escritórios editoriais:

Editor, *eJournal USA: Perspectivas Econômicas*
IIP/T/ES
U.S. Department of State
301 4th St. S.W.
Washington, D.C. 20547
United States of America
E-mail: ajecon@state.gov



PERSPECTIVAS ECONÔMICAS

DEPARTAMENTO DE ESTADO DOS EUA / JULHO DE 2006 / VOLUME 11 / NÚMERO 2

<http://usinfo.state.gov/pub/ejournalusa.html>

ÍNDICE

SOLUÇÕES DE ENERGIA LIMPA

3 Introdução

SAMUEL W. BODMAN, SECRETÁRIO DE ENERGIA DOS EUA

4 Energia Limpa para o Futuro

PAULA DOBRIANSKY, SUBSECRETÁRIA, DEPARTAMENTO DE ESTADO

Os Estados Unidos acreditam que a melhor forma de aumentar a segurança energética e ajudar no desenvolvimento sustentável das nações é a promoção de tecnologias limpas e baratas.

7 Boxe: *Pensilvânia: Mudando o Modo Americano de Pensar a Energia:*

Kathleen A. McGinty, secretária, Departamento de Proteção Ambiental da Pensilvânia

8 Reinventando a Roda: A Revolução da Eficiência Automotiva

AMORY B. LOVINS, DIRETOR EXECUTIVO, INSTITUTO ROCKY MOUNTAIN

Novas tecnologias automotivas são boas para os negócios, respeitam o meio ambiente e proporcionam mobilidade segura e acessível.

12 Boxe: *Avanços na Fabricação de Materiais Acessíveis para Automóveis Leves*

Amory B. Lovins, Instituto Rocky Mountain

13 O Renascimento da Energia Nuclear

JAMES A. LAKE, DIRETOR ASSOCIADO PARA O PROGRAMA NUCLEAR, LABORATÓRIO NACIONAL DE IDAHO

A energia nuclear está pronta para entrar em uma nova era com forte desempenho nas áreas econômica e de segurança, capacidade de produzir eletricidade barata e potencial para acabar com as emissões de gás de efeito estufa.

17 Boxe: *Condições que Favorecem a Energia Nuclear*
Andrew Paterson, sócio, Environmental Business International

18 Fontes de Energia Renovável: Em Busca da Energia Inesgotável

MICHAEL ECKHART, DIRETOR, CONSELHO AMERICANO DE ENERGIA RENOVÁVEL

A energia renovável não é uma solução mágica, mas pode ajudar a reduzir as importações de petróleo, a poluição e as emissões de gases de efeito estufa, além de gerar empregos.

23 Boxe: *Amore: Energia Renovável para o Desenvolvimento em Mindanao*

24 Boxe: *Culturas para Produção de Biodiesel Convencional*

25 Pequenas Medidas Produzem Muita Economia de Energia

MARK D. LEVINE, DIRETOR, DIVISÃO DE TECNOLOGIAS DE ENERGIA AMBIENTAL,

LABORATÓRIO NACIONAL LAWRENCE BERKELEY
A eficiência energética é a ferramenta mais potente de nosso arsenal político para a obtenção de segurança energética e vantagens para o meio ambiente.

29 Boxe: *Construtores dos EUA Aderem ao "Verde"*

30 Boxe: *Economia de Energia: Uma Escolha Individual*

31 Soluções Limpas para Geração de Energia

LEWIS MILFORD, PRESIDENTE, GRUPO DE ENERGIA LIMPA; ALLISON SCHUMACHER, DIRETORA DE PROJETO, GRUPO DE ENERGIA LIMPA

Opções limpas, tais como descarbonização de combustíveis carboníferos, seqüestro de carbono, produção ultra-eficiente de energia fóssil e células de combustível são o caminho para um futuro de energia sustentável.

34 *Boxe: Co-geração: Mais Energia, Menos Poluição de Combustíveis Fósseis*

35 Desenvolvimento de Mercados para Tecnologias de Energia Limpa

LARISA E. DOBRIANSKY, SUBSECRETÁRIA ADJUNTA PARA POLÍTICAS NACIONAIS DE ENERGIA, DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS EUA

Nos mercados globais atuais, que são mais competitivos, integrados e eficientes em termos de tecnologias limpas inovadoras, o papel do governo é o de patrocinador e catalisador.

38 Diretrizes para Investir em Energia Sustentável

STEVEN PARRY, SÓCIO, NGEN PARTNERS LLC; MARK CIRILLI, SÓCIO, MISSIONPOINT CAPITAL PARTNERS LLP; MARTIN WHITTAKER, SÓCIO, MISSIONPOINT CAPITAL PARTNERS LLP

Uma onda de inovação comercial está coincidindo com as tendências de mercado, de regulamentação e ambientais de tornar o investimento em energia sustentável cada vez mais atraente.

42 Segurança Energética como Parceria Global

PAUL E. SIMONS, SECRETÁRIO ADJUNTO PARA ASSUNTOS ECONÔMICOS E COMERCIAIS, DEPARTAMENTO DE ESTADO DOS EUA

Garantir a segurança energética dos EUA exige esforços internacionais bem coordenados, considerando-se a natureza cada vez mais integrada dos mercados energéticos mundiais.

46 Bibliografia

48 Recursos na internet

INTRODUÇÃO



Na primeira década deste novo século, as tecnologias de energia limpa estão mudando a forma como abastecemos de energia nossas casas, nossas empresas e nossos veículos. Acredito que, antes do final da década, veremos inovações ainda mais significativas.

E isso não é apenas minha opinião como secretário de Energia dos EUA: a energia limpa está ganhando impulso também no mercado global.

Investidores de capital de risco estão aplicando centenas de milhões de dólares em tecnologias de energia alternativa. O Índice Global Ardour de empresas de energia renovável foi lançado em maio de 2006. É evidente para a comunidade de investidores que a energia renovável pode ser rentável, o que é apenas mais um sinal de que essa forma de energia está próxima de uma grande expansão de mercado.

Em resumo, a questão da energia “verde” está mais forte do que nunca.

O objetivo da Iniciativa de Energia Avançada, lançada pelo presidente Bush, é aumentar o financiamento para as tecnologias de energia limpa, a começar por um acréscimo de 22% em 2007. Os Estados Unidos estão acelerando suas pesquisas

sobre tecnologias, que acreditamos ser a maior promessa de competitividade no mercado.

Há uma incrível variedade de sistemas de energia limpa, e a tecnologia já os colocou ao nosso alcance. Etanol celulósico, células de combustível a hidrogênio, energia nuclear de próxima geração, células solares fotovoltaicas e usinas a carvão com emissão quase zero mudarão a forma de abastecimento das economias do mundo para fontes de energia alternativas e mais limpas.

Como explicam os vários artigos desta revista, essas novas tecnologias prometem aumentar o padrão de vida mundial e estão nos propiciando ferramentas para construir um futuro mais brilhante, mais limpo e mais próspero. Espero que os leitores considerem esses ensaios tão interessantes e informativos quanto eu os considere.

Samuel W. Bodman
Secretário de Energia dos EUA

ENERGIA LIMPA PARA O FUTURO

Paula Dobriansky

O mundo precisa de energia barata e limpa para alimentar o crescimento econômico, o desenvolvimento e a democracia sem prejudicar o meio ambiente. Os Estados Unidos vêm enfrentando esse desafio com tecnologias de transformação, criatividade empresarial e apoio às iniciativas regionais do mundo em desenvolvimento.

Paula Dobriansky é subsecretária de Estado para Democracia e Assuntos Globais.

Asssegurar acesso a fontes de energia amplas, acessíveis, limpas e sustentáveis é, sem dúvida, um dos grandes desafios enfrentados pelo mundo moderno. O governo dos Estados Unidos, o setor privado e organizações não-governamentais do país enfrentam esse desafio com o respaldo de longa tradição em pesquisa de energia limpa para desenvolver tecnologias de transformação que reduzam nossa dependência do petróleo e tragam benefícios de longo alcance para o mundo todo.

Ao assumir o desafio da energia, os Estados Unidos estão trabalhando para promover a segurança energética, reduzir a pobreza, diminuir a poluição do ar e suas conseqüências e lidar com o problema da mudança climática. Esses esforços, de modo geral, fortalecem as sociedades que se autogovernam, porque criam uma cultura de democracia entre os cidadãos comuns.

O DESAFIO DA ENERGIA

Raramente passa um dia sem manchetes sobre um assunto relacionado com a energia. Sempre que líderes mundiais se reúnem, a energia é um tema de discussão importante e urgente. Da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002 à Cúpula do Grupo dos Oito (G-8) realizada em Gleneagles, e ao ciclo de energia de 2005 a 2007 da Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU, a energia está à frente e no centro das discussões.

E por uma boa razão. Interrupções no abastecimento e elevação de preços são relevantes nas decisões cotidianas sobre como abastecer nossos veículos, aquecer nossas casas e energizar nossas empresas. E o que é mais importante, aproximadamente 2 bilhões de pessoas – cerca de um terço da população mundial – não têm acesso a serviços de energia modernos, essenciais para levar as escolas ao século 21,



Presidente Bush fala sobre energia no laboratório da Parceria da Califórnia Pró Célula de Combustível

Foto: AP/Wide World

manter a indústria operando, assegurar o abastecimento de água e expandir a produção agrícola, bem como para iluminar, aquecer e refrigerar centros de saúde.

As metas integradas de segurança energética e redução da pobreza também estão estritamente relacionadas com a necessidade de reduzir a poluição do ar e resolver o problema da mudança climática. Segundo estimativas da Organização Mundial da Saúde, todos os dias 4.400 pessoas morrem por causa da poluição do ar, muitas vezes intoxicadas dentro de suas próprias casas por negligência na cozinha ou uso inadequado do sistema de aquecimento.

DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS LIMPAS E BARATAS

Os Estados Unidos acreditam que a melhor forma de promover a segurança energética, ajudar no desenvolvimento das nações e, ao mesmo tempo, proteger o meio ambiente e a saúde pública é a promoção de tecnologias limpas e baratas. Precisaremos de uma abordagem diversificada que englobe tecnologias convencionais, avançadas, de energia renovável e de eficiência energética.

O governo dos Estados Unidos, freqüentemente em parceria com o setor privado, está buscando em âmbito interno e internacional um conjunto de tecnologias que deverá ser utilizado de forma crescente na segunda metade deste século. Isso inclui biocombustíveis novos oriundos de culturas de produtos não alimentícios; tecnologia de carvão limpo; comercialização de automóveis híbrido-elétricos; tecnologia de células de combustível a hidrogênio; sistemas de energia nuclear mais eficientes e resistentes à proliferação;

e tecnologia de fusão. E esses são apenas os exemplos principais.

Em janeiro de 2006, em seu discurso sobre o Estado da União, o presidente George W. Bush esboçou uma estratégia para reduzir a dependência do petróleo. A Iniciativa de Energia Avançada do presidente propõe um aumento de 22% nas verbas para pesquisa de energia limpa do Departamento de Energia dos EUA. A medida inclui mais investimento em pesquisas de tecnologias de energia solar e eólica, usinas movidas a carvão com emissão zero, energia nuclear limpa e etanol.

É importante que não apenas desenvolvamos tecnologias de energia limpa como também trabalhemos para torná-las mais baratas e acessíveis. É por essa razão que o governo dos Estados Unidos gastou mais de US\$ 11,7 bilhões desde 2001 para desenvolver fontes de energia alternativas. Essas verbas contribuíram para uma drástica redução no custo da energia renovável. A medida que aumentam os custos da energia convencional, a comunidade de investidores privados responde. Em 2005, US\$ 44 bilhões de capital novo foram investidos em tecnologias de energia renovável no setor de eletricidade. Atualmente, as tecnologias renováveis representam cerca de 20% a 25% dos investimentos globais no setor energético.

Enquanto lutamos para desenvolver novas fontes de energia, também trabalhamos arduamente para reduzir nosso consumo de energia. Um grande exemplo disso é o Energy Star, programa financiado pelo governo americano que auxilia empresas e pessoas físicas a proteger o meio ambiente aumentando a eficiência energética. Com a ajuda do Energy Star, só em 2005 os americanos economizaram energia suficiente para evitar emissões de gás de efeito estufa equivalentes às produzidas por 23 milhões de automóveis — e, ao mesmo tempo, economizaram US\$ 12 bilhões nas contas de luz, ou seja, 4% da demanda elétrica anual total dos EUA.

DISSEMINAÇÃO DE TECNOLOGIAS POR MEIO DE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS

Parcerias de várias partes interessadas com governos, sociedade civil e setor privado são fundamentais para enfrentar o desafio energético. Os Estados Unidos participam de um amplo espectro de parcerias com grupos que variam desde organizações nacionais não-governamentais de pequeno porte que constroem e demonstram o uso de fogões simples a energia solar em campos de refugiados africanos até alianças regionais mais amplas, como a recém-lançada Parceria Ásia-Pacífico para o Desenvolvimento Limpo e o Clima. Essa parceria voluntária com Austrália, China, Japão, Índia e Coréia do Sul — países que, junto com os Estados Unidos, são responsáveis por mais de 50% do consumo de energia mundial e da emissão de gases de efeito estufa — tem como objetivo acelerar a utilização de tecnologias mais limpas, mais eficientes e a obtenção das respectivas metas nacionais de redução da poluição, segurança energética e mudança climática. A Parceria Ásia-Pacífico reunirá interessados de setores econômicos

fundamentais para trabalhar o desenvolvimento limpo e as questões climáticas de forma integrada.

Para incentivar as alianças público-privadas, a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) criou em 2001 a Aliança para o Desenvolvimento Global. Por meio desse programa inovador, a USAID subsidiou programas de cerca de 400 alianças, concedendo mais de US\$ 1,4 milhão em verbas governamentais e alavancando mais de US\$ 4,6 bilhões em subsídios para as parcerias.

O sucesso das parcerias será medido pelos resultados concretos do setor. Nesse sentido, algumas parcerias lançadas há quase quatro anos na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo, já estão apresentando resultados positivos. Um exemplo é a Parceria para Veículos e Combustíveis Limpos, uma das quatro parcerias baseadas no desempenho e voltadas para o mercado de que fazem parte da Iniciativa para a Energia Limpa do presidente Bush, abordagem multifacetada que visa facilitar o acesso à energia e melhorar a eficiência energética e a qualidade ambiental. Em 2002, a gasolina com chumbo era usada em todos os países da África Subsaariana, com exceção de um. No final de 2005, com a ajuda da Parceria para Veículos e Combustíveis Limpos, todos os 49 países daquela região pararam de refinar e importar gasolina com chumbo. Essa mudança terá impacto significativo na saúde de muitos dos 733 milhões de pessoas que vivem nesses países.

Os Estados Unidos estão empenhados em fornecer informações transparentes sobre as parcerias das quais participam. Com essa finalidade, criamos o site — www.SDP.gov — que contém informações constantemente atualizadas sobre os esforços das parcerias dos EUA para o desenvolvimento sustentável.



Foto: Joerg Boething/Peter Arnold Inc.

Mulheres trabalhando embaixo de turbinas eólicas na Índia

CONSTRUÇÃO DE POLÍTICA EFICIENTE E ESTRUTURA REGULATÓRIA

Um dos fatores fundamentais para disseminar as tecnologias de energia limpa é assegurar o desenvolvimento de mercados para recebê-las. Política eficiente e estrutura regulatória nos âmbitos nacional e internacional são indispensáveis para atrair o investimento privado necessário nas próximas décadas.

O governo dos Estados Unidos está fazendo avanços significativos no sentido de capacitar o mundo em desenvolvimento. Do fornecimento de serviços energéticos confiáveis em áreas pobres da periferia na Índia ao estabelecimento de regras para a comercialização de energia na África Austral e ao aumento da participação pública na tomada de decisões do setor energético global, estamos trabalhando com ministros, empresas de serviços públicos e consumidores finais dos países em desenvolvimento com vistas a estabelecer tipos de estruturas institucionais e mercadológicas que irão estimular o investimento no setor energético.

Os Estados Unidos também têm orgulho de trabalhar com os colegas do G-8 e com vários outros parceiros na Iniciativa para a Transparência nas Indústrias Extrativas (ITIE). A ITIE ajuda a melhorar a governança nos países ricos em recursos por meio da total publicação e verificação dos pagamentos de empresas e receitas governamentais oriundas de petróleo, gás e mineração.

FORTELECIMENTO DE HÁBITOS DEMOCRÁTICOS NA POPULAÇÃO

Aumentar o acesso a serviços modernos, limpos, saudáveis e eficientes pode ajudar a tirar pessoas da pobreza e a proteger o meio ambiente. Talvez igualmente importante, o simples ato de fornecer serviços de abastecimento de energia propicia grandes oportunidades às comunidades, que podem se reunir para aprender e praticar a fina arte da tomada de decisão democrática.

As raízes da democracia sólida vão muito além do ato de votar e fundamentam-se nos princípios de coesão social e instituições participativas. Para o habitante de um vilarejo distante ou o favelado urbano, o abastecimento de energia depende das instituições que atendem à comunidade, que podem ou não prestar contas a suas bases eleitorais. Com muita frequência, as necessidades dos cidadãos não são totalmente incorporadas às decisões políticas sobre quem faz o quê, quando, onde e como.

Para tentar resolver esse problema, várias iniciativas de eletrificação inovadoras no mundo todo estão desenvolvendo estruturas comunitárias locais para fazer a ligação entre as famílias e os provedores de serviços. Por exemplo, a USAID apoiou uma aliança em Ahmedabad, Índia, na qual organizações não-governamentais atuaram como intermediários, ajudando os favelados com financiamento e aquisição das escrituras de posse da terra para habilitá-los ao abastecimento legal de eletricidade. Os resultados foram



Foto: AP/Wide World

Eurelios, usina experimental de energia solar da União Européia, na Sicília

impressionantes. No projeto piloto, 820 famílias abandonaram o serviço clandestino e pouco confiável e se tornaram usuárias da eletricidade regulamentada. As empresas de serviço público estão agora levando o programa a mais 115 mil famílias pobres da cidade. Em Salvador, Brasil, a empresa de serviço público Coelba contratou “agentes comunitários” locais para trabalhar com cidadãos e líderes comunitários com o objetivo de identificar e resolver problemas, bem como de fornecer orientação sobre práticas de conservação de energia. Até agora a Coelba levou energia elétrica a mais de 200 mil famílias. Com base nesse sucesso, a USAID e a Associação de Energia dos EUA estão apoiando um intercâmbio Sul-Sul entre a Coelba e a EDEL, empresa de distribuição de energia elétrica de Angola.

Ao envolver intermediários da comunidade nos esforços de eletrificação, esses programas estão fortalecendo os hábitos democráticos entre os cidadãos. Eles geram confiança, formam capital social e possibilitam ao povo expressar suas preocupações. Ao fazer isso, não apenas fornecem eletricidade aos usuários, como também ensinam aos cidadãos o significado de participar dos processos democráticos. Essa experiência e as novas habilidades formadas podem ser facilmente aplicadas a outros aspectos da vida política e social, contribuindo para uma cultura democrática mais sólida, robusta e segura.

ENFRENTANDO O DESAFIO

O futuro de energia limpa que os Estados Unidos estão buscando nos impõe um desafio significativo. Nossa abordagem respalda-se na melhor pesquisa científica, aproveita a força dos mercados, fomenta a criatividade empresarial e trabalha com o mundo em desenvolvimento para atingir duas aspirações: economias vigorosas e meio ambiente limpo. ■

PENSILVÂNIA: Mudando o Modo Americano de Pensar a Energia

Kathleen A. McGinty

A Pensilvânia tem uma das mais modernas normas do país sobre energia alternativa, assegurando que 18% de toda a energia gerada até 2020 sejam originados de recursos limpos, eficientes e avançados. A lei de energia limpa coloca nosso estado na vanguarda do crescente movimento dos governos estaduais que têm por objetivo garantir a difusão da distribuição e do uso de energia solar com poluição zero, o que contribui substancialmente para nossa liderança na produção de energia eólica ao leste do Rio Mississippi. O governador da Pensilvânia, Edward G. Rendell, liderou pessoalmente uma campanha para atrair a Gamesa Corporation, empresa espanhola de energia eólica que está investindo US\$ 84 milhões para estabelecer um centro de operações nos EUA e quatro unidades de produção na Pensilvânia.

O estado, tradicionalmente conhecido por seu histórico ligado ao carvão, está usando seu poder aquisitivo para incentivar o mercado a investir em projetos de energia alternativa de tecnologias avançadas, as quais tornam esses recursos mais competitivos. No decorrer da próxima década, a Pensilvânia substituirá 3,4 bilhões de litros de combustíveis de transportes por recursos alternativos produzidos localmente, como o etanol e o biodiesel ou combustíveis derivados da liquefação de carvão. Os 3,4 bilhões de litros representam a quantidade prevista para importação do Golfo Pérsico para a Pensilvânia em 10 anos. Durante os próximos cinco anos, o estado investirá US\$ 30 milhões na criação de infra-estrutura para produção e reabastecimento capaz de dar vazão a uma ampla distribuição de combustíveis alternativos.

A Pensilvânia tem condições de ser, em breve, líder da nação na produção de biodiesel, partindo de praticamente zero no início de 2005 para uma produção estimada em 151 milhões de litros anuais nos próximos 12 meses. O estado já abriga a primeira unidade avançada de injeção de biocombustíveis da Costa Leste, instalada no final de 2005 com a ajuda de US\$ 219.908 do governo estadual. A usina ajudará a substituir 12,1 milhões de litros de petróleo importado por biodiesel produzido internamente e a economizar US\$ 6 milhões, uma vez que a necessidade de compra de combustíveis de outros países será reduzida.



Foto: AP/Wide World

O empresário John Rich na futura usina em Gilberton, Pensilvânia, onde resíduos de carvão serão transformados em óleo diesel de baixa emissão

A primeira usina de liquefação e gaseificação de carvão dos Estados Unidos está em construção no nordeste da Pensilvânia. A unidade usará resíduos de carvão para produzir 151 milhões de litros de óleo diesel de combustão limpa por ano. O que a Pensilvânia está fazendo para apoiar o projeto não tem precedentes – ela está criando um consórcio com o setor privado para comprar quase toda a produção. Por cerca de

10 anos, o estado manterá seu fornecimento com preços bem abaixo dos atuais valores comercializados para garantir um mercado viável à sua usina no longo prazo.

Atualmente, a Pensilvânia gasta cerca de US\$ 30 bilhões por ano com combustíveis importados. Em vez de gastar lá fora, estamos investindo internamente e colocando os habitantes para trabalhar. Voltando à luta após anos de inatividade, a Autoridade de Desenvolvimento Energético da Pensilvânia concedeu US\$ 15 milhões em doações e empréstimos para subsidiar 41 projetos de energia limpa que irão levantar US\$ 200 milhões em investimento privado. Os projetos criarão 1.558 postos de trabalho no início da construção e no decorrer das operações. Desde a sua criação, em maio de 2003, o *Pennsylvania Energy Harvest Grant Program* (Programa de Financiamento de Projetos de Energia Limpa do Governo da Pensilvânia) concedeu US\$ 15,9 milhões e levantou outros US\$ 43,7 milhões em verbas da iniciativa privada para aplicação em projetos que utilizarão energia eólica, solar, de biomassa, de resíduos de carvão e de produtos reciclados.

A tecnologia de energia avançada tem dois significados, buscar a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento econômico. Na Pensilvânia, estamos mudando a maneira com o país produz combustível e pensa a energia, atraindo investimentos que estimulam a economia e geram empregos, empregando recursos naturais para aumentar a segurança interna e fazendo melhorias significativas na área de proteção ambiental. ■

Kathleen A. McGinty é secretária do Departamento de Proteção Ambiental da Pensilvânia.

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

REINVENTANDO A RODA: A Revolução da Eficiência Automotiva

Amory B. Lovins



Ned Ahrens/King County Metro Transit

Novo ônibus híbrido diesel-elétrico é testado em Seattle, Washington

Uma "revolução na eficiência dos carros", que pode levar o mundo para além do petróleo, está em andamento, pois os fabricantes de automóveis começam a mudar para materiais mais leves, aerodinâmica mais depurada, propulsão híbrido-elétrica e combustíveis não derivados do petróleo.

Amory B. Lovins é co-fundador e diretor executivo do Instituto Rocky Mountain, organização sem fins lucrativos que promove o uso eficiente e conservador de recursos, e presidente da empresa de tecnologia de compostos Fiberforge.

O transporte impulsiona o comércio global do petróleo e é um desafio fundamental para o meio ambiente, especialmente nas cidades. A maioria das cidades é projetada para os automóveis, não para as pessoas — transformando os carros "de conveniente acessório da vida em seu princípio organizador central", de acordo com o autor ambientalista Alan Thein Durning. Não precisa ser assim. Além disso, já existem novas tecnologias, e outras estão sendo desenvolvidas, com potencial para transformar os paradigmas de desenvolvimento global e segurança energética. Essas tecnologias, se desenvolvidas, serão boas para os negócios do mundo inteiro, oferecerão mobilidade segura e acessível, respeitarão o meio ambiente e criarão vantagens competitivas. Elas não são material de ficção científica, mas realidades que podemos esperar ver surgir ainda nesta década.

Segundo a Agência Internacional de Energia, em suas *Perspectivas Energéticas Internacionais 2005*, cerca de 42% das emissões globais de dióxido de carbono são geradas pelos quase cinco trilhões de litros de petróleo consumidos por ano (metade dos quais nos transportes). O mundo não pode continuar assim. Os custos diretos e ocultos do petróleo — alterações climáticas, insegurança, rivalidade geopolítica, volatilidade dos preços e degradação do desenvolvimento econômico e social — tornam isso insuportável.

As soluções mais fundamentais são as mais simples. O uso mais sensato do solo fortalece as vizinhanças e deixa as pessoas ficar onde querem. Políticas inteligentes fazem todos os meios de locomoção — de andar a pé e de bicicleta a trens ultraleves e ônibus avançados — competir de modo justo e com preços honestos. De Cingapura a Curitiba (Brasil), as cidades que tratam os carros sem favoritismo não têm problemas de trânsito e conseguem excelente mobilidade para todos. Com o tempo, também os Estados Unidos e outros países industrializados, hoje centrados no carro, poderiam alcançar esse objetivo se deixassem de incentivar a expansão descontrolada e os carros mediante seus sistemas de impostos e leis de zoneamento.

Dirigir menos é bom. Mas como sete oitavos da população mundial ainda não possuem automóvel — a China e a África têm um número de proprietários equivalente ao que os Estados Unidos tinham por volta de 1915 — precisaremos também de carros melhores. Apertemos os cintos: a maior revolução na fabricação de automóveis em um século está ganhando velocidade.

Se as melhores tecnologias convencionais de alguns carros atuais tivessem sido utilizadas em todos, economizaríamos no mínimo um quarto do combustível, recuperando o investimento em menos de um ano aos preços atuais da gasolina nos EUA. Mas podemos fazer ainda melhor explorando a física dos automóveis.

NOVOS MATERIAIS AUTOMOTIVOS

O motor de um carro moderno, seu peso em marcha lenta, o sistema de transmissão e os acessórios dissipam sete oitavos da energia do combustível consumido. Apenas um oitavo atinge as rodas. A metade aquece os pneus e a estrada ou o ar que o automóvel desloca. Apenas os restantes 6% aceleram o carro (e aquecem os freios ao parar). E, uma vez que cerca de 95% da massa em aceleração corresponde ao carro, não ao motorista, em última análise menos de 1% da energia do combustível move o motorista — o que é insignificante, considerando que isso é fruto de 120 anos de esforços de engenharia.

Felizmente, três quartos das necessidades de energia de propulsão de um carro são causadas por seu peso, e cada unidade de energia economizada nas rodas economiza outras sete unidades que não precisam ser desperdiçadas no trajeto até as rodas. Assim, fabricar carros muito mais leves tem enorme influência na economia de combustível.

No passado, peso menor significava metais caros, como alumínio e magnésio. Agora, aços ultraleves podem dobrar a eficiência de um carro sem elevar os custos nem diminuir a segurança. Com um projeto inteligente, mesmo os aços convencionais podem oferecer resultados surpreendentes. Um conversível de 2 portas e 2 lugares de uma empresa alemã em início de operação, movido a diesel, com peso de 450 a 470 kg (<http://www.loremo.com>), combina velocidades máximas de 160 a 220 km/h com economia de combustível de 1,5 a 2,7 litros por 100 km e será vendido em 2009 por 11 mil a 15 mil euros.

Os compostos avançados de polímeros são até mais fortes e mais leves. Eles podem reduzir pela metade o peso de um carro e seu consumo de combustível, com aumento da segurança, pois os compostos de fibra de carbono podem absorver até 12 vezes mais energia de choque por quilo que o aço. Esses materiais permitem produzir carros grandes (confortáveis e protetores), mas não mais pesados (hostis e ineficientes), poupando petróleo e vidas. Um novo processo de fabricação (veja caixa lateral) pode até fazer a produção de um carro de fibra de carbono custar o mesmo que sua versão em aço. Isso porque o maior custo dos materiais é compensado pelo processo de fabricação mais simples e pelo sistema de propulsão menor.

Por exemplo, um veículo utilitário esportivo (VUE) de porte médio, robusto, projetado em 2000 (figura 1), equipado com o mais popular sistema híbrido-elétrico de eficiência dobrada, poderia levar confortavelmente cinco adultos e até dois metros cúbicos de carga, puxar meia tonelada em uma declividade de até 44%, acelerar de 0 a 100 km/h em 7,2 segundos, ser mais seguro que um VUE de aço, mesmo numa colisão, consumindo menos de um terço da quantidade normal de gasolina e atingindo cerca de 3,56 litros por 100 km.



Cortesia: Hypercar, Inc.

Figura 1: O carro-conceito Revolution, utilitário esportivo ultraleve (857 kg) em fibra de carbono, de porte médio, projetado em 2000

Se produzido em uma escala de 50 mil carros por ano, seu preço no varejo seria de US\$ 2.510 (em dólares de 2000), mais elevado que o equivalente atual do VUE de aço, mas somente por ser híbrido-elétrico, não por ser ultraleve. A gasolina economizada pagaria esse investimento em dois anos, considerando-se o preço dos combustíveis dos EUA, ou em um ano, ao preço dos combustíveis da União Européia ou do Japão. A fabricação desses carros necessitaria de muito menos espaço e dois quintos a menos de capital que a fábrica atual mais enxuta, graças a até 80 vezes menos ferramental e à eliminação das unidades de carroçaria e de pintura — as duas etapas mais difíceis e caras da fabricação de um automóvel.

COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS ALTERNATIVOS

Muitos carros que já circulam nas estradas podem queimar biocombustíveis avançados — digamos, 15% de gasolina e 85% de etanol, em geral etanol celulósico obtido por novos processos a partir de plantas silvestres como a *switchgrass* (gramínea nativa da América do Norte cujo nome científico é *Panicum virgatum*) ou resíduos agrícolas. Um automóvel ultraleve híbrido que utilize um combustível "E85" pode reduzir em mais três quartos o consumo de petróleo, para apenas 7% do nível atual. O Brasil já começou a diminuir suas importações de petróleo, dois quintos das quais graças ao etanol da cana-de-açúcar, que agora já consegue competir sem subsídios. Três quartos dos novos carros do Brasil podem utilizar qualquer combustível, de álcool puro a gasolina pura, embora a gasolina brasileira contenha sempre no mínimo 20% de etanol. A Suécia planeja deixar de depender do petróleo até 2020, principalmente por meio de etanol obtido de resíduos florestais e da exigência de que até 2009 sessenta por cento dos postos de abastecimento de maior movimento ofereçam combustível renovável.

No longo prazo, podemos apostar em carros híbridos ultraleves, de eficiência triplicada, que usem hidrogênio comprimido como combustível, transformando-o em eletricidade em uma célula de combustível. Carros pesados e ineficientes precisam de tanques volumosos demais e células de combustível grandes e caras. Mas carros ultraleves e aerodinâmicos precisam de dois terços a menos de energia propulsora e de tanques menores. E apenas 3% do volume total de produção seria necessário para tornar economicamente vantajosa uma célula de combustível três vezes menor — desse modo ela pode tornar-se vantajosa muitos anos antes. Esses carros, quando estacionados (o que representa 96% do tempo), podem até tornar-se rentáveis casas de força sobre rodas, revendendo eletricidade à rede de distribuição quando e onde ela for mais valiosa. Haveria, na estrutura dos estacionamentos, uma tubulação para levar o hidrogênio ao carro e fios para extrair eletricidade. Nos momentos de pico de demanda de energia elétrica, poderíamos ligar a célula de combustível, e o carro poderia então funcionar como casa de força, gerando crédito na conta do proprietário.

Enquanto isso, a adição de mais baterias aos carros híbridos convencionais, se vantajosa do ponto de vista econômico, poderia substituir o combustível agora usado para viagens curtas e, talvez, médias.

TECNOLOGIAS ECONOMICAMENTE VANTAJOSAS

O carro moderno precisa ser funcional, bonito, seguro, ter baixo consumo de combustível e preço acessível. Os fabricantes de automóveis e as políticas públicas muitas vezes imaginam que os carros eficientes devam ser pequenos, vagarosos, inseguros, feios ou caros. Mas um projeto integrador e novas tecnologias podem assegurar todos os



Carro elétrico sendo abastecido em posto de combustível alternativo em San Diego, Califórnia

Foto: AP/Wide World

atributos desejados para um carro, agora e no futuro, simultaneamente e sem concessões. Portanto, não serão necessários impostos pesados sobre combustíveis nem padrões elevados de eficiência para induzir as pessoas a comprar carros pouco atraentes; pelo contrário, elas vão querer comprar os carros supereficientes por serem melhores, assim como a maioria das pessoas prefere a mídia digital aos discos de vinil.

Quanto aos carros aperfeiçoados pelo modo convencional, que realmente custam mais, a visão míope dos compradores — que consideram apenas o valor da economia de combustível nos dois ou três primeiros anos — é um grande obstáculo. Altos preços de combustíveis desencorajam o uso, mas têm pouco efeito sobre a escolha do carro, pois ficam diluídos nos demais custos, que têm grandes descontos. A melhor maneira de influenciar a escolha do carro é o sistema de "taxas/ descontos". Em cada categoria definida por tamanho, os novos proprietários de automóveis pagam uma taxa ou obtêm um desconto — qual deles e de quanto depende da eficiência do carro — e as taxas cobrem os descontos. A maior diferença de preços encoraja os compradores a se decidirem por modelos eficientes do tamanho preferido. Os compradores economizam; os

fabricantes de automóveis lucram mais; a segurança nacional melhora. Esse sistema de taxas/ descontos, que está começando a surgir agora em todo o mundo (no Canadá, na França e em alguns estados dos Estados Unidos), são mais eficazes e politicamente mais atraentes do que impostos ou normas sobre combustíveis.

A revolução da eficiência dos automóveis enfrenta muitos desafios, mas todos eles podem ser superados. Os híbridos, inventados pelo Dr. Ferdinand Porsche em 1900, foram reprojatados quase um século depois por fabricantes japoneses, com sua forte liderança e sólidos balanços patrimoniais. Esses híbridos populares oferecem agora quase o dobro de eficiência, muitos com desempenho elevado como bônus adicional.

A indústria automobilística dos EUA está tentando não ficar para trás e precisa de ajuda em atualização de ferramental e treinamento (sem necessariamente onerar o governo). Sua escolha é difícil: os Estados Unidos continuarão a importar carros eficientes para substituir o petróleo ou farão carros eficientes e não importarão nem petróleo nem automóveis. Um milhão de empregos está em jogo. Mas o processo que o economista austríaco Joseph Schumpeter chamou de "destruição criativa" está varrendo o sobrecarregado setor automobilístico: o mercado mudará a mente dos gerentes ou os gerentes, o que acontecer primeiro.

Os ambiciosos fabricantes de automóveis chineses e indianos acelerarão o ritmo, ultrapassando a tecnologia ocidental. E os países que não possuem indústria automobilística poderão criar indústrias de um tipo totalmente novo — não baseada no aço, mas mais próxima da fabricação de computadores com rodas do que de carros com chips.

De modo geral, caminhões, aviões e automóveis de eficiência triplicada podem ser produzidos com a tecnologia atual, com recuperação dos custos extras em um ou dois anos. A utilização mais eficiente do petróleo em edifícios e na indústria e o uso de gás natural economizado e biocombustíveis avançados podem, em conjunto, eliminar a utilização do petróleo nos EUA até a década de 2040, revitalizar a economia e evitar 26% das emissões de dióxido de carbono. Deixar totalmente de usar o petróleo custaria em média US\$ 15 por barril (em dólares americanos de 2000) — um quinto do preço mundial recente do petróleo —, então a transição será feita pelas empresas, visando os lucros.

Uma versão americana de uma transição desse tipo foi mapeada pelo estudo realizado em 2004 pela minha equipe, co-patrocinado pelo Pentágono, *Winning the Oil Endgame*, e sua implementação está em andamento — por exemplo, a Wal-Mart dobrou a eficiência dos seus caminhões pesados, a Boeing está comercializando aviões 787 20% mais eficientes (sem custo extra) e o Pentágono está explorando plataformas militares muito mais eficientes, cuja tecnologia poderia transformar os veículos civis, mais ou menos como a pesquisa e o desenvolvimento militares criaram a internet. Outros países podem fazer igual ou melhor, se realmente tiverem ambição e ousadia e levarem a sério os mercados e o progresso tecnológico. Carros supereficientes e seus correspondentes em outros tipos de veículos estão entre as melhores maneiras de tornar o mundo mais rico, mais justo e mais seguro. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

Avanços na Fabricação de Materiais Acessíveis para Automóveis Leves

Amory B. Lovins

Fibra de carbono — mais dura e mais forte que o aço, mas com um terço de sua densidade — impregnada com resina plástica forma um material "composto avançado" muito leve e forte, semelhante à madeira (fibras de celulose impregnadas de lignina) ou concreto (vergalhão de aço embutido em cimento e agregado). Os compostos avançados, cada vez mais conhecidos nos artigos desportivos, já vêm sendo usados há bastante tempo em

estruturas militares e aeroespaciais, mas para competir na fabricação de automóveis, sua produção precisa tornar-se cerca de mil vezes mais barata e mais rápida. O processo artesanal de posicionar corretamente as fibras de carbono, impregnando-as com resina líquida e cozinhando a combinação bem devagar para "curá-la" por meio de reação química tem sido até agora muito lento e dispendioso para a fabricação de carroçarias de automóveis: os automóveis especiais feitos dessa forma, como o Mercedes SLR McLaren, inspirado na Fórmula Um, custam centenas de milhares de dólares.

Alguns fabricantes de automóveis estão realizando avanços promissores na redução da defasagem de custos. A BMW tem 60 especialistas aperfeiçoando seu processo protegido, o qual utiliza a maior prensa de moldagem por transferência de resina do mundo, e já está produzindo mais de mil tetos e capotas por ano para os modelos mais caros e mais sofisticados. É crença geral que a Toyota e a Honda querem estender a técnica avançada de produção de aviões de fibra de carbono para a fabricação de automóveis.

Enquanto isso, o maior volume de produção, especialmente para a indústria aeroespacial (mais da metade do peso do novo 787 da Boeing é constituído de compostos avançados) torna os materiais compostos melhores e mais baratos, sem falar que técnicos inovadores fora da indústria automobilística estão desenvolvendo novos processos de fabricação.



Compostos de fibras de carbono são usados para fazer portas, capota e carroçaria para o Mercedes-Benz SLR McLaren em montadora da Inglaterra

Cortesia: DaimlerChrysler

Por exemplo, uma pequena empresa do Colorado, Fiberforge, firma presidida por este escritor, que também é seu acionista, está trabalhando com fabricantes de automóveis, fornecedores e outras indústrias para comercializar um novo processo aparentemente capaz de atingir de 80% a 100% do desempenho dos compostos laminados a mão (*hand layup*) para a indústria aeroespacial a

10%-20% do seu custo. Esse processo consiste primeiramente na produção de uma "folha ou chapa plana feita sob medida" — "madeira compensada" polimérica extremamente resistente, com camadas de fibras termoplásticas e de carbono em várias direções — moldada de forma automática e precisa por uma máquina controlada digitalmente, semelhante a uma impressora a jato de tinta. A folha ou chapa feita sob medida é então aquecida até o termoplástico amolecer e estampada em matriz a quente em uma prensa de termoformagem convencional para moldá-la na forma complexa desejada. Após um minuto, a peça resfriada está pronta para ser cortada e usada.

Mais informações estão disponíveis em <http://www.fiberforge.com/> e nos artigos de comércio na imprensa e trabalhos técnicos ligados a esse site. ■

Amory B. Lovins é co-fundador e diretor executivo do Instituto Rocky Mountain.

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

O RENASCIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR

James A. Lake



Constellation Energy

Usina nuclear de Calvert Cliffs vista da Baía de Chesapeake, em Maryland

A renovação da energia nuclear promete revigorar a geração de eletricidade no mundo todo e aplacar as preocupações a respeito das emissões de gases de efeito estufa, apesar dos desafios ainda existentes. No longo prazo, a energia nuclear pode se tornar mais segura e mais econômica, resistente à proliferação e sustentável.

James A. Lake é diretor associado para o programa nuclear no Laboratório Nacional de Idaho e foi presidente da Sociedade Nuclear Americana de 2000 a 2001.

O forte desempenho da energia nuclear nos Estados Unidos nas áreas econômica e de segurança, a demanda cada vez maior por energia e a crescente conscientização dos benefícios ambientais da energia nuclear formam a base para o renascimento da energia nuclear em condições de sustentar as metas de segurança energética, prosperidade econômica e qualidade ambiental no século 21. Entretanto, antes que tal renascimento possa se tornar realidade, os formuladores de política devem responder a grandes desafios, tais como: custos relativamente altos de capital de novas usinas, gerenciamento sustentável do combustível nuclear usado e riscos de proliferação de plutônio do ciclo do combustível de energia nuclear para a fabricação de armas.

DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR NOS ESTADOS UNIDOS

A energia nuclear nos Estados Unidos nasceu nos anos de 1950 e 1960 a partir de expectativas descabidas e, como se verificou posteriormente, inatingíveis de que seria tão barata que "nem valeria a pena medir". Assim que as primeiras usinas nucleares foram construídas e entraram em funcionamento, começaram a enfrentar dificuldades com custos de construção cada vez mais altos e problemas de

segurança que culminaram com o acidente no reator da unidade 2 da usina nuclear Three Mile Island, perto de Middletown, Pensilvânia, em 1979. As ações corretivas subseqüentes, tomadas pela Comissão de Regulamentação Nuclear (NRC) para garantir a segurança das operações, adiaram por muitos anos a conclusão das usinas em construção durante um período de inflação de dois dígitos e causaram a falência e o cancelamento de várias dessas usinas, encerrando assim a primeira era da energia nuclear nos Estados Unidos.

Na década de 1980, as empresas de serviço público de eletricidade nuclear concluíram muitas das usinas remanescentes, colocaram-nas em funcionamento e procuraram melhorar a relação custo-eficácia e o desempenho das operações, provocando simultaneamente uma melhora na segurança. De meados de 1990 até o fim da década, as 103 usinas nucleares dos Estados Unidos produziam 20% da eletricidade do país, a um custo que as tornava altamente competitivas com as usinas abastecidas por carvão e outros combustíveis • menos de 2 centavos por quilowatt-hora. Além disso, a segurança melhorou mais de dez vezes, a ponto de colocar a energia nuclear atualmente como líder nesse aspecto. No fim dos anos 1990, com o aumento dos preços da energia e os diversos blecautes ocorridos na Califórnia, cresceu o interesse comercial americano pela energia nuclear. Muitas das grandes empresas de serviço público, como a Exelon e a Entergy, compraram ativos de energia nuclear de empresas menores e menos rentáveis, visto que o ambiente empresarial para energia nuclear começava a melhorar.

Hoje, mais da metade das usinas nucleares atualmente em operação nos EUA solicitaram e receberam prorrogação de 20 anos para suas licenças originais de 40 anos. O setor espera de fato que todas as usinas americanas solicitem essa prorrogação ao se aproximar a data de término da licença original. Tais prorrogações garantirão que esses grandes ativos de capital continuem a produzir eletricidade, ao mesmo tempo em que os americanos continuarão a desfrutar de seus benefícios ambientais e financeiros.

À medida que chegamos ao fim da segunda era de energia nuclear, a era de recuperação nas áreas financeira e de segurança, a energia nuclear está pronta a contribuir ainda mais para satisfazer as necessidades de energia do mundo e dos EUA. Essa recuperação será impulsionada em parte pelas crescentes preocupações com a segurança energética nacional e com os custos elevados dos combustíveis fósseis importados; pelo substancial crescimento da demanda por energia para promover nossa prosperidade econômica; pela atenção redobrada com a eliminação das ameaças ambientais

“Estamos na iminência do renascimento da energia nuclear, alicerçado pela continuidade das operações econômicas e seguras das 103 usinas nucleares dos EUA e sinalizado pelos esperados anúncios, no curto prazo, de várias decisões para a construção e o funcionamento de novas usinas nucleares nos próximos 10 anos.”

associadas à queima de combustíveis fósseis e sua substituição por energia nuclear sem emissão de poluentes; e pelo mercado de eletricidade muito receptivo à energia nuclear de baixo custo.

A confiança pública na operação das usinas nucleares tem aumentado cada vez mais devido à melhor compreensão dos benefícios ambientais e econômicos e à operação mais segura. Algumas pesquisas mostram que 70% dos americanos são favoráveis à continuidade das operações das usinas existentes e mais de 50% apóiam a construção de novas usinas.

Hoje, 440 usinas nucleares atendem a 16% da necessidade de eletricidade mundial. Programas agressivos de construção de novas

usinas nucleares começaram principalmente nos países do Leste Asiático, na Rússia e na Índia. Os próprios Estados Unidos estão prestes a retomar a construção de novas usinas nucleares, processo que ficou estacionado por mais de 25 anos. Este é o começo da terceira era, o renascimento da energia nuclear.

Para atender às expectativas ambiciosas, a energia nuclear precisa enfrentar quatro desafios principais:

- Primeiro, a energia nuclear deve continuar economicamente competitiva no mercado mundial; em especial, as empresas de energia devem controlar melhor os custos de capital.
- Segundo, a fim de atender às expectativas do público com relação a um desempenho excepcional no aspecto da segurança, as usinas atuais precisam continuar operando de forma segura, e as futuras usinas devem melhorar continuamente a segurança nos mercados mundiais em expansão.
- Terceiro, a energia nuclear e seu ciclo de combustível devem ser vistos pelo público e pelos líderes nacionais como sustentáveis; em especial, o combustível nuclear usado deve ser gerenciado de modo seguro e eficaz quanto ao custo durante o período prolongado em que se mantém altamente radioativo, e o fornecimento de combustível nuclear deve se estender por séculos em face da redução dos combustíveis fósseis.
- Quarto, os materiais nucleares do ciclo do combustível devem ser protegidos contra a proliferação e o mau uso para fins não pacíficos.



Foto: AP/Wide World

Testes estão sendo realizados em reatores nucleares avançados no Laboratório Nacional de Idaho

NOVO RUMO PARA A ENERGIA NUCLEAR NOS EUA

Em 2001, o governo americano implantou uma nova Política Nacional de Energia (NEP), que direcionou a nação para a expansão do uso da energia nuclear no curto prazo ao tornar mais eficientes os processos de obtenção de prorrogações de licenças para operação das usinas nucleares existentes e de obtenção de licenças para construção de novas instalações nucleares. A NEP procurou ainda incentivar o uso da energia nuclear por meio de desenvolvimento, demonstração e emprego de tecnologias de energia nuclear de última geração. E, o mais importante, a NEP pretende alcançar esse objetivo por meio de pesquisa e desenvolvimento de ciclos de combustível avançado que poderá se constituir em combustível mais limpo, mais eficiente, com menor quantidade de resíduos e maior resistência à proliferação do que o combustível nuclear de uso único, que requer descarte geológico depois de usado.

Vários programas foram criados para implementar a NEP, entre eles:

- o programa de Energia Nuclear 2010, para incentivar a construção de novas usinas nucleares no curto prazo;
- o programa IV Geração, com o intuito de desenvolver reatores de última geração mais econômicos, seguros e sustentáveis, além de mais resistentes à proliferação de plutônio para a fabricação de armas;
- a Iniciativa do Ciclo de Combustível Avançado, cujo objetivo é pesquisar estratégias avançadas de reciclagem e reprocessamento do combustível nuclear usado que sejam capazes de extrair substancialmente mais energia das fontes de urânio por meio da queima dos componentes de vida longa do combustível nuclear usado, de modo a não separar o plutônio. Tais tecnologias prometem reduzir a quantidade de combustível usado, prolongando a vida do planejado repositório geológico de combustível nuclear usado e de resíduos radioativos na Montanha Yucca.

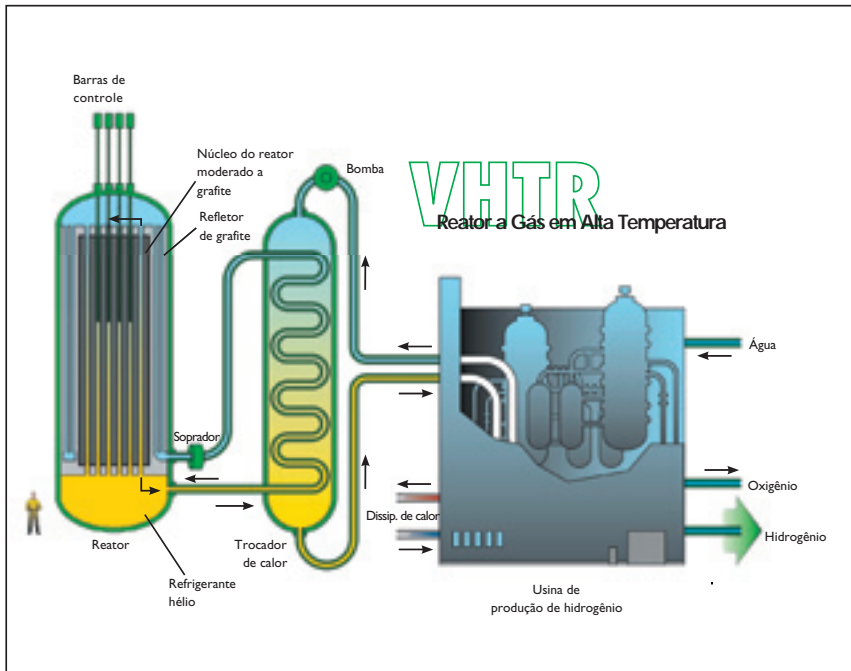
Em 8 de agosto de 2005, o presidente George W. Bush sancionou a Lei de Política Energética de 2005, que autoriza orçamentos de longo prazo para esses programas, incluindo garantias de empréstimos, créditos fiscais à produção e proteção para investimentos do setor privado na construção das primeiras novas usinas nucleares. (Essas usinas enfrentam riscos relacionados com o novo processo de licenciamento e o restabelecimento da infra-estrutura americana para projeto e construção). A lei prevê ainda a autorização de recursos para programas de pesquisa e desenvolvimento de energia nuclear no longo prazo, entre eles o programa de desenvolvimento de reatores avançados de IV Geração e a Iniciativa do Ciclo de Combustível Avançado, que juntos resultaram na Parceria Global de Energia Nuclear (GNEP).

Energia Nuclear 2010: o foco do programa de Energia Nuclear 2010 é testar e validar um novo processo de licenciamento da NRC baseado na certificação da segurança do projeto do sistema de reator, emitindo uma permissão para a construção do reator no local proposto e uma licença combinada para a construção e operação do projeto do reator certificado em local permitido para a usina nuclear.

Quatro projetos de reatores avançados desenvolvidos pela Westinghouse e pela General Electric já receberam certificação da NRC. Outros seis projetos ainda estão em análise, e a expectativa é que três deles sejam certificados entre 2008 e 2010. Três grupos apresentaram pedidos de permissão antecipada para pelo menos seis locais potenciais para a instalação de novas usinas, que estão sendo analisados. Finalmente, 12 empresas de serviço público notificaram a NRC sobre seus planos de conseguir licenças de operação e de construção para 23 reatores. A previsão é que as primeiras decisões formais para a instalação de usinas nucleares sejam anunciadas até o final de 2007 ou início de 2008.

O IV Geração e a usina nuclear de última geração: as diretrizes para o reator avançado de IV Geração foram desenvolvidas por mais de 100 especialistas internacionais em energia nuclear para avaliar e priorizar seis tecnologias para reatores de próxima geração, com forte potencial de serem mais econômicas, seguras, sustentáveis e resistentes à proliferação do que as tecnologias dos reatores existentes. O reator a gás em alta temperatura e o reator rápido refrigerado a sódio emergiram como tecnologias prioritárias para demonstração e desenvolvimento internacionais.

A usina nuclear de próxima geração baseia-se na tecnologia de refrigeração a gás, que pode operar em temperaturas de 850 °C a 950 °C com muito mais eficiência térmica para a produção de eletricidade, mas principalmente em uma faixa de temperatura que pode possibilitar a produção de hidrogênio com alta eficiência. A produção de hidrogênio com alta eficiência e sem emissão de poluentes é um elemento crucial nos esforços do presidente Bush para substituir gradativamente o petróleo importado, cada vez mais caro, pelo hidrogênio como combustível para os



Cortesia: Laboratório Nacional de Idaho

Diagrama de reator a gás em alta temperatura

transportes no país — no início, será usado para enriquecer o petróleo bruto pesado da nação, mas depois, para combustíveis sintéticos para os transportes e, por fim, nos veículos movidos a célula de combustível. É importante, portanto, que a usina nuclear de próxima geração possa gerar não somente eletricidade, mas também produzir hidrogênio para o setor de transportes e calor para os processos industriais, áreas nas quais a grande dependência americana do petróleo importado é uma ameaça à nossa prosperidade econômica.

A Iniciativa do Ciclo de Combustível Avançado e a GNEP: a GNEP foi anunciada pelo presidente Bush no início de 2006. Destina-se a acelerar substancialmente o ciclo de combustível avançado nos EUA e os esforços de desenvolvimento da tecnologia de reator rápido. As metas do programa são as seguintes:

- diminuir o ônus relacionado com o descarte geológico do combustível nuclear usado em termos de volume de resíduos, carga de calor (à medida que o combustível radioativo se decompõe, libera enorme quantidade de energia térmica), radiotoxicidade (níveis de radiação que se tornam tóxicos para as células ou tecidos vivos), e número de repositórios que serão necessários no século 21;
- recuperar o grande valor energético contido no combustível nuclear usado;
- aumentar a resistência dos processos de reciclagem de combustível nuclear usado à proliferação.

Para atingir essas metas, três tecnologias serão desenvolvidas e demonstradas. São elas: (1) a transmutação dos materiais do combustível nuclear usado em uma nova geração de reatores queimadores avançados de espectro rápido, refrigerados a sódio, para extrair seu valor energético e tornar os resíduos nucleares finais mais administráveis com um único repositório; (2) a separação dos elementos do grupo de reatores refrigerados a água em urânio, componentes reutilizáveis de combustível e resíduos de produtos de fissão com o uso de um processo de extração de urânio chamado UREX+ que não separa o plutônio utilizável em armas; e (3) o desenvolvimento e a demonstração de tecnologias de fabricação e reciclagem de combustível para os reatores queimadores avançados.

PERSPECTIVAS

Estamos na iminência do renascimento da energia nuclear, alicerçado pela continuidade das operações econômicas e seguras das 103 usinas nucleares dos EUA e sinalizado pelos esperados anúncios, no curto prazo, de várias decisões para a construção e o funcionamento de novas usinas nucleares nos próximos 10 anos. Em prazo mais longo, nossos laboratórios nacionais trabalharão em conjunto com as universidades do país, com as indústrias americanas e com a comunidade internacional para desenvolver a próxima geração de sistemas avançados de energia nuclear, que serão ainda mais econômicos, seguros e sustentáveis, com um ciclo do combustível fechado que queima substancialmente mais do combustível nuclear para extrair muito mais de seu potencial energético, ao mesmo tempo em que minimiza as quantidades de resíduos nucleares. A energia nuclear tem um lugar importante no futuro dos EUA, fornecendo, com segurança, eletricidade e combustíveis econômicos, limpos e sustentáveis para os transportes. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

CONDIÇÕES QUE FAVORECEM A ENERGIA NUCLEAR

Andrew Paterson

A extraordinária retomada do interesse pela energia nuclear levará provavelmente, dentro de mais ou menos 10 anos, à construção das primeiras unidades nucleares nos Estados Unidos depois de 25 anos. O aumento das expectativas de viabilidade econômica dos novos projetos nucleares deve-se a vários fatores.

Custos de produção competitivos e confiabilidade: nos Estados Unidos, os custos de produção de energia nuclear nas usinas existentes estão um pouco abaixo daqueles das usinas termelétricas a carvão e cerca de um terço dos das usinas termelétricas a gás, de acordo com os diretórios particulares e bases de dados do Instituto de Dados de Serviços Públicos dos EUA. No entanto, isso ocorre porque os custos de capital com equipamentos para os 103 reatores dos EUA foram totalmente recuperados por seus proprietários. Os preços do urânio — abaixo de meio centavo por quilowatt-hora (kWh) — embora tenham aumentado nos últimos anos, têm sido mais estáveis e muito mais baixos do que os preços do gás. Além disso, o combustível urânio vem de aliados estáveis, Canadá e Austrália, não de fontes voláteis de abastecimento no Oriente Médio. E a reciclagem de material de ogivas nucleares russas da época da Guerra Fria fornece de fato metade do nosso combustível. Por fim, as usinas nucleares funcionam de forma contínua, não importa as condições do tempo, o que faz delas a fonte mais confiável de eletricidade em larga escala.

Potencial para baixar os custos de construção: as usinas de energia nuclear têm os custos de construção mais elevados do setor de geração de energia em grande escala. Nos últimos anos, contudo, surgiu um mercado internacional de reatores nucleares. Os donos de usinas dos EUA estão desenvolvendo alianças para propor um conjunto de medidas sobre modelos padronizados certificados pela Comissão de Regulamentação Nuclear dos EUA (NRC) a fim de possibilitar a queda nos preços das unidades individuais. Por meio de associações, as empresas de serviços públicos proporcionam a fornecedores de reatores e a firmas de engenharia uma curva de vendas de 20 anos, para que possam prover-se de pessoal necessário ao seu bom funcionamento e encomendar componentes de grandes dimensões. Com encomendas múltiplas, os custos de capital de novas unidades podem ser reduzidos de cerca de US\$ 2.000 a US\$ 2.300 por quilowatt elétrico (kWe) para as primeiras unidades para aproximadamente US\$ 1.200 a US\$ 1.500 por kWe. Por comparação, os custos de capital das usinas termelétricas a carvão estão em torno de US\$ 1.300 a US\$ 1.500 por kWe (dependendo de como operam, se entram em combustão ou gaseificam o carvão) e os das usinas termelétricas a gás estão em torno de US\$ 600 por kWe.

Licenciamento previsível: a NRC redefiniu o processo de licenciamento para usinas de energia nuclear — visto pela indústria como "algo digno de aplauso" — tornando-o mais previsível sem comprometer a segurança. As reformas da NRC serão postas à prova em futuro próximo com a ajuda do governo, segundo o programa de Energia Nuclear 2010 do

Departamento de Energia dos EUA. Ao contrário das usinas "totalmente novas" dos anos 1970, contudo, os primeiros novos reatores serão instalados nos sítios nos quais já se encontram usinas nucleares e onde existe infra-estrutura e apoio das comunidades locais, principalmente no sudeste.

Projeto avançado de usina e experiência: no lugar de projetos variados, a NRC agora está certificando apenas alguns modelos de reatores. E, o que é mais importante, o projeto e a produção de usinas encontram-se agora em estágio muito mais avançado do que há 25-30 anos, quando os últimos reatores americanos foram encomendados — antes da disponibilidade dos sistemas automatizados de projeto e produção auxiliados por computador (CAD/CAM). Milhares de horas a mais de experiência desde 1980 fortaleceram o projeto e o processo de engenharia.

Financiamento do governo: o apoio do governo aos primeiros poucos e novos reatores — na forma de garantia de empréstimos, créditos fiscais à produção e seguro federal contra riscos por atrasos no comissionamento — monetiza a economia de emissões de energia nuclear e ajuda a indústria a lidar com as incertezas de regulamentação fora de seu controle. As taxas de juros são também bem mais baixas do que no final dos anos 1970 (taxa de juro para clientes preferenciais hoje de 5% a 6% versus 15% naquela época). A razão para o cancelamento da compra de novos reatores deve-se mais às altas taxas de juros do que ao acidente na usina nuclear de Three Mile Island em março de 1979.

Gás nuclear vs. gás natural: Nos anos 1990, após aprovação da Lei do Ar Limpo, o gás natural a preço relativamente barato surgiu como a alternativa limpa mais popular. Os custos de capital da energia nuclear, que podem ser três vezes mais elevados que os das usinas a gás, e outros fatores como o ciclo de construção de quatro a seis anos, fizeram com que a energia nuclear perdesse sua atratividade perante investidores e empresas de serviços públicos. Mas o preço do gás aumentou de forma extraordinária desde então e continua volátil. Estudo de 2001 realizado pelo Instituto de Pesquisa de Energia Elétrica dos EUA projetou que a nova capacidade nuclear pode ser economicamente viável se o preço do gás natural ficar acima de US\$ 5 por milhão de unidades térmicas britânicas (btu). Na verdade, os preços estão sendo comercializados entre US\$ 8 e US\$ 12 por milhão de btu para entrega em dezembro de 2006. ■

Andrew Paterson é sócio da Environmental Business International, empresa especializada em dados de mercado e inteligência estratégica para as indústrias ambientais e de energia (www.ebiusa.com). Ele também atua como consultor da Technology Management Services, firma especializada em suporte técnico a agências federais, em especial o Departamento de Energia.

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL: Em Busca da Energia Inesgotável

Michael Eckhart



Cortesia: Wade Newhouse/ Stirling Energy Systems, Inc.

Representação artística de usina de energia solar planejada pela Stirling Energy Systems no Deserto de Mojave, na Califórnia

A disseminação do uso da energia renovável no mundo todo exigirá políticas governamentais inovadoras, ambiente estável e previsível para investimentos e transferências de tecnologia para os países em desenvolvimento.

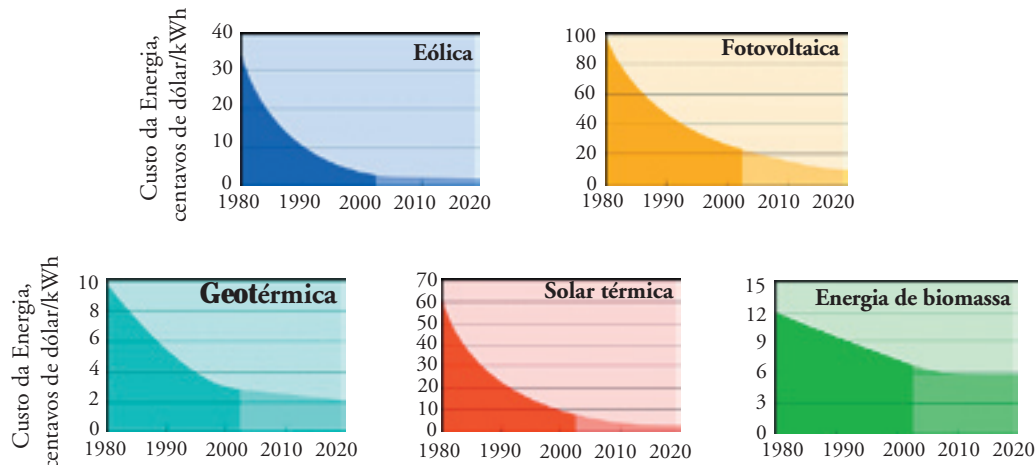
Michael Eckhart é presidente do Conselho Americano de Energia Renovável (Acore), organização sem fins lucrativos com sede em Washington, D.C. Peter Gage e Cameron McCarter, membros da equipe de assessoria da Acore, contribuíram para este artigo.

O setor de energia renovável está prestes a entrar em nova fase. Por sua disponibilidade comercial e competitividade econômica em muitos lugares, as fontes renováveis de energia promoverão o interesse nacional dos EUA, ajudando o país a acabar com sua dependência do petróleo e se voltar para a questão do aquecimento global. O setor está pronto para entrar na fase II e pôr no mercado o investimento de US\$ 15 bilhões feito pelos EUA, durante 30 anos, em pesquisa, desenvolvimento e demonstrações de tecnologias de energia renovável.

FORÇAS IMPULSORAS DO MERCADO

Há três forças fundamentais impulsionando os mercados a favor das fontes renováveis de energia. A primeira é a segurança energética nacional. Segundo projeções atuais, o aumento do consumo de petróleo nos EUA, que ultrapassa as curvas de produção doméstica, deixa o país cada vez mais dependente dos mercados externos. Esse fato torna a economia americana vulnerável aos transtornos nas

Queda nos custos da energia renovável



Esses gráficos refletem as tendências históricas de custo, NÃO dados históricos anuais precisos. COE = Custo da Energia.

Fonte: Laboratório Nacional de Energia Renovável (www.nrel.gov/analysis/docs/cost_curves_2002.ppt)

importações de petróleo.

Além disso, o crescimento rápido dos países em desenvolvimento, como a China e a Índia, provoca tensão cada vez maior nos mercados mundiais de petróleo, problema que tende a piorar com o passar do tempo. Seus efeitos já podem ser vistos: o preço do petróleo ultrapassou os US\$ 70 por barril em meados de junho de 2006, US\$ 30 acima do preço praticado há alguns anos. A energia renovável pode ajudar os Estados Unidos a valer-se de fontes domésticas de energia, com a conseqüente redução de nossa necessidade de petróleo ou contenção do consumo.

A segunda força impulsora é a preocupação com as mudanças climáticas. A energia renovável pode ajudar a satisfazer nossas necessidades de energia, ao mesmo tempo que diminui as emissões de gases de efeito estufa. De acordo com várias fontes jornalísticas, mais de 2 mil cientistas concluíram que os gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono e o metano, estão se acumulando na fina atmosfera da terra, e esse acúmulo está aumentando a temperatura global. Muitos cientistas acreditam que esse aumento de temperatura prenuncia conseqüências negativas e potencialmente catastróficas, defendem a abordagem do problema de imediato e preconizam a adoção de medidas cabíveis. O uso de energia renovável isenta de carbono é uma delas.

Uma terceira força impulsora é o custo da energia renovável, que vem diminuindo há décadas e, segundo as projeções, vai continuar em queda para algumas fontes renováveis de energia, como foi demonstrado nas cifras mencionadas. Os custos decrescentes da energia renovável podem ser atribuídos a melhorias nas tecnologias de geração desse tipo de energia. O gradativo amadurecimento do setor garantirá a continuidade da redução dos custos.

ENERGIA RENOVÁVEL NA PRÁTICA

A distribuição desigual dos recursos renováveis de energia nos Estados Unidos dificulta a manutenção de uma política nacional única e abrangente. A energia solar é mais forte no sudoeste; a energia eólica é mais utilizada nas Grandes Planícies, nas cadeias de montanhas e na costa; e a energia geotérmica está disponível no oeste. A biomassa é encontrada no país todo, mas de diferentes formas conforme a região. Estão sendo produzidos biocombustíveis nos estados agrícolas, porém são consumidos nas cidades com problemas de qualidade do ar.

Há um grande número de mercados locais para energia renovável nos Estados Unidos, cada qual com recursos, economia, cultura e políticas singulares. Os estados isoladamente assumiram a liderança no setor da energia renovável. Quase metade deles emprega normas do portfólio de energia renovável (RPS) — um sistema de metas para a produção de energia renovável. O emprego de RPS em nível estadual exige das empresas de serviços públicos o fornecimento de uma quantidade específica de energia de fontes renováveis até determinada data, criando assim, de imediato, nova demanda para energia renovável.

Para citar outros exemplos fora dos EUA, a União Européia adotou medidas políticas inovadoras para promover o uso da energia renovável. A Alemanha, a Espanha, a Itália e outros países implementaram tarifas de compra de energia elétrica de fontes renováveis — o preço por unidade de eletricidade que uma empresa de serviços públicos ou fornecedor tem de pagar por eletricidade renovável de geradores privados. Enquanto isso, Finlândia, Grécia e Reino Unido utilizam subsídios, incentivos fiscais e mandatos para a produção ou o uso de energia verde.

Amplios esforços vêm sendo feitos para o emprego de energia renovável nos países em desenvolvimento, com recursos da Agência dos Estados Unidos para o

Desenvolvimento Internacional e de muitas agências doadoras e apoio financeiro do Banco Mundial, do Banco Europeu e de outros bancos regionais de desenvolvimento e do setor privado. A Índia foi um dos primeiros países a se comprometer com a ampla utilização de fontes de energias renováveis, lançando mão de energia eólica, solar, hidroelétrica e de biomassa. O Brasil tem sido o líder no uso de etanol de cana-de-açúcar. O sul da Índia, o Sri Lanka e Bangladesh desenvolveram mercados para o uso de energia solar fotovoltaica (PV), distribuindo eletricidade para casas não conectadas à rede elétrica. A China desenvolveu o setor de aquecimento de água por energia solar.

ENERGIA EÓLICA

A energia eólica é líder na produção de eletricidade renovável por atacado nos Estados Unidos. A capacidade total de energia eólica instalada nos Estados Unidos era de 9.149 megawatts no início de 2006, de acordo com a Associação Americana de Energia Eólica. Grande parte — 2.420 megawatts — foi instalada em 2005, e há planos de instalação de aproximadamente 3 mil megawatts em 2006. Com os recentes avanços tecnológicos, a competitividade dos preços de geração de energia eólica *versus* gás natural melhorou, contribuindo para a continuidade do crescimento. Além disso, o governo federal dos EUA oferece às empresas um crédito de impostos para a produção de energia eólica no valor de aproximadamente 1,9 centavo de dólar por watt-hora. Isso tem sido um forte incentivo para atrair investidores com interesses fiscais, como empresas de serviços públicos, a adquirir fazendas eólicas.

O mercado original de energia eólica foi a Dinamarca, no final da década de 1990, seguida pela Alemanha. Atualmente, os mercados mais fortes são Espanha, Itália, França, Reino Unido e Índia. Mas é possível o aproveitamento de energia eólica em qualquer outro lugar.

ENERGIA SOLAR

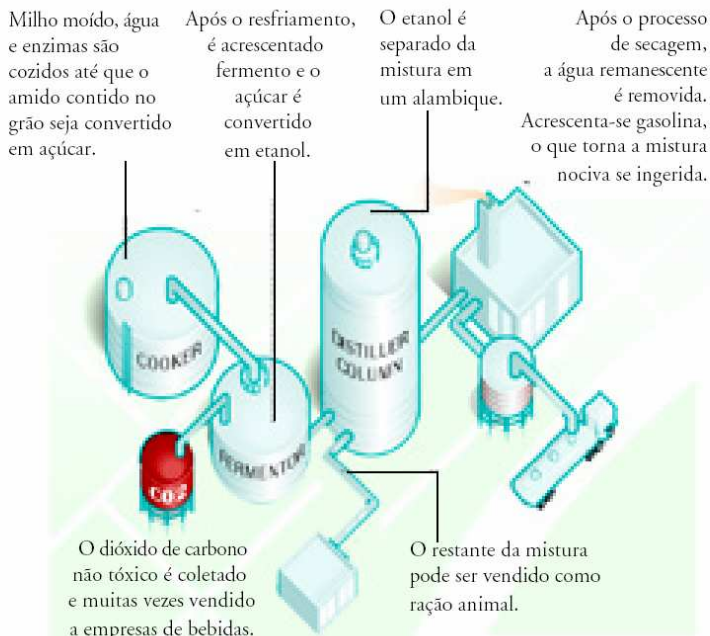
A energia solar fotovoltaica, um setor global de US\$ 12 bilhões, é a principal fonte renovável para a geração de energia *distribuída* (consumidores que geram calor ou eletricidade para suas próprias necessidades e enviam o excedente de energia elétrica de volta às empresas de serviços públicos), tendo crescido ultimamente no Japão, na Alemanha e na Espanha.

Em 2005, a Lei de Política Energética dos EUA estabeleceu um crédito de 30% nos impostos federais para sistemas solares adquiridos para fins residenciais e empresariais nos Estados Unidos, além de programas de

Etanol de milho na gasolina

Os Estados Unidos produziram cerca de 3,4 bilhões de galões de etanol combustível em 2004. Quase 86% deles vieram do Meio Oeste, que produz mais de dois terços do milho do país.

Fabricação de etanol combustível



subsídios significativos em estados como a Califórnia e Nova Jersey.

Nos países em desenvolvimento, a energia solar fotovoltaica é muito oportuna, mas difícil de ser implementada, porque requer infra-estrutura local de empresas para vender e instalar os equipamentos e prestar a assistência técnica necessária, além de exigir financiamento, muitas vezes não disponível. Ainda assim, os mercados estão crescendo em países como Índia, Sri Lanka, Bangladesh, Marrocos, Quênia, África do Sul e em toda parte.

BIOCOMBUSTÍVEIS

Os biocombustíveis, principalmente o etanol de milho, representam a maior oportunidade de investimento em energia renovável nos Estados Unidos pelos próximos anos. Dados recentes levantados pelo Laboratório Lawrence Berkeley refutam crenças ultrapassadas da década de 1970 de que, como a produção consome muita energia, os benefícios ambientais do etanol de milho simplesmente não existem. Segundo essas evidências, em comparação com a produção de gasolina, a fabricação de etanol de milho requer muito menos petróleo, e as emissões de gases de efeito estufa originadas desse tipo de etanol são cerca de 15% a 20% mais baixas do que as da gasolina. A nova tecnologia de etanol celulósico reduz ainda mais tanto as emissões de gases de efeito estufa quanto os insumos do petróleo. Com o etanol substituindo o metil-terciário-butil-

éter (composto químico utilizado como componente de combustível na gasolina, mas já proibido em 22 estados), houve um rápido crescimento da demanda. Em 2006 serão produzidos mais de 4,7 bilhões de galões (17,9 bilhões de litros) de etanol, e existe capacidade para processamento de 2 bilhões de galões (7,6 bilhões de litros) por ano nos Estados Unidos.

Os fabricantes de automóveis dos EUA perceberam o recente interesse nos biocombustíveis. A General Motors, por exemplo, produz atualmente nove modelos que rodam com E85, uma mistura de 85% de etanol e 15% de gasolina.

INVESTIMENTO

Estão sendo feitos grandes investimentos em empresas e projetos de energia renovável. Investidores de capital de risco aplicaram perto de US\$ 181 milhões em empresas de energia alternativa em 2005, um aumento de US\$ 78 milhões em relação ao ano anterior de acordo com a PricewaterhouseCoopers, a Thomson Venture Economics e a Associação Nacional de Capital de Risco.

Importantes líderes da indústria começaram a notar as oportunidades desse mercado em crescimento e estão demonstrando seu apoio. Por exemplo, a General Electric investiu recentemente US\$ 51 milhões em um projeto de energia eólica de 50 megawatts na Califórnia, e a Cascade Investment LLC aplicou US\$ 84 milhões na Pacific Ethanol, que produz e comercializa combustíveis renováveis. O crescimento acelerado do mercado criou um ambiente favorável para investidores, com oportunidades de lucros substanciais, bem como de riscos, em um setor que movimenta atualmente US\$ 50 bilhões.

BENEFÍCIOS NACIONAIS E GLOBAIS

A energia renovável é obtida de fontes naturais variadas ao nosso redor e sempre disponíveis. Embora não seja uma tecnologia infalível, quanto mais ela for usada, melhor será o resultado em termos de redução das importações de petróleo, da poluição e das emissões de gases de efeito estufa e do aumento de empregos.

A energia renovável pode oferecer grandes oportunidades aos países em desenvolvimento e às áreas rurais. Por exemplo, ao propiciar a criação de novos postos de trabalho e novas fontes de renda para agricultores e pecuaristas, a fazenda Colorado Green Wind em Lamar, Colorado, elevou em 29% a arrecadação de impostos do condado, aumentou os recursos gerais para a educação em US\$ 917 mil por ano e os recursos do centro médico do condado em US\$ 189 mil.



Estufa aquecida por sistema geotérmico em Hveragerdi, na Islândia

Simon Fraser/Photo Researchers Inc.

É imenso o potencial da energia renovável. Ela contribui para garantir a segurança de abastecimento, um ambiente mais limpo, bons empregos e oportunidades de investimento. O setor rural dos EUA está pronto para receber a maioria dos benefícios do desenvolvimento da energia renovável.

Tal desenvolvimento também oferece aos moradores de zonas rurais de todo o mundo a oportunidade de ter acesso a formas modernas de energia. Usinas de energia eólica, solar, geotérmica, de biomassa e pequenas usinas hidroelétricas podem gerar eletricidade para empresas de serviços públicos e vilarejos rurais. A energia solar fotovoltaica e o aquecimento solar de água podem suprir de energia moderna as casas da região.

PERSPECTIVAS

A perspectiva para a energia renovável nos Estados Unidos e em todo o mundo é positiva e muito promissora. É um desafio para planejadores de políticas governamentais que são obrigados a confiar em projeções de modelos por computador possivelmente desatualizadas, pois os preços do petróleo aumentam muito depressa, com conseqüente aceleração da demanda por energia renovável. Por exemplo, embora as projeções oficiais emitidas pela Agência de Informações sobre Energia mostrem que a energia renovável contribuirá com apenas cerca de 10% do abastecimento energético dos EUA em 2030, vários grupos do setor são mais otimistas. A Coalizão pelo Futuro da Energia espera uma contribuição de 25% até 2025 e a Acore prevê o potencial de 20%, 30% e 40% até 2020, 2030 e 2040, respectivamente.

Para chegar a esse resultado, os preços da energia convencional devem continuar altos, os custos da energia

renovável, por sua vez, continuar a diminuir e as políticas governamentais precisam ser estáveis e previsíveis para incentivar o compromisso de credores e investidores com o financiamento dos sistemas de energia renovável. Também precisa haver colaboração internacional para a transferência de tecnologias para os países em desenvolvimento. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

Amore: Energia Renovável para o Desenvolvimento em Mindanao

Um painel solar não é simplesmente um dispositivo que gera eletricidade limpa. No mundo em desenvolvimento, é um mecanismo que pode abrir a porta e iluminar o caminho do crescimento da região.

Na Região Autônoma do Mindanao Muçulmano, nas Filipinas, devastada por três décadas de agitação civil, painéis solares fotovoltaicos e microcentrais hidrelétricas ajudaram a melhorar a saúde pública e a educação, incentivar o empreendedorismo, valorizar as mulheres e fortalecer o sentido de comunidade e a coexistência pacífica. Os painéis foram instalados pela Aliança para a Energia Renovável Fora da Rede de Mindanao (Amore) da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID). A Amore foi criada em 2002 para fornecer eletricidade de fontes renováveis aos vilarejos das ilhas do sul das Filipinas, distantes da rede nacional de energia.

Até março de 2006, a Amore havia fornecido energia a mais de 1.300 casas, centros comunitários e ruas em 227 *barangays* (vilarejos). Há planos futuros de equipar com sistemas de energia sustentável e renovável de pequena escala pelo menos mais 170 comunidades rurais mais distantes da região.

A luz por energia solar custa 70% menos por mês que a de lâmpadas a querosene e poupa o dióxido de carbono produzido por essas lâmpadas, diminuindo sua entrada na atmosfera. Os esforços da Amore estão ajudando a aumentar a segurança em áreas externas e impulsionam de modo significativo os negócios e a produtividade educacional, permitindo que o trabalho e o estudo se prolonguem até a noite. Mantidos por grupos comunitários de desenvolvimento, os sistemas autônomos de energia também dão oportunidade aos aspirantes a empresários de desenvolver projetos de novos pequenos negócios como a fabricação de tapetes e outros artesanatos locais.

Mas o estímulo ao desenvolvimento não pára aí. A eletrificação deu impulso a programas afins — a instalação de bombas movidas a energia solar para fornecer água potável limpa e irrigar chácaras de hortaliças, bem como a divulgação de material de áudio pelo rádio para moradores de vilarejos que queiram estudar inglês. A Amore também promoveu o uso de energia renovável para secagem de peixe, criação de peixes e algas marinhas por aquicultura e para levar energia a centrais de telecomunicações, um centro



Habitantes de um vilarejo montam um painel solar fotovoltaico em Mindanao, nas Filipinas

Aliança para a Energia Renovável Fora da Rede de Mindanao

comunitário de informática e instalações de TV a cabo. Alguns desses projetos atraíram parceiros de fora da aliança original.

A Amore levou energia ao povoado de Chua, em Bagumbayan, província de Sultan Kudarat, quando instalou uma microcentral hidrelétrica e criou um sistema de distribuição de água potável alimentado por mananciais, um moinho integrado de

grãos e sementes e uma chácara de hortaliças. A eletrificação da escola local permitiu levar energia a instalações educacionais distantes.

No vilarejo de Kahikukuk, em Banguingi, na província insular de Sulu, espera-se que um sistema de distribuição de água potável reduza a incidência de diarreia e outras doenças transmitidas pela água. Antes da instalação do sistema, os moradores do lugar — em sua maioria mulheres e meninas — buscavam água de poços improvisados a 1,5 km de distância de suas casas.

A Amore aplica na prática a idéia de crescimento auto-impulsionado. Colocar a operação e a manutenção do abastecimento de energia e de outros sistemas nas mãos de grupos locais de desenvolvimento reforçou a noção de comunidade e responsabilidade. Este grupo de Barangay Lagasan não somente utilizou seus próprios recursos e fundos para proteger os sistemas de pequenos furtos, mas também levantou recursos para adquirir postes de iluminação. A embaixada dos EUA em Manila concluiu, em artigo publicado em seu site, que Baranguay Lagasan e outros grupos semelhantes se transformaram em organizações que promovem o progresso da comunidade. O líder de uma comunidade das ilhas declarou: “Uma das melhores coisas proporcionadas pelo programa da Amore em nossa comunidade foi ter fornecido a luz que nos aproximou”.

A Aliança Amore inclui a Região Autônoma do Mindanao Muçulmano, o governo da Holanda, a Mirant Philippines Corporation, o Departamento de Energia das Filipinas, a Shell Solar e a SunPower Corporation. ■

CULTURAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL CONVENCIONAL

As culturas típicas para a produção de biodiesel convencional incluem soja, girassol, canola, palmeira e outras que produzem sementes oleaginosas, como a jatrofa.

A soja é cultivada para fins comerciais em mais de 35 países. Os maiores produtores são: Estados Unidos, China, República Democrática da Coreia, República da Coreia, Argentina e Brasil. A soja é cultivada principalmente para a produção de sementes. As sementes de soja têm diversas utilidades nos setores alimentício e industrial (incluindo a produção de biodiesel) e representam uma das principais fontes de óleo vegetal comestível e de proteínas para uso em ração animal. A lavoura de soja é feita geralmente em esquema de rotação com outras culturas como milho, trigo de inverno, cereais de primavera e feijão.

As diversas variedades de girassol produzem dois tipos de sementes: as oleaginosas e as comestíveis. As sementes oleaginosas têm teor de óleo superior a 40% e são mais adequadas à produção de biodiesel. Os principais produtores de sementes de girassol são a Rússia, a Ucrânia e a Argentina, mas os girassóis são também amplamente cultivados na China, na Índia, nos Estados Unidos e na Europa. A produção varia muito de acordo com o ambiente de cultivo. A disponibilidade de água é a principal causa dessas variações.

A canola (colza) é membro da família da mostarda. Dois tipos de canola são geralmente cultivados para a produção de sementes contendo amido ou de sementes oleaginosas. Na Ásia, a semente de canola é usada para a produção de óleo comestível e nos outros países, para a produção de ração animal, óleo vegetal e biodiesel. Atualmente, China, Índia, Europa e Canadá são os principais produtores, embora a canola tenha condições de crescer com sucesso nos Estados Unidos, na América do Sul e na Austrália. A semente oleaginosa da canola da primavera resiste bem a uma ampla variedade de condições de solo, mas não à seca. A canola de semente oleaginosa não pode ser cultivada mais do que uma vez a cada três anos na mesma área, a fim de evitar o aparecimento de doenças, insetos e ervas daninhas.

Para produzir a mesma quantidade de energia, as culturas para a produção de biodiesel exigem uma área de terra três vezes maior do que a necessária para o cultivo da cana-de-açúcar usada na produção de etanol. O rendimento de biodiesel por hectare de girassol e de canola é muito mais baixo que o de etanol. A soja cultivada no Brasil rende normalmente o equivalente a 600 ou 700 litros de diesel por hectare, ao passo que a canola europeia rende o equivalente a cerca de 1.100 litros de diesel por hectare.

O óleo de palma dá aos países em desenvolvimento a oportunidade de aumentar seu abastecimento de energia ao usá-lo como recurso para produção de biomassa. É preciso analisar com cuidado que áreas de terra são usadas para fornecer os frutos, já que as plantações de palmeiras para produção de óleo nas áreas tropicais são a principal causa de desmatamento em países como a Malásia e a Indonésia. A Malásia é o maior produtor e exportador de óleo de palma do mundo. Assim como no caso de outras culturas oleaginosas, as estimativas atuais sobre o rendimento do óleo de palma para produção de combustível são baixas: o equivalente a cerca de 900 litros de diesel por hectare.

Países importadores de petróleo estão pensando em produzir biodiesel a partir do pinhão-mansão, ou jatrofa, que cresce em terras degradadas. A idéia é não concorrer com terras onde é possível a produção lucrativa de alimentos. A árvore da jatrofa é nativa da América do Sul, mas amplamente cultivada na América Central, na África e na Ásia. Ela se adapta a temperaturas elevadas e tem boa tolerância à seca. A árvore se adapta bem a solos marginais com baixo teor de nutrientes. Seu cultivo é tecnicamente simples e, em termos comparativos, exige pouco investimento de capital. Após a destoxificação, o óleo do pinhão-mansão pode ser utilizado para fazer óleo comestível ou ser convertido em biodiesel. A Nicarágua é o maior produtor do substituto biológico do diesel baseado no óleo de pinhão-mansão. ■

Fonte: Perspectivas da Tecnologia de Energia: Cenários e Estratégias para 2050. Paris: Agência Internacional de Energia (AIE), junho de 2006. (Copyright OCDE/AIE, 2006).

PEQUENAS MEDIDAS PRODUZEM MUITA ECONOMIA DE ENERGIA

Mark D. Levine

Já é tempo de os formuladores de políticas reconhecerem que podem desempenhar um papel mais ativo ao estimular os consumidores a investir em eficiência energética e ganhar com ela. Medidas postas em prática por muitas pessoas podem economizar grandes quantidades de energia e ampliar os mercados locais e a economia nacional.

Mark D. Levine é diretor da Divisão de Tecnologias de Energia Ambiental do Laboratório Nacional Lawrence Berkeley, na Califórnia.

A eficiência energética é em geral considerada como uma atividade pessoal, que pode ser recomendada às pessoas, mas tem impacto limitado sobre uma nação. Isso é um lamentável engano. A eficiência energética não é apenas uma ferramenta para se alcançar segurança energética; é a ferramenta mais potente do nosso arsenal. Políticas de eficiência energética bem elaboradas e implementadas podem não apenas reduzir de forma substancial a demanda energética, mas também estimular a economia.

CONSERVAÇÃO DE ENERGIA VERSUS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

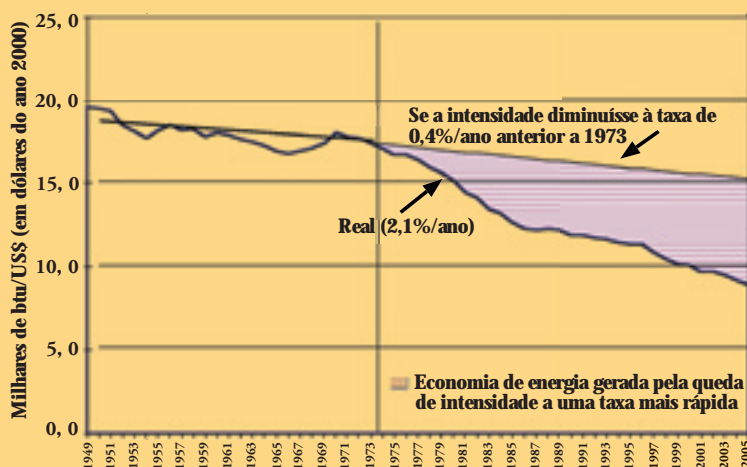
Conservar energia veio a significar adotar medidas para usar menos energia no cumprimento das tarefas diárias ou até mesmo deixar de praticar certas atividades para economizar energia. Apenas uma vez a política de conservação de energia foi implementada de maneira séria nos Estados Unidos. Foi durante a crise de eletricidade na Califórnia, em 2001. Não havia tempo para a construção de mais usinas elétricas, e a importação de energia de fora do estado não era viável. A eficiência energética – como definida abaixo – não poderia ser posta em prática com rapidez suficiente.

A Califórnia apresentou formas criativas de indução de conservação de energia, em especial o programa 20/20, que concedia aos consumidores o reembolso de 20% em suas contas de luz

se diminuíssem o consumo de energia em 20%. Durante os meses cruciais do verão de 2002, a conservação rendeu uma economia de 11% de energia e 16% em horário de pico. O estado pagou pela economia. Mas o dinheiro ficou na Califórnia, indo para os bolsos dos consumidores, e o custo do reembolso foi uma fração do custo do fornecimento, considerando-se os preços altamente inflacionados que prevaleciam à época.

A conservação de energia não é a política preferida, exceto em tempos de crise. Uma abordagem mais eficaz envolve investimento em eficiência energética. Notem a palavra “investimento”. A eficiência energética é uma estratégia de investimento, e a política do governo é tão importante para o seu sucesso quanto as decisões do banco central de um país para suas políticas macroeconômicas. A eficiência energética não é uma política de curto prazo; na verdade, é eficaz somente se aplicada sistematicamente por anos e décadas.

Figura 1
Intensidade energética
nos Estados Unidos, 1949 - 2005



Observação: Unidade térmica britânica (btu) é a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de uma libra de água (0,453 l) em 1°F (0,5 °C)

Fonte: Dados do site <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/overview.html>

ASPECTOS ECONÔMICOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para muitas pessoas, a eficiência energética é sutil ou tão pequena que faz pouca diferença. As pessoas a relacionam facilmente às instalações de energia solar (por exemplo, painel fotovoltaico nos telhados) ou à energia eólica. Mas a eficiência energética não pode ser visualizada. Ela é alcançada por meio da implementação de várias medidas, cada uma delas contribuindo um pouco para a redução do uso de energia.

Uma vez que os formuladores de políticas em geral não reconhecem a importância da eficiência energética como uma medida política, ela é com frequência ignorada. As

de quatro vezes maior do que um novo suprimento de energia nos Estados Unidos para atender à demanda por serviços energéticos durante três décadas após o embargo do petróleo de 1973. Embora essa questão seja praticamente invisível e raras vezes considerada nas altas rodas que tratam de segurança energética, a eficiência energética tem sido uma força potente.

AS CINCO PRINCIPAIS POLÍTICAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os ganhos com eficiência energética nos Estados Unidos resultaram de quatro políticas explícitas e uma implícita. As quatro políticas explícitas envolveram:

- normas para eficiência energética de aparelhos eletrodomésticos;
- programas de gerenciamento pelo lado da demanda (GLD) (investimentos das empresas de serviços públicos para aumentar a eficiência energética para o consumidor);
- normas para a eficiência energética das edificações;
- economia de combustível média corporativa (Cafe).

Pela política implícita, o governo federal não se opõe a aumentos modestos no preço da energia. Ou seja, diferentemente de outros países industrializados, nos quais os preços da energia são muito mais altos, os Estados Unidos não tributam o petróleo para compensar uma ampla gama de custos externos.

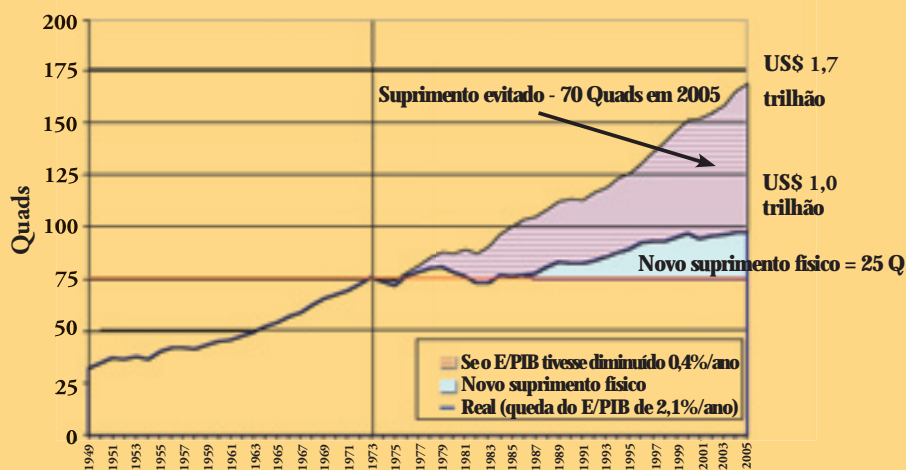
Das quatro políticas explícitas, três são ativamente promovidas nos Estados Unidos. A Lei de Política Energética de 2005 estabeleceu níveis que resultaram em normas para 15 eletrodomésticos.

Por determinação judicial, o Departamento de Energia dos EUA está criando normas para mais 17 produtos, que serão divulgadas nos próximos dois a cinco anos.

Os GLDs — programas das empresas de serviço público que trabalham para aumentar a eficiência energética no medidor do consumidor — por algum tempo pareceram extintos em razão da reestruturação dos serviços públicos, mas já estão voltando à tona. Um dos mais bem-sucedidos programas GLD executados por muitas empresas públicas envolveu reembolsos pela substituição da luz fluorescente por lâmpadas mais eficientes.

As empresas de serviço público da Califórnia investirão US\$ 2 bilhões em três anos em GLD, quase o dobro dos níveis anteriores e o quádruplo da média da última década. De acordo com previsões das empresas de serviço público, esse investimento diminuirá o crescimento da demanda por eletricidade de 2% ao ano para 0,5% ao ano durante a próxima década. A Califórnia está entre os estados mais

Figura 2
Consumo de energia nos Estados Unidos



Observação: Quad é uma unidade de energia igual a 10^{15} btu
Fonte: Dados do site <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/overview.html>

Figuras 1 e 2 esclarecem esses pontos com relação aos Estados Unidos como um todo. A Figura 1 compara a evolução da intensidade energética [consumo de energia por unidade de produto interno bruto (E/PIB)] durante mais de três décadas após 1973 com o que poderia ter ocorrido se a tendência anterior tivesse prevalecido.

A Figura 2 mostra os resultados drásticos dessa mudança em intensidade energética. Se a demanda por energia tivesse continuado nos mesmos padrões de crescimento anteriores, estaríamos consumindo 75% mais que a taxa atual de consumo de energia.

A redução da intensidade energética é resultado da mudança estrutural na economia dos EUA. A mudança de manufatura para serviços, como atividades bancárias e tecnologia da informação, contribuiu com cerca de um terço nos ganhos de intensidade. Os investimentos em eficiência energética contribuíram com dois terços. Isso notadamente significa que a contribuição da eficiência energética foi cerca

agressivos na promoção da eficiência energética. O crescimento da demanda por eletricidade deve ser reduzido em cerca de 85% durante a próxima década se comparado com uma projeção sem os programas GLD e de eficiência energética de edificações e eletrodomésticos. Conforme demonstrado pela busca da eficiência no uso final da eletricidade empreendida por esse estado durante duas décadas no mínimo, boas políticas de investimento em eficiência energética podem trazer resultados no longo prazo. Isso não é amplamente reconhecido pelo público ou pelos formuladores de políticas públicas.

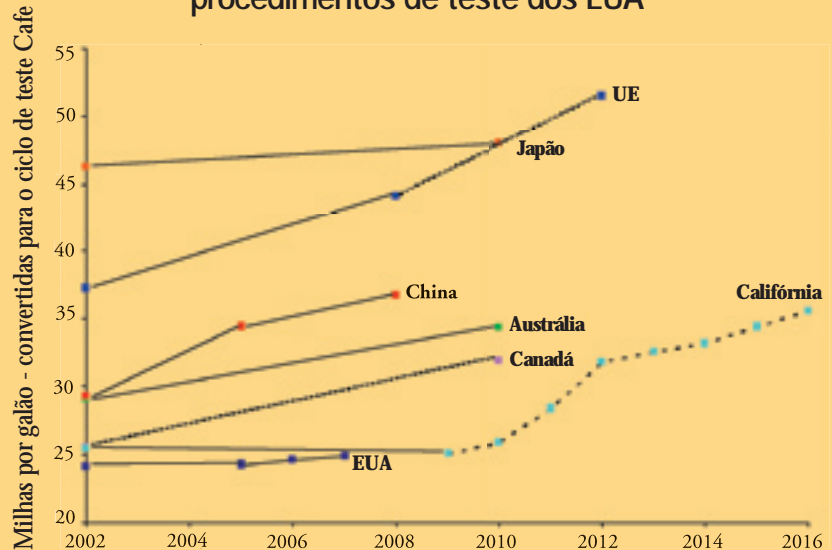
A terceira política envolve normas de eficiência energética para edificações. De maneira similar aos programas de gerenciamento pelo lado da demanda dos serviços públicos, as normas para edificações são em geral estabelecidas em âmbito estadual e implementadas em âmbito local. Em parte devido a importantes conquistas em programas federais de pesquisa e desenvolvimento (P&D), o uso de energia nas novas edificações é 30%-50% menor do que nos edifícios já existentes, o que resulta em garantia de economia durante a vida útil do edifício.

Há dois fatores essenciais necessários para a continuação dessa história de sucesso: (1) revitalização dos esforços federais de P&D sobre eficiência energética em edificações, esforço esse que produziu tecnologia e permitiu avanços em eficiência energética; e (2) fortalecimento das normas de energia para edificações. Alguns estados — em especial os situados nas duas costas dos EUA — possuem programas de atualização e fortalecimento dessas normas, ao contrário da maioria deles.

A quarta política — e a que está diretamente relacionada com a segurança do suprimento de petróleo — diz respeito a normas para a economia de combustível em veículos. No longo prazo, a solução para a importação de petróleo exigirá a sua substituição de forma econômica e ambientalmente viável. Porém, isso não deverá acontecer no curto prazo. As importações de petróleo continuarão a aumentar nas próximas décadas. Embora exista a concordância universal de que os Estados Unidos precisam diminuir as importações, o problema não está sendo abordado. Isso nos fragiliza em relação ao mundo.

O problema não é intratável, exceto talvez do ponto de vista político. O fortalecimento das normas de economia de combustível em veículos, de maneira muito similar às normas para eficiência de eletrodomésticos, tem a beleza da simplicidade: aplica-se apenas a um pequeno número de fabricantes que podem fazer os investimentos necessários

Figura 3
Comparação dos padrões de economia de combustível veicular entre países, normalizados para procedimentos de teste dos EUA



Observação: As linhas pontilhadas denotam os padrões propostos

Fonte: Feng An e Amanda Sauer, "Comparação dos Padrões de Economia de Combustível em Veículos de Passageiros e de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Mundo", Centro Pew sobre Mudança Climática Global, 27 de outubro de 2004

para alcançar maior eficiência e repassar os custos aos consumidores. Não deixa de ser também uma fraqueza, no sentido de que umas poucas empresas fabricantes de peso podem se opor à política no Congresso americano e vencer a batalha. Os fabricantes estão preocupados com o fato de que normas mais estritas de economia de combustível possam desagradar os consumidores pela perda de amenidades importantes — no caso dos automóveis, tamanho, segurança e potência (aceleração). De fato, experiências anteriores, inclusive as normas Cafe originais nos Estados Unidos em 1975, demonstram que o setor tem sido capaz de inovar e atender ao que se julgava serem padrões rigorosos sem comprometer essas características.

Esses avanços em economia de combustível de veículos podem ser alcançados para a satisfação de dezenas de milhões de consumidores em outros países. A Figura 3 mostra os padrões de economia de combustível nos Estados Unidos e em várias regiões. Ao olharmos para essa figura, surge a pergunta: há nuvens pairando no horizonte dos fabricantes de veículos dos EUA nos mercados mundiais?

Os Estados Unidos podem ter como meta alcançar, até 2015, os padrões de economia de combustível da União Européia de 2005 em todos os veículos, inclusive os utilitários esportivos e outros, tanto leves como pesados, com a mesma porcentagem de aumento dos automóveis. Poderiam também concordar em atingir o padrão europeu de 2012 até 2020. Embora pareça improvável que ambas as metas sejam estabelecidas pelos formuladores de políticas, o

resultado de tais políticas, que ainda nos deixaria bem atrás dos europeus, seria a diminuição de nossa dependência do petróleo importado dos 56% projetados para 10 anos para cerca de 40% e de 62% em 20 anos para 25%.

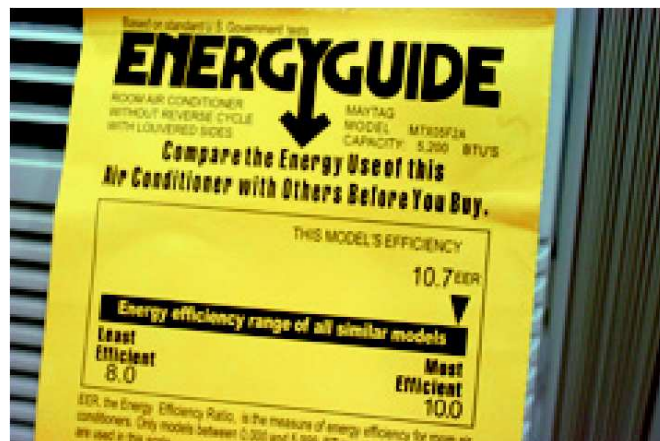
Para muitos, a principal motivação para a economia de combustível de automóvel é a segurança energética. Há outros benefícios econômicos, ambientais e de segurança. É quase certo que a política tem boa relação custo-eficácia — o investimento em eficiência energética tem um retorno substancial. Muito similar aos ganhos de eficiência energética para a economia como um todo mostrados na Figura 2, tais investimentos em veículos mais eficientes resultam em benefícios muito significativos para toda a economia americana – retornos anuais de 20% ou mais comparados com os investimentos em suprimento que não oferecem benefícios líquidos.

PAPEL DA POLÍTICA PÚBLICA

As políticas que tratam de eficiência energética não são devidamente reconhecidas como as principais ferramentas para o aumento da segurança energética. Embora essas políticas tenham recebido apenas atenção e apoio limitados, a economia propiciada pela eficiência energética nas últimas três décadas teve um impacto quatro vezes maior no atendimento da demanda que uma nova oferta de energia. Atualmente, a conta anual de energia dos Estados Unidos é de US\$ 1 trilhão. Sem a eficiência energética, ela seria de US\$ 1,5 trilhão!

A eficiência energética é um investimento com retorno bem conhecido. O retorno do investimento em geral é alto, na medida em que a política é bem elaborada e implementada. O retorno financeiro dessa política é tão certo quanto o retorno de um investimento em um novo poço de petróleo ou uma nova mina de carvão, só que melhor. A grande diferença entre o investimento em oferta e o investimento em demanda é que o primeiro vai para empresas que têm forte incentivo para buscá-lo. O último é em geral distribuído entre milhões de consumidores. Esses consumidores nem sempre estão cientes dos benefícios.

Como os investimentos em eficiência energética em geral não são feitos sem políticas fortes para promovê-los e como o aumento da demanda de energia tem grande impacto no país, fica clara a importância das políticas públicas. Políticas adequadas para enfrentar a demanda energética podem induzir os consumidores a investir e assim não requerer subsídios do governo, ao contrário de algumas políticas que afetam o abastecimento de energia.



Etiqueta de loja de varejo fornece informações sobre eficiência energética em aparelho de ar-condicionado

William Thomas/Getty Images

É desejável que a política energética se torne prioridade para os tomadores de decisão do governo, em especial os que estão preocupados com a segurança energética da nação. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas da Universidade da Califórnia ou do governo dos EUA.

CONSTRUTORES DOS EUA ADEREM AO "VERDE"

Segundo o Departamento de Energia dos EUA, ao incorporar tecnologias prontas, eficientes em energia, os proprietários de casas e administradores de prédios podem cortar até 80% dos custos com aquecimento, resfriamento e iluminação de seus edifícios. São imensos os benefícios potenciais do uso dessas tecnologias nas cerca de 2 milhões de casas construídas nos Estados Unidos: quase 25% do consumo de energia dos EUA é usado para abastecer casas.

Em 2007, dois terços dos construtores dos EUA adotarão a "construção ecológica" em 15% dos projetos, de acordo com estudo de junho realizado pela McGraw-Hill Construction. O estudo define "construir respeitando a natureza" como algo que vai além dos códigos de construção aceitos para aumentar a eficiência energética, conservar água, projetar os loteamentos de forma a preservar as árvores e aproveitar o sol, incorporar materiais que respeitam a terra e reduzir o desperdício no canteiro de obras.

Não faz muito tempo, as casas ecológicas eram adotadas apenas em construções personalizadas. Mas não é mais assim. Grandes construtoras, como a Pardee Homes, que está erigindo centenas de casas no sudoeste dos Estados Unidos, seguem altos padrões ambientais em um terço de seus projetos.

Na opinião dos construtores, a maior razão para construir respeitando a natureza é a preocupação dos clientes com os custos da energia. Segundo o Escritório de Estatísticas do Trabalho, os preços da gasolina aumentaram 86% nos últimos três anos nos Estados Unidos. Joyce Mason, da empresa Pardee Homes, afirmou que seus clientes moram em subúrbios distantes do local de trabalho e passam muito tempo dirigindo. Quando o preço da gasolina aumentou e eles não conseguiram alterar suas viagens diárias, procuraram economizar nas contas de luz residenciais. Mason afirmou que sua empresa oferece sistemas solares fotovoltaicos que podem custar até US\$ 18.000, mas que reduzirão as contas em aproximadamente 70%.

O estudo da McGraw-Hill destaca o uso do aquecimento solar passivo — construção da casa em local adequado para maximizar o uso da energia solar e plantio de árvores para fornecer sombra. As árvores decíduas dão sombra durante o verão e perdem a maioria das suas folhas no inverno, deixando o sol entrar pelas janelas.

Os construtores também usam cada vez mais janelas de baixa emissividade. De acordo com Donald Albrecht, curador principal da exposição de casas ecológicas, inaugurada em maio de 2006 no Museu Nacional da Construção, com duração prevista de um ano, há vários tipos de novas janelas no mercado que retêm o calor ou telas solares que são colocadas entre camadas de vidro. No

entanto, as casas apresentadas como atração principal da exposição representam uma combinação de princípios antigos com novas tecnologias. Por exemplo, algumas têm piso de bambu porque, ao contrário da madeira de lei, o bambu é uma planta renovável e de crescimento rápido.

A massa térmica, outra construção testada e comprovada, fica evidente nas paredes de terra prensada da Casa de Montanha de Tucson, projetada pelo arquiteto Rick Joy e uma das atrações da

exposição. As paredes — como esponjas — absorvem o calor durante o dia e o liberam à noite.

Um prédio de apartamentos em Washington, D.C., de construção ecológica recente, não precisa de publicidade, segundo o designer Russell Katz, já que os moradores estão conscientes de seus benefícios financeiros. "Algumas pessoas pensam que viver em uma casa ecológica faz você se sentir meio 'salvador da pátria'", acrescentou Katz. "Na verdade, isso é experiência comercial — significa economia de dinheiro."

Os moradores de Katz pagam menos do que a maioria por ar quente ou frio. Durante a

construção, Katz cortou itens de luxo como mármore nos banheiros e equipamentos de cozinha de aço inoxidável a favor da instalação de um sistema geotérmico que canaliza a água subterrânea (onde a temperatura mantém-se constante em 18 graus Celsius) e insufla o ar pelas tubulações para aquecer ou resfriar os apartamentos. "A temperatura subterrânea não custa nada", enfatizou Katz. Também há um jardim na laje de cobertura do prédio, que serve de isolamento e controla as águas pluviais.

A rede de varejo Home Depot informou que os consumidores americanos também estão reformando suas casas para fins de conservação. Alguns dos itens mais populares da loja são os aquecedores de água sem reservatório, que economizam energia e espaço ao aquecer a água no momento em que ela é usada; lâmpadas fluorescentes compactas, que duram 10 vezes mais e utilizam 66% menos energia do que as lâmpadas padrão; termostatos programáveis, que economizam US\$ 100 por ano em custos de energia quando usados de forma correta; e isolamento adicional, uma forma barata de reduzir as contas de luz.

Alguns construtores de torres de escritórios estão usando os mesmos recursos recentemente incorporados pelos construtores de casas para poupar energia. "Na Alemanha e na Áustria, foram aprovadas leis em prol de maior sustentabilidade e, por conseguinte, ambos os países estão mais avançados e estimulam a inovação", disse Albrecht. Mas ao citar os espigões ecológicos que se erguem em Nova York, ele observou que "pouco a pouco ... os americanos estão chegando lá". ■



Casa de Montanha de Tucson, com paredes de terra prensada, projetada por Rick Joy

Undine Pröhl / Cortesia: Museu Nacional da Construção

ECONOMIA DE ENERGIA: Uma Escolha Individual

Nas últimas décadas, os preços da energia sofreram muitas oscilações, afetando freqüentemente as decisões do dia-a-dia no trabalho e no lazer, bem como o crescimento. Os governos federal, estaduais e locais; as empresas; e os grupos de consumidores reagiram e trabalharam em conjunto para melhor informar o público sobre o que as pessoas podem fazer para reduzir os custos da energia.

A seguir, algumas dicas para as pessoas.

Em casa

- Em climas quentes, plante árvores sombrias para resfriar telhados, paredes e janelas. Feche as persianas ou venezianas das janelas voltadas para as faces sul e oeste. Em climas mais frios, deixe o sol penetrar pelas janelas voltadas para a face sul.

- Vede as frestas de ar em volta de portas e janelas.

- Use ventiladores de teto no verão e no inverno. Com a reversão de direção das lâminas, o ar quente é empurrado para baixo, ajudando a manter os ambientes aquecidos no inverno.

- Diminua os termostatos da casa no inverno; a diminuição de pouco mais de meio grau Celsius pode reduzir os custos em cerca de 4%. Limpe ou substitua os filtros dos aparelhos de ar condicionado e dos fornos com regularidade.

- Considere o uso de lâmpadas fluorescentes, que duram de 6 a 10 vezes mais do que as lâmpadas incandescentes; acrescente mais iluminação natural com janelas extras.

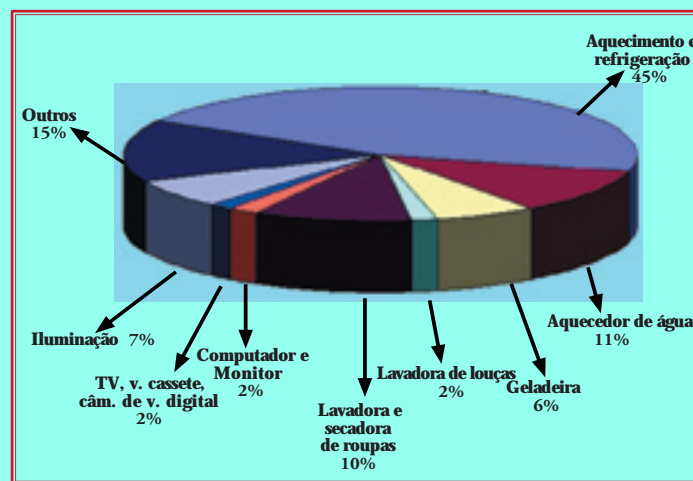
- Instale telhas reflexivas nos telhados e vedação apropriada nos sótãos.

- Use chuveiro turbo. Diminua o termostato do aquecedor de água para 49 °C (120°F).

Produtos de consumo

- Ao comprar eletrodomésticos, prefira aqueles que apresentam selo de maior grau de eficiência. A economia de energia do modelo atual de refrigeradores, bem mais alta que a de um modelo de 1990, seria suficiente para iluminar uma casa por quase cinco meses.

- Use produtos renováveis: bambu ou linóleo no assoalho, por exemplo.
- Lave somente a quantidade máxima de roupas. Lave as roupas em água fria, usando detergentes específicos para água fria. Após o uso da secadora, limpe o filtro papa-fiapos para melhorar a eficiência energética.
- Desligue o computador, o monitor e outros equipamentos elétricos quando não estiverem em uso.



Distribuição do consumo de eletricidade em uma casa americana comum

Cortesia: Comissão Republicana do Senado

Transporte

- Evite dirigir de forma errática — paradas e partidas rápidas podem diminuir a quilometragem por litro de combustível em até 33% nas estradas e em até 5% na cidade.

- Faça a manutenção do carro. Limpar os filtros de ar pode reduzir em até 10% o consumo de combustível por quilômetro. Pneus calibrados e alinhados aumentam o

desempenho por quilometragem em até 3%. Mas usar o grau errado de viscosidade do óleo pode reduzir esse desempenho em 1 a 2%.

- Respeite os limites de velocidade. Em geral, a uma velocidade de 96,6 quilômetros por hora, cada 8,05 quilômetros por hora aumentam o custo da gasolina em cerca de 5 a 18 centavos de dólar por litro, com base nos preços de meados de 2006.

- Evite transportar peso extra. Quarenta e cinco quilos diminuem a eficiência do combustível em até 2%.

- Considere a possibilidade de comprar um carro híbrido. O aumento do rendimento do combustível por quilômetro, em relação aos carros movidos exclusivamente a gasolina, pode reduzir o consumo de combustível em até 50%. ■

Fontes: Instituto Smithsonian, Departamento de Energia dos Estados Unidos, Sociedade Americana de Designers de Interiores, Aliança para Economia de Energia

SOLUÇÕES LIMPAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

Lewis Milford e Allison Schumacher

Para que até 2050 possamos ter segurança energética e clima estável, serão necessárias estratégias criativas para a implementação de tecnologias que produzam baixa emissão de carbono. Provavelmente essa transformação energética planetária compreenderá uma mistura de tecnologias limpas, tais como descarbonização de combustíveis carboníferos, seqüestro de carbono, células de combustível, bioenergia e usinas ultra-eficientes movidas a gás.

Lewis Milford é presidente e Allison Schumacher é diretora de projeto do Grupo de Energia Limpa, importante organização sem fins lucrativos, sediada nos EUA, que trabalha com inovação tecnológica, financiamento e programas políticos em diversas áreas relacionadas com energia limpa e mudanças climáticas.

Para que as tecnologias limpas, que prometem revolucionar o mundo, sejam desenvolvidas, comercializadas e empregadas em grande escala, primeiro deverá ocorrer uma ampla e inédita inovação.

Esse mercado cresceu de forma extraordinária nos últimos anos, mas ainda representa apenas parte da solução para o aquecimento global, que depende da transição radical para tecnologias limpas.

O conceito de energia limpa normalmente abrange as tecnologias convencionais de produção de energia renovável: solar, eólica, hidráulica em pequena escala, biomassa, aproveitamento do gradiente térmico dos oceanos, energia das marés e ondas, geotérmica, células de combustível, bem como as respectivas tecnologias de armazenamento e de conversão de energia.

Mas a introdução da tecnologia limpa tem de ser abrangente. É preciso difundir o uso dessas tecnologias renováveis e desenvolver de forma significativa as opções limpas, tais como descarbonização de combustíveis carboníferos, seqüestro de carbono, produção ultra-eficiente de energia fóssil, células de combustível, bioenergia e as formas derivadas da genômica, da nanotecnologia e de campos relacionados.

Sozinhas, as políticas energéticas e climáticas atuais não conseguem impulsionar o mercado da energia limpa na magnitude e velocidade necessárias para consolidar a segurança energética e estabilizar o clima até o ano de 2050. Precisamos ser mais criativos e empregar estratégias novas e inovadoras para implementar todas essas opções. Além disso,

as atuais estruturas de financiamento e de comercialização não estão conseguindo colocar no mercado essas tecnologias limpas tão necessárias.

Somente se aceitarmos o duplo desafio de acelerar o passo da inovação tecnológica e ampliar o financiamento e a comercialização das tecnologias limpas é que conseguiremos estender a transformação energética a todo o planeta.

TECNOLOGIAS LIMPAS

Além das tecnologias renováveis — como a solar fotovoltaica, eólica, energia dos oceanos — e das de maior eficiência, as soluções mais promissoras compreendem:

Descarbonização dos combustíveis carboníferos: as usinas que usam gaseificação integrada a ciclos combinados (IGCC) representam uma nova geração de termelétricas a carvão que são superiores e preferíveis às usinas convencionais tanto do ponto de vista tecnológico quanto do ponto de vista ambiental. Isso se deve a sua capacidade de gaseificar o carvão, reduzindo assim as emissões de óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, material particulado e mercúrio antes da combustão. As usinas IGCC também reduzem de forma significativa as emissões de dióxido de carbono e podem ser configuradas para capturar o carbono, eliminando a fase de purificação final.

O carvão pode ser descarbonizado de três maneiras — lavadores de final de linha, seqüestro e IGCC (ou IGCC mais seqüestro). Os três métodos já estão disponíveis comercialmente, mas precisam ser produzidos e utilizados em grandes quantidades para adquirir competitividade e pôr fim à construção de novas usinas convencionais. Isso vale principalmente para os países em desenvolvimento, onde as projeções de crescimento das termelétricas a carvão convencionais são muito altas. No futuro, quando houver restrição de carbono, a IGCC poderá tornar-se a termelétrica de escolha.

Usinas ultra-eficientes movidas a gás: as usinas movidas a gás natural que utilizam turbinas avançadas com ciclos combinados são mais eficientes e produzem menos emissões de gases de efeito estufa que as usinas convencionais a carvão. Em 2005, por várias vezes o gás natural mostrou-se mais caro e mais volátil que o carvão, o que fez do custo/economia um fator crucial. Dependendo de como será o suprimento de gás natural no futuro, a diferença de custo poderá mudar. Talvez sejam necessários incentivos para aumentar a competitividade e estimular o uso da tecnologia ultra-eficiente a gás.



Foto: AP/Wide World

Célula de combustível de 250 quilowatts, parte do sistema que gera eletricidade e aquece a água do hotel Sheraton em Nova York

Células de combustível: as células de combustível convertem o hidrogênio e o oxigênio em eletricidade, produzindo apenas água e calor (nenhum gás de efeito estufa) como subprodutos. Essa é uma tecnologia promissora para diversas aplicações, especialmente para produzir energia distribuída limpa em locais críticos, tais como aeroportos, bancos, centros de dados, postos de serviços de emergência, hospitais e centrais telefônicas.

As células de combustível proporcionam segurança de fornecimento e geram energia de alta qualidade no local de consumo. Podem operar com gás natural ou com combustíveis renováveis. Os obstáculos a essa tecnologia são: custo inicial relativamente alto, requisitos de manutenção e operação, custos de produção do combustível hidrogênio, bem como problemas relativos à entrega e ao armazenamento do combustível. Para que seu uso seja difundido, as células de combustível devem ser consideradas para locais críticos, tais como hospitais e outros lugares que não podem ficar sem energia sob pena de sofrer consequências graves. Para esses tipos de instalações, a diferença de custo talvez não seja um empecilho. Outros obstáculos à maior penetração das células de combustível nos serviços públicos, como as taxas exorbitantes cobradas para ligação à rede elétrica quando a célula é fechada para manutenção, também precisam ser superados.

Biomassa celulósica e biocombustíveis: à medida que cresce o interesse na produção e no uso de biocombustíveis, as tecnologias de biomassa — como gaseificadores e digestores anaeróbios — passam a ser mais utilizadas para gerar energia a partir de culturas, resíduos agrícolas e esterco. Contudo, o mercado da bioenergia é relativamente novo e tem um caminho a percorrer até atingir o ponto em que a adoção das tecnologias de biomassa e dos biocombustíveis se difunda com rapidez. Ademais, da perspectiva da redução das emissões de carbono, é consenso que o uso da biomassa

celulósica (derivada das plantas) é preferível ao cultivo de culturas específicas para a produção de biocombustíveis, tais como o milho, pois o cultivo e o transporte dessas culturas aumentam as emissões de dióxido de carbono. A pesquisa genômica pode ser essencial para desenvolver essa tecnologia, mas precisa ser direcionada para o desenvolvimento e a comercialização de sistemas de energia e biocombustíveis altamente energéticos.

Seqüestro: o seqüestro de carbono — captura e estocagem das emissões de carbono em vez de sua liberação na atmosfera — cai em duas categorias: (1) biológico, no qual o carbono é capturado por plantas que absorvem esse elemento, plantadas em áreas específicas; e (2)

geológico, no qual o carbono é injetado em formações rochosas. Diversas tecnologias de ambos os tipos estão sendo exploradas, mas nenhuma está disponível para uso em grande escala. Todos os interessados, do setor público ou privado, devem agir de forma mais agressiva a fim de resolver rapidamente as várias questões científicas e técnicas sobre a melhor maneira de capturar e estocar o carbono por longos períodos.

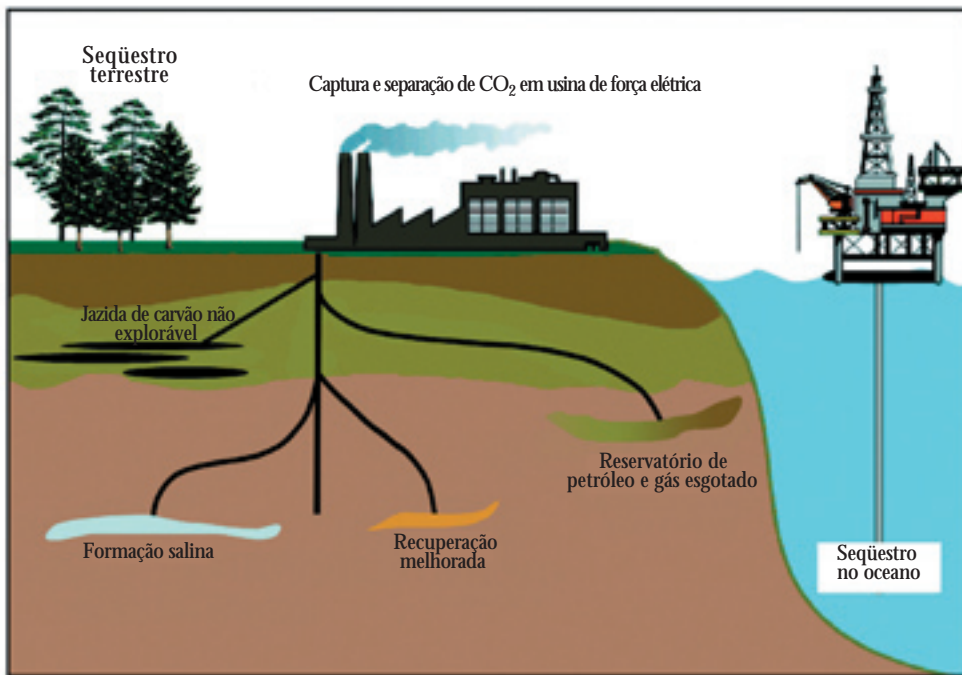
Provavelmente ainda serão inventadas muitas outras tecnologias limpas capazes de perturbar o status quo daquelas mais tradicionais. O desafio está não apenas na invenção, mas também na criação e rápida expansão de mercados para futuras tecnologias limpas.

ACELERANDO A INOVAÇÃO

Há muitos desafios e oportunidades no horizonte no que se refere às tecnologias limpas. Os especialistas concordam que o sucesso no desenvolvimento da energia limpa exigirá atenção, não apenas aos avanços das ciências básicas e aplicadas, como também à dinâmica comercial das novas tecnologias.

Os países do Grupo dos Oito (G-8) reconheceram essa necessidade premente de inovação tecnológica e de comercialização quando lançaram o Diálogo do G-8 sobre Mudanças Climáticas, Energia Limpa e Desenvolvimento Sustentável em Gleneagles, Escócia, em julho de 2005. O Banco Mundial criou uma "estrutura de investimento" para servir de base para esse diálogo, reconhecendo a necessidade urgente de inovação tecnológica para alavancar o investimento, a pesquisa, o desenvolvimento e a comercialização de tecnologias limpas.

O relatório do Banco Mundial concluiu que as políticas atuais e o financiamento de fontes públicas e privadas não são suficientes para promover as tecnologias que prometem reduzir o teor de carbono a fim de estabilizar as emissões.



Cortesia Administração de Informações sobre Energia, Washington, D.C.

O dióxido de carbono (CO₂) capturado das emissões ou removido do ar pode ser estocado por longos períodos na vegetação, no solo e em reservatórios localizados no subsolo; também pode ser injetado no fundo dos oceanos ou convertido em materiais sólidos como rochas. O CO₂ comprimido pode ser utilizado para melhorar a recuperação de petróleo dos campos petrolíferos e de metano das jazidas de carvão não exploráveis. Quando utilizado para essa finalidade, o CO₂ fica segura e permanentemente estocado abaixo da superfície da Terra

- O debate sobre as tecnologias limpas deve ocorrer em várias esferas (internacional, subnacional) e dentro de muitos grupos de interessados subnacionais, bem como na Convenção-Quadro da ONU sobre Mudanças Climáticas e no Diálogo do G-8 sobre Mudanças Climáticas, Energia Limpa e Desenvolvimento Sustentável.

- A tarefa de reduzir as emissões de carbono em escala global deve ser compartilhada por todos os níveis dos setores público e privado. Isso pode abrir as portas para soluções criativas que supram as deficiências de mercado, promovam a transferência para tecnologias limpas e a troca de informações, incentivem os vínculos entre disciplinas e produzam resultados reais.

- O financiamento do setor deve ser mais agressivo e buscar novas formas de acumular capital a fim de criar infraestrutura para as tecnologias limpas no futuro.

buscar novas formas de acumular capital a fim de criar infraestrutura para as tecnologias limpas no futuro.

- A estrutura de investimento do G-8 e outras formas de colaboração internacional devem responder às questões mais gerais sobre inovação e comercialização de tecnologias limpas. As lacunas da cadeia de inovação devem ser preenchidas para que os países em desenvolvimento e os industrializados mudem para as tecnologias limpas. Para produzir resultados, isso deverá ocorrer junto com a expansão significativa dos recursos e orçamentos distintos. É preciso que as parcerias público-privadas façam desse tema sua prioridade máxima a fim de acelerar o passo da inovação e a adoção de tecnologias limpas.

Resolver todas essas questões é o desafio do século 21 no campo da segurança energética. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

DESAFIOS DA TRANSFORMAÇÃO ENERGÉTICA

Transformar o sistema energético mundial será uma tarefa extremamente difícil. Esse é o setor que mais requer capital no mundo: uma rede financeira, reguladora e institucional complexa e interdependente que vem sendo respaldada e protegida há mais de um século. No entanto, a revolução energética pode ser rápida: em aproximadamente 30 anos, o automóvel substituiu o cavalo como meio de transporte, ao passo que as centrais elétricas difundiram-se pelos Estados Unidos em menos de 40 anos.

A transformação que está para acontecer precisará ser equivalente, em escala, àquela que ocorreu nas nações industrializadas nos últimos 100 anos com a descoberta da eletricidade. Esse foi um período que assistiu à transição da roda d'água na indústria, da madeira e do querosene para uso doméstico e da carroça puxada a cavalo para a eletrificação quase universal, a dominância do carvão na produção de eletricidade, milhões de veículos movidos a gás e a diesel, aviões a jato e, por fim, o microchip e a economia digital que ele gerou.

Para que ocorra uma transformação em escala similar, várias mudanças devem acontecer:

- É de suma importância que o governo, as universidades e o setor privado coordenem as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com o uso e a comercialização das tecnologias, e não se concentrem apenas em P&D.

CO-GERAÇÃO: Mais Energia, Menos Poluição de Combustíveis Fósseis

A co-geração é conhecida desde que o inventor Thomas Edison aplicou a idéia, em 1882, na primeira usina elétrica dos EUA. O processo utiliza um subproduto da eletricidade para também fornecer aquecimento. Foi só muito recentemente que o governo e grupos ambientais dos EUA abraçaram esse e outros sistemas integrados de energia como uma das melhores formas de melhorar a eficiência energética e reduzir a poluição do ar. A co-geração e a trigeração, que inclui também resfriamento, reduzem os custos energéticos e aumentam a confiabilidade e a qualidade da energia.

Usados atualmente para alimentar alguns prédios comerciais e instalações industriais, esses sistemas convertem de 80% a 85% do teor energético do combustível em energia usável, em comparação com 50% nas estações termelétricas convencionais e apenas 33% para a geração de energia em geral, segundo o Centro de Aplicação de Co-Geração do Meio Oeste. O aumento de eficiência na utilização da energia reduz o volume de

combustíveis fósseis consumido por unidade de energia usada, cortando em cerca de 45% as emissões atmosféricas provenientes das usinas elétricas convencionais.

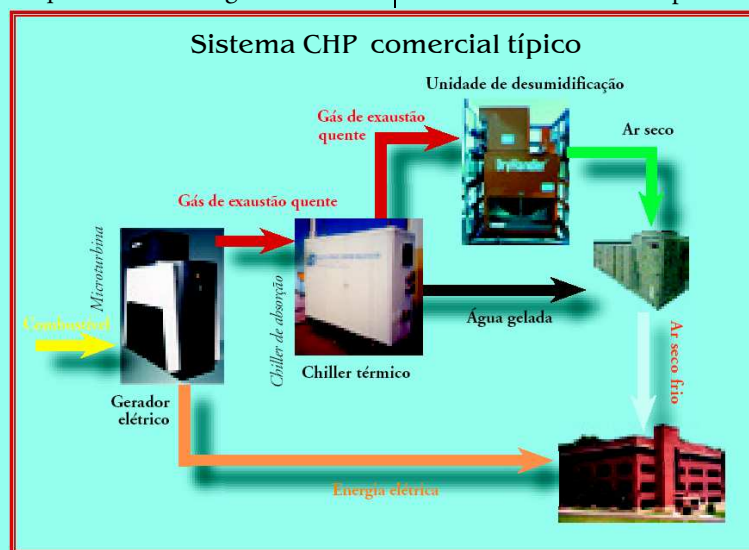
No entanto, o conceito de geração combinada de energia elétrica, resfriamento e energia térmica (CCHP), como é conhecida a trigeração, e a geração combinada de energia elétrica e energia térmica (CHP), como é conhecida a co-geração, não conseguiram despertar o mesmo entusiasmo e interesse, digamos, dos carros híbridos. A participação da geração de energia a partir da utilização de sistemas integrados e fontes renováveis no mercado global aumentou muito pouco, passando de 7% em 2002 para 7,2% em 2005, de acordo com levantamento feito pela Aliança Mundial pela Descentralização da Energia (WADE).

A WADE atribui esse lento crescimento a barreiras regulatórias "persistentes" e aos altos preços do gás natural, o segundo combustível mais usado nos sistemas integrados depois do carvão. Contudo, segundo o argumento de alguns especialistas, a falta de fornecimento centralizado para os sistemas integrados e a existência de peças de vários fabricantes que são incompatíveis entre si dificultaram a expansão.

O sistema de co-geração consiste de motor, turbina ou célula de combustível para gerar eletricidade no local e uma unidade de recuperação de calor que captura o calor perdido durante o processo de geração. Nos prédios comerciais, os sistemas de co-geração estão geralmente ligados a um *chiller* de absorção que fornece aquecimento e resfriamento para os sistemas de aquecimento central, ventilação e ar condicionado.

Os especialistas prevêem um quadro mais favorável à co-geração nos próximos anos, graças à padronização das peças e aos sistemas modulares pré-montados. De acordo com David

Engle, escritor especializado em assuntos ligados à construção, a nova geração de sistemas de co-geração transformará a indústria de energia integrada e ampliará a base de clientes potenciais, com a inclusão de hospitais, casas de repouso, supermercados, armazéns, hotéis e escolas. Os custos operacionais das instalações cairão drasticamente à medida que os preços



Gerador elétrico/microturbina fornece vários tipos de funções energéticas dentro de um prédio

Cortesia: Centro de Aplicação Combinada de Energia Elétrica e Energia Térmica do Meio Oeste

dos equipamentos baixarem e a eficiência energética aumentar, afirmou ele em um artigo de 2005 publicado pela revista *Distributed Energy*.

A WADE acredita que o potencial de crescimento da co-geração nos mercados emergentes é maior que as perspectivas no mundo desenvolvido. Só na Índia, os sistemas integrados têm potencial para gerar eletricidade de subprodutos do processamento da cana de açúcar em quantidade suficiente para atender a boa parte da demanda elétrica do país, segundo a Winrock International, organização não-governamental que trabalha com questões ambientais e relacionadas com recursos naturais. E no Brasil, ainda de acordo com a WADE, as novas descobertas de gás nas imediações da costa sudeste, junto com incentivos relativamente novos, oferecem oportunidades de investimentos em co-geração em São Paulo e Rio de Janeiro.

Para a WADE, as perspectivas futuras do mercado de co-geração no mundo todo dependem da remoção das barreiras regulatórias no mercado de eletricidade e da criação de igualdade de condições para todas as formas de geração elétrica. ■

DESENVOLVIMENTO DE MERCADOS PARA TECNOLOGIAS DE ENERGIA LIMPA

Larisa E. Dobriansky



Foto: AP/Wide World

Pesquisador observa teste com carro híbrido Lexus no Laboratório Nacional Argonne

Larisa E. Dobriansky é subsecretária adjunta de Energia para Políticas Nacionais de Energia.

Os governos podem desempenhar um papel fundamental no sentido de facilitar a promoção de tecnologias de energia limpa no mercado por meio da concessão de incentivos financeiros e remoção das barreiras de mercado, com vistas a liberar o potencial de inovação tecnológica.

Os desafios para a obtenção de segurança energética e energia sustentável no futuro são ao mesmo tempo grandes e urgentes. Se as tendências atuais continuarem, estima-se que a demanda global por energia aumentará em quatro vezes, implicando altos custos, maior dependência da importação de petróleo, piora da poluição do ar local e regional, além de riscos mais altos de mudança climática. Além disso, nas duas próximas décadas, mais da metade do crescimento global do setor de energia estará nas economias em desenvolvimento e em transição, à medida que esses países continuam a melhorar seu padrão de vida. A magnitude dessa realidade exige uma mudança de rumo no desenvolvimento da energia mundial por meio de inovação e comercialização de tecnologias. Sem o desenvolvimento e o emprego maciço e global de tecnologia, esse rápido crescimento no uso mundial da energia intensificará os problemas e os desafios relacionados com energia, que já causam grande preocupação.

Temos uma oportunidade fundamental para desviar o mundo de seu caminho atual e embarcar numa trajetória rumo a uma nova economia global de energia que vai, ao mesmo tempo, aumentar a segurança energética e o crescimento econômico, além de melhorar significativamente o meio ambiente. Para atender ao crescimento de demanda previsto, serão necessários investimentos substanciais em infra-estrutura energética. Ademais, a transição para tecnologias de energia mais limpa e mais eficiente, bem como a mobilização do capital privado necessário para levar as tecnologias a uma escala comercial, implicarão políticas e incentivos bem elaborados, parcerias público-privadas eficazes e cooperação internacional.

O governo, portanto, tem um papel fundamental a desempenhar, influenciando nas condições de mercado para a adoção e difusão de tecnologias mais limpas e mais eficientes. Nos mercados globais atuais, que são mais competitivos, integrados e eficientes, esse papel passa a ser de patrocinador e catalisador. Onde o mercado tiver potencial de gerar benefícios públicos líquidos com uso de tecnologias energéticas melhores, o governo poderá aumentar as perspectivas de sua adoção, procurando tornar mais atraentes para fornecedores, consumidores e investidores os atributos desses produtos e minimizando, ao mesmo tempo, a interferência nos processos de mercado.

O governo Bush está buscando uma abordagem abrangente de facilitação do desenvolvimento de mercados para tecnologias que se tornarão os blocos estruturais da

transformação dos sistemas de energia no mundo todo – uma abordagem que dê conta de todos os aspectos do processo de inovação. Os programas e as políticas do governo buscam acelerar as inovações, reduzir as barreiras de mercado e criar demanda para os serviços de energia limpa ao aumentar as escolhas para o consumidor e aprimorar os sistemas de produção e de consumo de energia por meio de normas e instituições melhores. Essa abordagem de desenvolvimento econômico multifacetada e voltada para a inovação tecnológica concentra-se na criação de mercados viáveis, nos âmbitos interno e internacional, que atrairão investimentos em produtos que requerem menos energia, processos mais limpos e com mais eficiência energética e modernização da produção. Essa é uma via que combina inovação tecnológica, mobilização de investimentos e desenvolvimento de políticas com base no mercado.

PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Em 31 de janeiro de 2006, o presidente Bush anunciou a Iniciativa de Energia Avançada para reduzir a dependência dos EUA de fontes estrangeiras de energia e avançar além da economia baseada no petróleo. Para mudar a forma como geramos a eletricidade usada em nossas casas e escritórios, o governo dos EUA pretende investir mais em usinas movidas a carvão com emissão zero, tecnologias solar e eólicas revolucionárias e energia nuclear limpa e segura. Para mudar os combustíveis usados em nossos automóveis, a iniciativa intensificará as pesquisas de baterias melhores para carros elétricos e híbridos, assim como de veículos movidos a hidrogênio com emissão zero de poluentes. O programa também financiará pesquisas adicionais sobre métodos avançados de produção de etanol, não apenas do milho, mas de aparas de madeira, folhas e caules de plantas ou grama forrageira.

Essa iniciativa e outros programas e atividades de pesquisa, desenvolvimento e aplicação empreendidos durante este governo enfatizaram o processo de aprendizagem interativo essencial à inovação tecnológica, com vistas a alcançar aperfeiçoamentos técnicos e reduções de custo, bem como as mudanças organizacionais necessárias em empresas e mercados para adaptação às características da tecnologia. O governo federal está desempenhando um papel central ao estimular investimentos privados e ativar processos de aprendizagem entre os principais participantes do mercado. Rumo à meta de aplicação de tecnologia, o governo interage com o setor privado para estimular o aprendizado tecnológico capaz de reduzir os custos progressivamente e promover refinamentos nos produtos, bem como para desenvolver a habilidade dos participantes do mercado de produzir e usar tecnologias de forma mais barata e eficiente.

“Usando as forças globalizadas de tecnologia, informação e capital, os governos em todos os níveis podem ajudar a fomentar soluções comerciais criativas, a fim de garantir energia confiável, barata, eficiente e limpa.”

Compras governamentais e desenvolvimento de nichos de mercado são duas estratégias importantes para motivar o aprendizado sobre investimentos de fontes privadas e estimular o aprendizado organizacional entre os atores do mercado. As compras governamentais por meio, por exemplo, do Programa Federal de Gestão Energética – que reúne desenvolvedores de tecnologia, clientes e intermediários na cadeia de abastecimento – estão promovendo mudanças na forma como os participantes do mercado fazem negócios, relacionam-se uns com os outros e em sua capacidade de produzir e consumir produtos mais limpos e eficientes. De forma semelhante, ao focar as características específicas das novas tecnologias com interesse especial para certos compradores, os nichos de mercados têm ajudado a iniciar processos de aprendizagem e a atrair investimentos para o desenvolvimento de tecnologias. Em especial, o Departamento de Energia (DOE) está coordenando, com o Departamento de Defesa, a expansão do uso de fontes internas de energia (carvão, biomassa, petróleo de areias betuminosas, xisto) para a produção de combustíveis de baixa emissão para os transportes de uso militar e civil. Essa coordenação fomentará pesquisas, desenvolvimento, demonstração e uso comercial de tecnologias como gaseificação do carvão, conversão energética da biomassa e tecnologias para conversão de gás de síntese (*syngas*) em líquidos (conversão de gás natural e gás sintético derivado do carvão em combustíveis e produtos químicos líquidos).

BARREIRAS DE MERCADO

Confiante principalmente nas forças de mercado, o governo procurou intervir apenas nas situações em que o mercado deixa de alocar recursos de forma eficiente, e essa intervenção vai melhorar os benefícios sociais líquidos.

As barreiras de mercado diminuem o ritmo de assimilação de tecnologias novas e melhores, além de criar inércia baseada nas tecnologias convencionais. As barreiras típicas incluem falta de informação, preços de mercado não competitivos ou distorção de preços, altos custos de transações, falta de acesso a financiamento, taxas de reposição do estoque de capital, estruturas de mercado ineficientes e regulamentações excessivas ou ineficientes.

O governo federal está implementando uma ampla gama de políticas com ajustes para fatores como poluição, que não são considerados pelo mercado nem refletidos nos preços, ou mudanças nas leis/regulamentações sobre organização e estrutura de mercado. Os preços de mercado têm sido ajustados para incorporar esses fatores por meio de impostos, normas e regulamentações que forcem vendedores e compradores a levar em consideração alguns custos externos ao mercado. As normas de desempenho energético mínimo,

por exemplo, têm sido um meio com ótima relação custo-eficácia para substituir, no mercado, produtos ineficientes por produtos que economizam energia. Com a Lei de Política Energética (EPACT) de 2005, serão estabelecidas novas normas de eficiência energética para diversos eletrodomésticos e equipamentos de escritório, entre os quais: lâmpadas fluorescentes compactas, desumidificadores, máquinas para venda automática de refrigerantes, aquecedores, ventiladores de teto, aparelhos de ar-condicionado e aquecedores comerciais, máquinas de fazer gelo e lavadoras de roupas comerciais.

O governo dos EUA também está implementando uma variedade de incentivos baseados em desempenho e investimento, além de ter criado sistemas de informações confiáveis que divulgam as vantagens dos produtos de eficiência energética. Com o selo Energy Star, o governo federal estabeleceu diretrizes de eficiência energética para mais de 40 produtos comerciais e domésticos comumente adquiridos. Em 2005, o programa levou a uma economia de energia de 150 bilhões de kWh (cerca de 4% das vendas de eletricidade nos EUA) e de US\$ 12 bilhões nas contas de luz, além de evitar a emissão de 35 milhões de toneladas métricas de gás de efeito estufa.

A EPACT também prevê uma série de incentivos para tecnologias, produtos e serviços de energia limpa, incluindo créditos e deduções fiscais; contratos de garantia de desempenho em economia de energia ou contratos de risco; crédito a portadores de títulos de energia renovável; e



Logotipo do Energy Star

Cortesia: Agência de Proteção Ambiental

financiamento para programas estaduais de reembolso na compra de produtos com o selo Energy Star. A lei também autoriza o DOE a emitir garantias de empréstimo para tecnologias novas e melhores. Esse instrumento financeiro pode incentivar a adoção das tecnologias avançadas, investimento desestimulado em razão dos

altos riscos assumidos pelos primeiros a adotá-las, preenchendo assim uma lacuna significativa em seu ciclo de desenvolvimento no que se refere à entrada no mercado. O uso de garantias de empréstimo pode angariar recursos privados substanciais. Os incentivos da EPACT ajudarão a vencer os obstáculos e possibilitarão o crescimento do mercado, o que não ocorreria se não fossem as medidas políticas.

TRANSFORMAÇÃO DO MERCADO

Os programas de transformação do mercado estão ajudando a elevar o perfil dos fatores energéticos nas atividades mercadológicas e a afetar a estrutura institucional na qual os mercados operam, com o mínimo de interferência nos processos normais.



Lâmpada fluorescente compacta de eficiência energética

Cortesia: Agência de Proteção Ambiental

O Programa Federal de Gestão Energética, por exemplo, está desenvolvendo mercados para tecnologias, produtos e serviços mais eficientes por meio de um conjunto de incentivos e instrumentos políticos, entre os quais: normas e selos; metas de desempenho/economia; compras governamentais; auditoria realizada por empresas de serviço de energia; educação e informação para os consumidores; políticas de preço de energia e práticas de medição; pesquisa, desenvolvimento e demonstração de novas tecnologias; parcerias público-privadas; e financiamento inovador, com destaque para os contratos de desempenho para economia de energia e os fundos para financiar atividades de interesse público.

Por meio da iniciativa presidencial Parcerias para a Eficiência Energética Residencial, o DOE, a Agência de Proteção Ambiental e o Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano estão colaborando com o setor privado para melhorar o acesso dos proprietários de imóveis e outros aos produtos de maior eficiência energética. Essa iniciativa também visa superar as barreiras de mercado, alinhando melhor as políticas e os incentivos às estruturas de mercado para eliminar os gargalos que dificultam a incorporação de tecnologias renováveis e de eficiência energética.

SOLUÇÕES COMERCIAIS CRIATIVAS

O conjunto desses esforços representa uma abordagem holística de desenvolvimento de mercado que combina inovação tecnológica, mobilização de investimentos e desenvolvimento de políticas. Por meio de parcerias e redes sociais, essa abordagem busca desenvolver relacionamentos de mercado nos quais os diferentes participantes nos diversos níveis – local, estadual, federal, regional ou internacional – operem de forma a fortalecer e respaldar uns aos outros. O objetivo é desenvolver mecanismos para que haja maior cooperação e coordenação no sentido de fazer o processo social de inovação avançar. Usando as forças globalizadas de tecnologia, informação e capital, os governos em todos os níveis podem ajudar a fomentar soluções comerciais criativas, a fim de garantir energia confiável, barata, eficiente e limpa para gerar a força que sustentará o crescimento econômico e o desenvolvimento no futuro. ■

DIRETRIZES PARA INVESTIR EM ENERGIA SUSTENTÁVEL

Steven Parry, Mark Cirilli e Martin Whittaker



Foto: AP/Wide World

Escolares caminham sob turbinas eólicas na Pensilvânia

A implementação de tecnologias de energia limpa em grande escala requer um ambiente regulador bem projetado e sólida infra-estrutura financeira. Organizações internacionais e governos, bem como instituições privadas de gerenciamento de riscos e financeiras estão procurando meios de participar dessa tarefa monumental por meio de mecanismos criativos de financiamento e veículos de investimento alternativos.

Steven Parry é sócio da NGEN Partners LLC, empresa de capital de risco sediada em Santa Bárbara, Califórnia, que investe em energia limpa e outras tecnologias inovadoras. Mark Cirilli e Martin Whittaker são sócios da MissionPoint Capital Partners LLP, empresa de private equity sediada em South Norwalk, Connecticut.

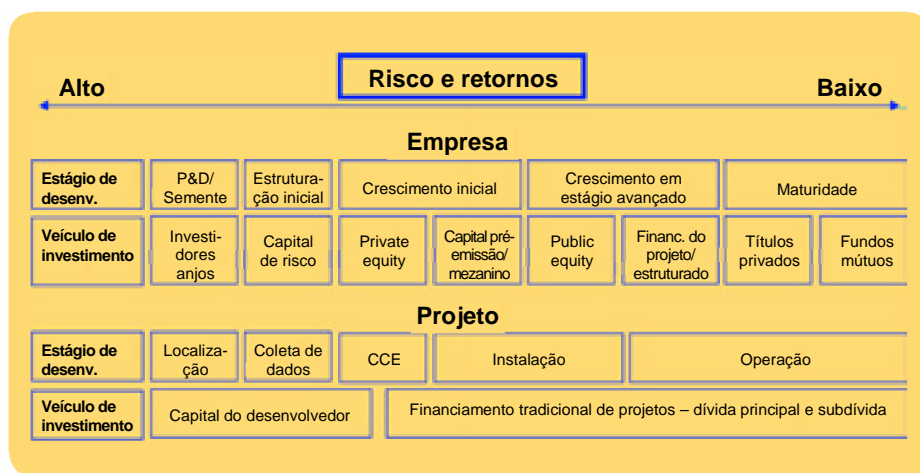
A pesar da enxurrada de histórias sobre mudanças climáticas e do *boom* tecnológico no setor de energia, pouco se fala sobre como a implementação das novas tecnologias será financiada. Diante da importância dessa questão, os desafios tecnológicos podem parecer pequenos — a Agência Internacional de Energia estima que nos próximos 25 anos serão necessários US\$ 17 trilhões para financiar a expansão energética global, incluindo os projetos de energia limpa. Só as nações em desenvolvimento necessitarão de cerca de US\$ 5 trilhões.

FONTES DE FINANCIAMENTO DE ENERGIA

O financiamento da energia sustentável está relacionado com a empresa ou com o projeto. Pode ser obtido em qualquer fase de desenvolvimento do projeto, desde os primeiros estágios, quando os riscos e as expectativas de retorno são altos, até os mais avançados, quando a operação está madura e os riscos e retornos são bem menores. O quadro ilustra o papel dessas fontes de financiamento.

Com relação à empresa, as fontes de capital são:

- investidores individuais, ou “anjos”, e investidores de capital de risco máximo — estágio inicial de estruturação em



projeto não podem recuperar suas perdas por meio de reclamações ao dono do projeto em caso de fracasso.

Já os projetos menores ou projetos que utilizam tecnologias novas, tais como energia solar e biomassa em pequena escala, são diferentes. Essas formas de tecnologia envolvem risco técnico, além dos riscos inerentes a todos os projetos de energia, por isso tendem a não atrair as fontes de capital tradicionais dos mercados privados. Nesses casos, o financiamento normalmente é fornecido na forma

que a empresa necessita de capital para pesquisa e desenvolvimento (P&D) e para iniciar suas operações;

- investidores em *private* e *public equity* — em geral entram em campo quando as receitas já estão estabelecidas a fim de fornecer capital para crescimento e expansão;
- títulos de dívida garantida e dívida corporativa — para empresas maduras ou em estágio de crescimento avançado com histórico estabelecido e balanços patrimoniais.

Com relação ao projeto, o desenvolvimento é financiado por:

- investimento de capital, fornecido logo no início do ciclo do projeto para localização, coleta de dados e formação do projeto e que confere aos investidores participação no controle acionário da empresa, tornando-os acionistas;
- mistura de dívida e capital, também conhecido como “financiamento mezanino”, normalmente fornecido para a construção ou instalação do projeto;
- títulos de dívida principal, para a construção de projetos maiores, bem como para a expansão e operação contínua do empreendimento; geralmente são empréstimos tradicionais concedidos pelas principais instituições de crédito, que exigem pagamento de juros e amortização do principal durante o período de financiamento.

A dimensão do projeto também tem impacto sobre a fonte de capital. Grandes projetos baseados em tecnologia estabelecida, tais como usinas hidrelétricas ou usinas eólicas em terra, são tradicionalmente financiados por grandes instituições financeiras e exigem grupos de financiamentos de dívida, mezanino e participação acionária provenientes de múltiplas fontes. Nesses projetos, o risco é mensurável e pode ser segurado. Com frequência, são financiados “fora do balanço”, ou seja, aqueles que emprestam dinheiro para o

de participação acionária, pois os financiadores vêem alto risco no pagamento da dívida com o fluxo de caixa, o que faz com que relutem em estender os empréstimos. Portanto, resolver o problema do risco é crucial para elevar o volume de produção de energia sustentável de forma significativa.

AValiação DO RISCO

O financiamento de tecnologias de energia sustentável necessariamente envolve riscos. Alguns são típicos do setor de energia, ao passo que outros são específicos da tecnologia de energia sustentável e da miríade de questões técnicas, de desempenho, de regulamentação e contratuais relacionadas. Esses riscos são:

- preço — incertezas econômicas do projeto em face da desregulamentação e tendência a passar dos contratos de longo prazo para os de curto prazo ou “à vista”, nos quais o preço da energia é dado quase na mesma hora do pagamento;
- risco monetário — exposição dos ativos mantidos em moedas estrangeiras a flutuações adversas nas taxas de câmbio;
- risco político/país — possibilidade de os governos voltarem atrás nos contratos de compra de energia que estipulam receitas de longo prazo para projetos de energia que

recebem financiamento de dívida e de mezanino;

- pouca segurabilidade — falta de experiência em subscrição e dados históricos sobre perda de empréstimos, o que encarece o seguro e limita a cobertura;
- desempenho técnico — falta de dados sobre desempenho passado e escassez de operadores capacitados;
- proteção à propriedade intelectual (PI) — potencial para violação de patentes e roubo de PI nos mercados em desenvolvimento;

“Os aperfeiçoamentos tecnológicos estão rapidamente equiparando os custos das tecnologias de energia sustentável... A dúvida que fica é se haverá infra-estrutura financeira para auxiliar a introdução das novas tecnologias à medida que isso acontecer.”

- serviços e manutenção — falta de serviços de engenharia especializados, mão-de-obra qualificada e equipamentos de substituição;

- disponibilidade de recursos primários — incertezas sobre, por exemplo, o comportamento do vento, a origem dos insumos de biomassa e a disponibilidade de energia hidrelétrica;

- riscos de infra-estrutura — problemas de conectividade da rede e falta de acesso aos sistemas de transmissão e distribuição;

- risco de crédito — crédito de baixa qualidade para muitos desenvolvedores de projetos menores e contrapartes do contrato de energia;

- risco contratual — imaturidade do ambiente legal no que se refere à tecnologia limpa;

- regulamentação e política pública — mudanças na atitude política a favor de incentivos fiscais para tecnologias de energia limpa (por exemplo, incertezas sobre a extensão de créditos fiscais para a produção e o investimento nos Estados Unidos).

MITIGAÇÃO DO RISCO FINANCEIRO

Atualmente, muitos desses riscos são mal compreendidos ou tratados de forma inadequada no mercado. Em consequência, muitas das principais instituições financeiras sentem-se incapazes de dar preferência às tecnologias de energia sustentável sobre os investimentos mais tradicionais. Elas acreditam — em geral erroneamente — que o financiamento da energia sustentável tem motivações sociais incompatíveis com o seu dever fiduciário de buscar as melhores combinações de risco-retorno.

Recentemente surgiram diversos veículos alternativos para financiamento de energia sustentável que estão confortáveis com a equação do risco associado. Isso originou níveis de investimento muito mais atraentes para a comunidade de capital de risco na categoria mais ampla da energia limpa, que inclui a energia sustentável. As firmas de capital de risco agora aplicam 10% de seus investimentos anuais em tecnologias limpas. Empresas como a SunEdison LLC estão buscando um modelo de cobrança de tarifas por serviço — fornecendo capital inicial para projetos de energia solar em troca de extratos mensais para os clientes. Essa onda de inovação comercial está coincidindo com outras tendências — registro da alta volatilidade nos mercados de combustíveis fósseis, avanço tecnológico, reforma da regulamentação do mercado de energia e aprofundamento das questões ambientais — que tornarão o investimento em energia sustentável cada vez mais atraente.

Atualmente, entretanto, a grande maioria das iniciativas ainda requer a participação de órgãos reguladores e de terceiros. Nos países em desenvolvimento e nas economias em transição, os principais atores dessa abordagem de



Bomba de energia solar na Índia, instalada como parte do projeto da Agência de Desenvolvimento de Energia Renovável da Índia

Cortesia: Polyene Film Industries Limited, Chennai-Hyderabad (c)
ASTAE 1998/ Banco Mundial

parceria mista público-privada são as organizações multilaterais, como o Banco Mundial e seu braço financeiro, a Corporação Financeira Internacional; as organizações bilaterais, como o Banco de Exportação e Importação dos Estados Unidos; e os programas nacionais unilaterais. Nos Estados Unidos, no Canadá, na Ásia e na Europa, os governos procuram mitigar os riscos por meio de subsídios fiscais, apoio financeiro direto e indireto e uso de mecanismos de mercado. Alguns exemplos importantes:

- a Agência de Desenvolvimento de Energia Renovável da Índia, que está prestando assistência financeira a projetos de energia solar;

- o Programa de Energia Alternativa para a Ásia, do Banco Mundial, que contribuiu com mais de US\$ 1,3 bilhão para programas de energia sustentável;

- créditos fiscais para o investimento e a produção nos Estados Unidos, que fornecem capital e compensações fiscais para custos operacionais a fim de reduzir o custo unitário da produção de energia sustentável;

- a Carbon Trust, empresa independente estabelecida e financiada pelo governo do Reino Unido que está ajudando o país a mudar para uma economia voltada para a redução das emissões de carbono;

- o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico Sustentável do Canadá, fundação de muitos milhões de dólares criada pelo governo do Canadá em 2001 para promover o desenvolvimento e a demonstração de tecnologias limpas.

Entre as futuras oportunidades, em particular para projetos de pequena escala, estão o desenvolvimento de novas formas de seguro, tais como programas de proteção de preços e pacotes de derivativos para compra de energia que proporcionam a compradores e vendedores grande certeza com relação aos preços; formas de financiamento inovadoras; e, por fim, a securitização do risco da energia limpa. Programas nacionais destinados a ajudar a financiar projetos de energia sustentável para o usuário final também estão começando a aparecer.

Por fim, nenhum desses programas será bem-sucedido sem um ambiente regulador favorável e bem projetado. Os países só terão sucesso se suas regras forem coerentes e duradouras, a proteção da propriedade intelectual for assegurada, os contratos forem honrados, as leis forem cumpridas e a ajuda financeira para os projetos de energia sustentável incluir a transparência de preços no longo prazo.

ALTERNATIVA DE FINANCIAMENTO PARA REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CARBONO

Os mecanismos de mercado que agregam valor financeiro aos benefícios ambientais gerados pelos projetos de energia limpa estão se mostrando um meio eficaz de catalisar financiamentos adicionais. Em particular, os mercados de emissões do tipo *cap-and-trade* — nos quais o total de emissões das entidades reguladas é limitado, mas elas são livres para comercializar os títulos de direito de emissão entre si a fim de atingir suas próprias metas ao menor custo econômico — desviaram centenas de milhões de dólares para projetos de energia limpa e originaram setores inteiros dedicados à monetização dos créditos das emissões. Programas baseados em projetos — nos quais os projetos recebem créditos em quantidade igual ao montante de emissões evitadas em relação às emissões usuais da empresa — também se mostraram eficazes no sentido de desviar o capital para os projetos de energia limpa.

Alguns programas bem-sucedidos são: o programa *cap-and-trade* dos EUA para créditos de dióxido de enxofre, o Esquema de Comércio de Emissões da União Européia, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto e esquemas de implementação conjunta. Com o tempo, esses mercados poderão alterar concretamente a economia da geração de energia a favor das tecnologias de energia limpa e da redução das emissões. O comércio de certificados de energia renovável (CERs) ou seu equivalente (“etiquetas verdes”) é um mercado similar que gera recursos adicionais para qualificar os projetos de energia limpa com base na venda de unidades de energia renovável (tipicamente um CER é igual a um megawatt-hora de eletricidade proveniente de fonte renovável) a produtores de energia atacadistas regulamentados pelas normas do portfólio de energia renovável (RPS). Nos Estados Unidos, vários estados, entre os quais Texas, Nova Jersey e Nova Inglaterra, já adotaram ou estão adotando programas de comércio de CERs. Empresas de utilidade pública regulamentadas de Connecticut, Maine, Massachusetts e Rhode Island podem satisfazer suas necessidades de RPS comprando CERs de geradoras de energia renovável de qualquer lugar dentro do Grupo de Empresas de Energia da Nova Inglaterra.

TRANSIÇÃO PARA UMA NOVA ERA

Os aperfeiçoamentos tecnológicos estão rapidamente equiparando os custos das tecnologias de energia sustentável com os preços da energia de fontes tradicionais. A dúvida que fica é se haverá infra-estrutura financeira para auxiliar a introdução das novas tecnologias à medida que isso acontecer. As instituições financeiras e de gerenciamento de riscos estão empenhadas em buscar meios de participar da tarefa monumental de respaldar essas novas tecnologias, mas somente o farão quando as regras forem claras, os formuladores de políticas públicas fornecerem garantias de longo prazo e os riscos forem devidamente equilibrados com os retornos. Os países bem-sucedidos serão aqueles que proporcionarem essa transparência em um ambiente regulador sério e confiável, bem como mercados financeiros estáveis onde os riscos sejam mitigados. ■

As opiniões expressas neste artigo não refletem necessariamente a posição nem as políticas do governo dos EUA.

A SEGURANÇA ENERGÉTICA COMO PARCERIA GLOBAL

Paul E. Simons

Em um mundo onde os mercados de energia estão cada vez mais integrados, os países podem assegurar seu acesso a fontes de energia confiáveis, com preços acessíveis e que não prejudiquem o meio ambiente apenas por meio de diferentes parcerias internacionais.

Paul E. Simons é secretário de Estado adjunto para Assuntos Econômicos e Comerciais.

O objetivo fundamental da política energética dos EUA é garantir que nosso suprimento de energia seja suficiente, confiável e a preços acessíveis, em termos e condições que assegurem crescimento econômico e prosperidade. Porém, devido à natureza globalizada do mercado de petróleo e a um mercado de gás natural cada vez mais integrado, eventos que afetam negativa (ou positivamente) a segurança energética de qualquer país podem afetar a segurança energética dos Estados Unidos e vice-versa. Um ataque contra um oleoduto na Nigéria, a tensão quanto ao programa nuclear do Irã, o explosivo crescimento econômico da China e da Índia e desastres naturais como o furacão Katrina são questões que têm impacto direto sobre a segurança energética global. Assim, a melhor maneira de fortalecer a segurança energética dos EUA é adotar medidas para o fortalecimento da segurança energética global. Como isso pode ser alcançado? Um importante elemento é o processo ativo de superação e de diplomacia energética que os Estados Unidos executam há mais de 30 anos.

Como principal produtor e consumidor mundial de recursos energéticos, os Estados Unidos devem desempenhar um papel de liderança na abordagem dos desafios energéticos mundiais para assegurar um futuro seguro do ponto de vista energético. Garantir a segurança energética nacional exige esforços internacionais bem coordenados, considerando-se a natureza cada vez mais integrada dos mercados energéticos mundiais. Isso também significa que a comunidade global tem a responsabilidade de assegurar serviços e abastecimento energético adequados, acessíveis e confiáveis. Para promover essa meta, a política internacional de segurança energética dos EUA baseia-se em quatro elementos:

- promoção da diversificação das fontes e dos fornecedores de energia em todo o mundo;

- trabalho conjunto com outros países consumidores de petróleo para responder a interrupções no fornecimento, principalmente pelo uso de estoques estratégicos de petróleo;
- diálogo com os principais países produtores de petróleo para manter políticas responsáveis de produção que apoiem a economia mundial em crescimento e reduzam a volatilidade dos preços no mercado de petróleo;
- trabalho conjunto com outros países para reduzir a dependência global do petróleo, promovendo melhor aproveitamento da energia pelo uso mais eficiente e desenvolvimento de fontes alternativas de suprimento.

DIVERSIFICAÇÃO DAS FONTES DE SUPRIMENTO

O governo dos EUA tomou várias medidas ao longo do tempo para promover a diversificação dos fornecedores de energia e das rotas de trânsito. Embora o Oriente Médio domine — e vá continuar a dominar — o mercado mundial de petróleo, o desenvolvimento de novas fontes em várias regiões do mundo é um importante objetivo. Os Estados Unidos importam energia de um diversificado grupo de fornecedores, que incluem Canadá, México, Arábia Saudita, Venezuela, Nigéria, Angola, Rússia e Reino Unido. Agimos ativamente em conjunto com esses e mais um grande grupo de outros países para aumentar a diversidade das fontes de suprimento de energia e os modos/as rotas de trânsito, de modo a diminuir o impacto das interrupções no abastecimento, quer tenham causas naturais ou sejam provocadas pelo homem.

Europa

Estamos agindo em conjunto com a União Européia (UE) no sentido de aprofundar e ampliar a cooperação no tocante à segurança energética, anunciada na cúpula EUA-UE de 2006, um de cujos principais elementos é a busca da diversificação das fontes e dos fornecedores de energia. Entre outras medidas, buscamos, em conjunto com os principais produtores e consumidores de energia, encorajar seus esforços de diversificação, coordenar o fornecimento de assistência técnica para melhora da estrutura jurídica e normativa referente à energia em outros países, apoiar a manutenção e melhoria da infra-estrutura dos oleodutos para assegurar sua capacidade de distribuição, encorajar investimentos em diversificação da energia e analisar o desenvolvimento geopolítico nos principais países produtores e consumidores de energia para coordenar as respostas. Além



Foto: AP/Wide World

O secretário de Energia dos EUA, Samuel Bodman, o segundo à direita, cumprimenta o presidente da Turquia, Ahmet Necdet Sezer, enquanto o presidente da Geórgia, Mikhail Saakashvili, segundo à esquerda, observa, e o presidente do Azerbaijão, Ilham Aliyev, à direita, aplaude, durante cerimônia de inauguração do oleoduto Baku-Tbilisi-Ceyhan no Azerbaijão, em maio de 2005

disso, desde 2002, programas de assistência técnica financiados pelos EUA têm apoiado o Tratado de Instituição da Comunidade Energética do Sudeste Europeu, que visa criar mercados para eletricidade e gás nos países onde há trânsito de energia, como Bulgária, Romênia, Sérvia, Macedônia, Bósnia e Albânia, com participação adicional de Grécia, Itália, Áustria, Moldávia e Hungria.

Região do Mar Cáspio

A principal prioridade da política externa dos EUA desde meados da década de 1990 tem sido o desenvolvimento de diversos oleodutos para permitir a exportação de petróleo e gás da região do Mar Cáspio para o resto do mundo. A Bacia do Mar Cáspio representa uma das mais significativas novas fontes de petróleo que não fazem parte da Opep nos últimos anos, e a produção deve continuar a crescer nos próximos anos. Além de aumentar a segurança energética, nossa política na região visa fortalecer a soberania e viabilidade econômica dos novos Estados-nação, reforçando a cooperação regional e evitando possíveis obstruções e conflitos que poderiam surgir com o aumento das exportações de petróleo pelos Estreitos Turcos.

América Latina

Os Estados Unidos se beneficiam dos fortes laços com os países do Hemisfério Ocidental no tocante à energia. Em 2004, três dos nossos quatro principais fornecedores de petróleo eram desse hemisfério: México (15,9%), Canadá (15,8%) e Venezuela (12,9%). O Canadá é nosso principal fornecedor de gás natural, enquanto Trinidad e Tobago é nosso maior fornecedor de gás natural liquefeito. Os Estados Unidos participam de diálogos regulares com o México e o Canadá para a integração do mercado de energia da América do Norte. Também apoiamos a

Iniciativa de Energia para a América Central, proposta pelo México, que visa integrar os mercados de energia da América Central e da República Dominicana. Trabalhamos em toda a região, promovendo o uso de fontes de energia alternativas e renováveis a partir da posição brasileira como líder mundial na produção de biocombustíveis.

ESTOQUES ESTRATÉGICOS DE PETRÓLEO

O segundo pilar de nossa política internacional de segurança energética é a cooperação multilateral que conseguimos por meio de nossa participação na Agência Internacional de Energia

(AIE). Criada na esteira do embargo do petróleo árabe de 1973, a AIE coordena a liberação de reservas para emergências nas ocasiões em que ocorrem abalos nos mercados de energia globais. Coletivamente, os membros da AIE possuem 1,4 bilhão de barris de estoques estratégicos, o equivalente a cerca de 115 dias de importações. A Reserva Estratégica de Petróleo dos EUA é de quase 700 milhões de barris ou aproximadamente metade do total dos estoques estratégicos mundiais. Em 2005, a rápida liberação dos estoques pelos 26 membros da AIE após a devastação provocada pelos furacões Katrina e Rita ajudou a estabilizar os mercados e evitar que esses eventos provocassem estragos ainda maiores. Em conjunto, os membros da AIE colocaram à disposição do mercado 60 milhões de barris de petróleo. Essa foi apenas a segunda vez na história da AIE que seus estoques foram liberados, mas a ação teve um efeito calmante imediato sobre os mercados mundiais. Incentivamos outros importantes países consumidores, como Índia, China e Estados-membros da Associação das Nações do Sudeste



Paulo Whitaker/REUTERS

Homem trabalhando em destilaria de etanol no estado do Paraná, no Sudeste do Brasil

Asiático, a manter estoques estratégicos de petróleo e apoiamos a intensificação dos esforços para aumentar a cooperação da Índia e da China com a AIE, tanto em termos de políticas de resposta no curto prazo quanto de políticas tecnológicas e de segurança energética mais amplas.

DIÁLOGO COM OS PRODUTORES

O terceiro pilar de nossa política internacional de segurança energética é a manutenção de um diálogo ativo com os principais países produtores de petróleo e gás. Nossos objetivos não se resumem à troca de informações sobre os mercados petrolíferos, mas incentivam os produtores a manter políticas de produção responsáveis, apóiam a economia mundial em crescimento e buscam reduzir a volatilidade dos preços no mercado do petróleo. Mantemos diálogo com vários dos principais Estados produtores de petróleo, principalmente países do Oriente Médio, há vários anos e, em alguns casos, desde a década de 1980. Isso inclui intercâmbio bilateral formal com alguns países e discussões regulares entre altos funcionários e por intermédio de nossas embaixadas na região.

Como prova do amadurecimento das relações entre países produtores e consumidores, os Estados-membros da AIE e os países da Cooperação Econômica Ásia-Pacífico (Apec) estão trabalhando junto com os principais produtores participantes da Organização dos Países Exportadores de Petróleo visando aumentar a eficiência e a transparência dos mercados petrolíferos para tentar evitar surpresas como as que levaram à escassez que observamos atualmente. Desde a década de 1990, os Estados participam ativamente do diálogo global entre produtores-consumidores de energia, que se transformou no Fórum Internacional de Energia (FIE). O FIE é um grupo informal que reúne cerca de 50 países e organizações internacionais dedicadas à promoção de maior entendimento sobre os acontecimentos que envolvem o mercado internacional de petróleo e de energia e questões políticas entre seus membros. O secretariado do FIE, localizado em Riad, Arábia Saudita, está liderando os esforços para o desenvolvimento da Iniciativa Conjunta de Dados sobre Petróleo - Jodi, que visa aumentar a transparência e o compartilhamento de informações sobre o mercado global de petróleo.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

A crise do petróleo da década de 1970 também incentivou o progresso na área da eficiência e conservação de energia. Desde 1970, a intensidade energética da economia americana - a quantidade de energia que consumimos por dólar de produto interno bruto (PIB) - diminuiu em quase 50%, graças aos esforços visando à conservação. Apoiamos

“Embora saibamos que o mundo ainda precisará muito de petróleo e gás, o desenvolvimento de fontes alternativas e renováveis é do interesse de todos no longo prazo.”

programas que oferecem incentivos para maior eficiência e conservação da energia e redução das emissões de gases de efeito estufa. Nos Estados Unidos, por exemplo, o selo Energy Star, que indica maior eficiência em aparelhos e edifícios comerciais, foi desenvolvido inicialmente para uso doméstico, mas obteve tanto sucesso que foi adotado em vários países.

FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Os Estados Unidos também estão engajados em esforços multilaterais para obter fontes alternativas de energia. Vários países já se juntaram a nós em uma parceria multilateral conhecida como Fórum Internacional de IV Geração, que faz pesquisa e desenvolvimento para a próxima geração de sistemas de energia nuclear mais seguros, baratos e resistentes à proliferação. Estamos trabalhando com vários países no projeto FutureGen - uma iniciativa para construir a primeira usina produtora de energia do mundo com seqüestro de carbono e produção de hidrogênio integradas. Esse projeto de um bilhão de dólares visa criar a primeira usina à base de combustível fóssil sem emissão de poluentes.

Mais recentemente, os Estados Unidos elaboraram uma nova e ousada visão do futuro da energia nuclear, conhecida como Parceria Global de Energia Nuclear - GNEP. Por meio da GNEP, os Estados Unidos atuarão em conjunto com outras nações que possuam tecnologias nucleares avançadas para desenvolver novas tecnologias de reciclagem de combustível nuclear resistentes à proliferação, a fim de aumentar a segurança energética dos EUA e global; permitir o uso expandido da energia nuclear livre de carbono, mais econômica; minimizar os resíduos nucleares; e diminuir os problemas associados à proliferação. Além disso, essas nações parceiras desenvolverão um programa para fornecimento de combustível nuclear para as nações em desenvolvimento, permitindo-lhes desfrutar dos benefícios de fontes abundantes de energia nuclear limpa e segura, com boa relação custo/benefício, em troca de seu compromisso de abandonar as atividades de enriquecimento e reprocessamento, diminuindo assim as preocupações com a proliferação.

Os Estados Unidos criaram, ou ajudaram a fundar, várias parcerias tecnológicas internacionais para compartilhar dados e boas práticas entre nações, além de reduzir o tempo e as despesas necessárias para obter avanços tecnológicos. Por exemplo, a Parceria Internacional para a Economia do Hidrogênio foi criada para promover a transição global para a economia do hidrogênio, com o objetivo de produzir veículos movidos a célula de combustível, com previsão de comercialização por volta de 2020. A Parceria para a Criação de Mercado de Metano trabalha em estreita relação com o setor privado no desenvolvimento de métodos para



Cortesia: Coal Leader

Representação artística de uma usina de carvão FutureGen

recapturar os resíduos de metano que escapam dos aterros de lixo, vazam de sistemas de petróleo e gás com má manutenção ou são expelidos por minas de carvão subterrâneas. Visando aumentar a segurança energética, reduzir a poluição e enfrentar os desafios das mudanças climáticas no longo prazo, os Estados Unidos, junto com China, Índia, Japão, Austrália e República da Coreia, lançaram recentemente a Parceria Ásia-Pacífico para o Desenvolvimento Limpo e o Clima. Essa parceria se concentrará em medidas práticas tomadas voluntariamente pelos seis países para criar novas oportunidades de investimento, aumentar a capacidade local e afastar as barreiras ao uso de tecnologias limpas e mais eficientes.

No início de 2006, o presidente Bush anunciou uma nova e importante iniciativa, a Iniciativa de Energia Avançada, que deve investir em novas tecnologias supostamente capazes de mudar a maneira como energizamos nossas casas, nossas empresas e nossos automóveis. Desenvolvendo novas tecnologias energéticas, como biocombustíveis, hidrogênio e energia solar, poderemos diminuir a pressão dos mercados, aumentar a sustentabilidade de recursos naturais preciosos e tornar o preço da energia mais acessível. O forte apoio do presidente às pesquisas sobre o potencial do etanol obtido a partir da celulose como fonte de combustível e sobre tecnologias baseadas em baterias para veículos híbridos é particularmente importante para reduzir nossa dependência dos meios de transporte que usam combustíveis à base de petróleo. E, embora saibamos que o mundo ainda precisará muito de petróleo e gás, o desenvolvimento de fontes alternativas e renováveis é do interesse de todos no longo prazo. Muitos desses combustíveis são formas mais limpas de energia que complementam nossos objetivos ambientais, além de emitir menos poluentes no ar.

TRABALHANDO EM PARCERIAS GLOBAIS

Como o presidente Bush e a secretária de Estado Condoleezza Rice observaram, continuamos preocupados com os possíveis riscos econômicos para os Estados Unidos, devido à sua dependência do petróleo importado e à instabilidade no Oriente Médio, onde a maior parte do petróleo é produzida. Ao mesmo tempo, o petróleo é uma commodity global e qualquer interrupção no fornecimento em qualquer lugar do mundo tem impacto imediato em todos os países importadores de petróleo, independentemente da origem de seu petróleo.

A segurança energética é uma das prioridades do governo dos EUA. Porém, a segurança energética só pode ser alcançada com a criação de parcerias globais com outros países. Nossas relações bilaterais e multilaterais são os meios pelos quais os Estados Unidos obterão a segurança energética. Os Estados Unidos têm interesse nacional em trabalhar com outros países para assegurar que fontes de energia confiáveis, com preços acessíveis e que não prejudiquem o meio ambiente estejam disponíveis para impulsionar a prosperidade mundial e dos EUA. ■

BIBLIOGRAFIA

Leituras adicionais sobre energia limpa

Aston, Adam. "Here Comes Lunar Power" [Vem aí a Energia Lunar]. *Business Week*, nº 3974 (6 de março de 2006): p. 32.

http://www.businessweek.com/magazine/content/06_10/b3974056.htm

Bamberger, Robert. *Energy Policy: Conceptual Framework and Continuing Issues* [Política Energética: Estrutura Conceitual e Questões de Continuidade]. Código de Ordem CRS RL31720. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 11 de maio de 2006.

<http://italy.usembassy.gov/pdf/other/RL31720.pdf>

Busel, John P. e Carl LaFrance. "Bigger and Better" [Maior e Melhor]. *Power Engineering*, vol. 110, nº 3 (março de 2006): pp. 22-28.

Bush, George W. Remarks on Advanced Energy Initiative [Pronunciamento sobre a Iniciativa de Energia Avançada]. Milwaukee, Wisconsin, 20 de fevereiro de 2006.

<http://www.whitehouse.gov/news/releases/2006/02/20060220-1.html>

Eckhart, Michael. "Renewable Energy Industry: 2005 Review/2006 Outlook" [Setor de Energia Renovável: Análise 2005/Perspectivas 2006]. *Power Engineering*, vol. 110, nº 1 (janeiro de 2006): p. 8.

Energy Technology Perspectives: Scenarios and Strategies to 2050 [Perspectivas da Tecnologia de Energia: Cenários e Estratégias para 2050]. Paris: Agência Internacional de Energia, junho de 2006.

Holt, Mark. *Nuclear Energy Policy [Política de Energia Nuclear]*. Código de Ordem CRS IB88090. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 15 de março de 2006.

<http://www.usembassy.it/pdf/other/IB88090.pdf>

Hutchinson, Alex. "Is This the Key to Our Nuclear Future?: This Tennis Ball-Sized Fuel Pebble Could Pave the Way for a New Generation of Smaller, Smarter, Safer Reactors Needed to Solve a Looming Energy Crisis." [Será esta a Resposta ao Nosso Futuro Nuclear? Esta Pedrinha do Tamanho de uma Bola de Tênis Pode Pavimentar o Caminho Rumo a uma Nova Geração de Reatores Menores, Mais Inteligentes e Mais Seguros, Necessários para Solucionar uma Crise Energética Iminente]. *Ottawa (Ontario) Citizen*, seção A, 12 de fevereiro de 2006.

International Energy Outlook 2006 [Perspectivas Energéticas Internacionais 2006]. Washington DC: Departamento de Energia dos EUA, Administração sobre Informações de Energia, junho de 2006.

[http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484\(2006\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484(2006).pdf)

Lugar, Richard G. "Thinking Outside the Barrel" [Pensando Além do Barril de Petróleo] *Business Week*, nº. 3977 (27 de março de 2006): p. 124.

http://www.businessweek.com/magazine/content/06_13/b3977116.htm

Makower, Joel, Ron Pernick e Clint Wilder. *Clean Energy Trends 2006* [Tendências da Energia Limpa 2006]. São Francisco, CA: Clean Edge, Inc., 2006.

<http://www.cleandedge.com/reports-trends2006.php>

Meeting Energy Demand in the 21st Century: Many Challenges and Key Questions [Como Atender à Demanda de Energia no Século 21: Muitos Desafios e Perguntas Fundamentais].

Pronunciamento de Jim Wells, Diretor, Recursos Naturais e Meio Ambiente. GAO-05-414T. Washington, DC: Escritório de Prestação de Contas do Governo dos EUA (GAO), 16 de março de 2005.

<http://www.gao.gov/new.items/d05414t.pdf>

Milford, Lewis, Allison Schumacher e Marc Berthold. *A Possible Turning Point for Climate Change Solutions: How Innovations in Investment, Technology and Policy Are Needed for Emissions Stabilization* [Um Possível Momento Decisivo para Soluções do Problema da Mudança Climática: Como Inovações em Investimentos, Tecnologia e Políticas São Necessárias para a Estabilização de Emissões]. Montpelier, VT: Grupo de Energia Limpa; Berlim, Alemanha: Fundação Heinrich Boll, 2005.

http://www.cleanenergygroup.org/Reports/CEG_Possible_Turning_Point_For_Climate_Change_Solutions.pdf

Parfit, Michael. "Future Power: Where Will the World Get Its Next Energy Fix" [Energia do Futuro: Onde o Mundo Conseguirá sua Próxima Injeção de Energia] *National Geographic*, vol. 208, nº 2 (agosto de 2005): pp. 2-31.

<http://www7.nationalgeographic.com/ngm/0508/feature1/index.html>

Public Finance Mechanisms to Catalyze Sustainable Energy Sector Growth [Mecanismos de Financiamento Público para Ajudar a Deslançar o Crescimento do Setor de Energia Sustentável]. Paris, França: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Divisão de Tecnologia, Indústria e

Economia, Iniciativa para o Financiamento de Energia Sustentável, 2005.

<http://www.unep.fr/energy/publications/pdfs/SEFI%20Public%20Finance%20Report.pdf>

Schnepf, Randy. *Agriculture-Based Renewable Energy Production* [Produção de Energia Sustentável Baseada na Agricultura]. Código de Ordem CRS RL32712. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 28 de fevereiro de 2006.

<http://www.nationalaglawcenter.org/assets/crs/RL32712.pdf>

Sissine, Fred. *Energy Efficiency: Budget, Oil Conservation, and Electricity Conservation Issues* [Eficiência Energética: Orçamento, Conservação do Petróleo e Questões de Conservação de Eletricidade]. Código de Ordem CRS IB10020. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 25 de maio de 2006.

Sissine, Fred. *Renewable Energy: Tax Credit, Budget, and Electricity Production Issues* [Energia Renovável: Crédito Fiscal, Orçamento e Questões de Produção de Eletricidade]. Código de Ordem CRS IB10041. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 25 de maio de 2006.

<http://fpc.state.gov/documents/organization/67129.pdf>

Woloski, Andrea. "Fuel of the Future: A Global Push Toward New Energy" [O Combustível do Futuro: Um Impulso Global Rumo à Nova Energia]. *Harvard International Review*, vol. 27, n° 4 (primeiro trimestre de 2006): pp. 40-43.

Yacobucci, Brent D. *Alternative Fuels and Advanced Technology Vehicles: Issues in Congress* [Combustíveis Alternativos e Veículos de Tecnologia Avançada: Questões no Congresso]. Código de Ordem CRS IB10128. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 6 de janeiro de 2006.

<http://fpc.state.gov/documents/organization/61498.pdf>

Yacobucci, Brent D. *Alternative Transportation Fuels and Vehicles: Energy, Environment, and Development Issues* [Combustíveis e Veículos Alternativos para Transporte: Questões sobre Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento]. Código de Ordem CRS RL30758. Washington, DC: Serviço de Pesquisa do Congresso, 6 de janeiro de 2006.

<http://fpc.state.gov/documents/organization/61498.pdf>

Yergin, Daniel. "Ensuring Energy Security" [Garantia de Segurança Energética]. *Foreign Affairs*, vol. 85, n° 2 (março de 2006): pp. 69-82.

O Departamento de Estado dos EUA não assume responsabilidade pelo conteúdo e disponibilidade dos recursos de outros órgãos e organizações relacionados acima. Todos os links da internet estavam ativos em junho de 2006.

RECURSOS NA INTERNET

Fontes selecionadas de informações sobre energia limpa

GOVERNO

Energy Star

<http://www.energystar.gov/>

Programa de várias agências para ajudar empresas e pessoas físicas a proteger o meio ambiente e economizar energia por meio da eficiência energética.

Departamento de Energia dos EUA (DOE)

Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável

<http://www.eere.energy.gov/>

Escritório do DOE que promove a comercialização e a aplicação de tecnologias de energia renovável e eficiência energética.

Laboratório Nacional de Energia Renovável

<http://www.nrel.gov/>

Laboratório financiado pelo DOE para o desenvolvimento de tecnologias de energia renovável e eficiência energética e práticas e avanços relacionados com a ciência e a engenharia.

Laboratório Nacional de Idaho

<http://www.inl.gov/>

Laboratório nacional científico de engenharia aplicada cujo objetivo é atender às necessidades ambientais, energéticas, de tecnologia nuclear e de segurança nacional dos Estados Unidos.

Laboratório Nacional de Tecnologia Energética

<http://www.netl.doe.gov/about/index.html>

Parte do sistema de laboratórios nacionais do DOE que implementa programas de pesquisa e desenvolvimento para solucionar as restrições ambientais, de abastecimento e confiabilidade da produção e da utilização de recursos fósseis.

Laboratório Nacional Lawrence Berkeley

<http://www.lbl.gov/>

Laboratório financiado pelo DOE, realiza pesquisa em várias disciplinas, principalmente em estudos fundamentais sobre o universo, biologia quantitativa, nanociência, novos sistemas de energia e soluções ambientais, além de computação integrada.

Departamento de Estado dos EUA

Escritório de Oceanos e Assuntos Científicos e Ambientais Internacionais

<http://www.state.gov/g/oes/>

Escritório do Departamento de Estado que coordena políticas relacionadas com ciência, meio ambiente e oceanos mundiais.

Escritório de Política Internacional de Energia e Commodities do Escritório de Assuntos Econômicos e Comerciais

<http://www.state.gov/e/eb/c9982.htm>

Escritório do Departamento de Estado que coordena as relações do departamento com grandes países e organizações produtores de energia.

ORGANIZAÇÕES ACADÊMICAS, PRIVADAS E SEM FINS LUCRATIVOS

Aliança Mundial pela Energia Descentralizada

<http://www.localpower.org/>

Organização não-governamental que promove no mundo todo o emprego de energia renovável gerada no local, a co-geração e os sistemas de reciclagem de energia.

Aliança para a Energia Renovável Fora da Rede de Mindanao

<http://www.amore.org.ph/>

Parceria da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional com grupos privados e organizações não-governamentais destinada a fornecer eletricidade a partir de fontes renováveis para vilarejos das ilhas do sul das Filipinas.

Aliança para Economia de Energia

<http://www.ase.org/>

Coalizão de líderes empresariais, governamentais, ambientalistas e consumidores que apóiam a eficiência energética.

Clean Edge

<http://www.cleaneedge.com/>

Empresa de pesquisa e editora especializada em mercados de energia limpa.

Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU

<http://www.un.org/esa/sustdev/csd/policy.htm>

Organização responsável por monitorar a implementação das políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas.

Conselho Americano de Energia Renovável

<http://www.acore.org/>

Grupo não-governamental que promove opções de energia renovável para a produção de eletricidade, hidrogênio e combustíveis e também para usos finais.

Conselho de Pesquisa Energética do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT)

<http://web.mit.edu/erc/index.html>

Programa que explora como combinar melhor o conhecimento especializado do MIT com as necessidades globais e produzir um plano para enfrentar a crise energética mundial por meio da ciência, da engenharia e da educação.

Departamento de Proteção Ambiental da Pensilvânia

<http://www.depweb.state.pa.us/dep/site/default.asp>

Agência responsável pela administração das leis e das regulamentações ambientais de um dos 50 estados americanos.

Energy Voyager

<http://www.energyvoyager.com>

Empresa de consultoria que apóia inovadores e empreendedores no setor energético.

Fórum de Energia do Instituto Baker da Universidade Rice

<http://www.rice.edu/energy/index.html>

Programa destinado a informar formuladores de políticas e o público sobre tendências energéticas importantes.

Grupo de Energia Limpa

<http://www.cleangroup.org/>

Grupo sem fins lucrativos que promove o aumento do uso das tecnologias de energia limpa por meio de inovações financeiras, tecnológicas e de políticas.

Informações on-line sobre energia renovável

<http://www.renewableenergyaccess.com/rea/home>

Fonte na internet de informações sobre energia renovável.

Instituto de Estudos Ambientais e de Energia

<http://www.eesi.org/index.html>

Entidade sem fins lucrativos prestadora de serviços de informação e iniciativas de política pública para sociedades sustentáveis em termos ambientais.

Instituto Rocky Mountain

<http://www.rmi.org/>

Organização não-governamental que promove soluções integradas de mercado destinadas a fomentar o uso eficiente e restaurador de recursos.

Parceria Ásia-Pacífico para o Desenvolvimento Limpo e o Clima

<http://www.asiapacificpartnership.org/default.htm>

Esforço multilateral para acelerar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias de energia limpa.

Parceria Global para Universalização de Energia

<http://www.gvep.org/>

Parceria de grupos públicos e privados que tem como objetivo garantir acesso a serviços de energia modernos para a população carente.

Parceria para Veículos e Combustíveis Limpos

<http://www.unep.org/PCFV/Main/Main.htm>

Iniciativa internacional que visa reduzir a poluição do ar por veículos nos países em desenvolvimento por meio da promoção de veículos e combustíveis e limpos.

Projeto de Energia e Clima Globais da Universidade de Stanford

<http://gcep.stanford.edu/>

Esforço de pesquisa de longo prazo sobre tecnologias que permitirá o desenvolvimento de sistemas globais de energia com níveis significativamente mais baixos de emissões de gases de efeito estufa.

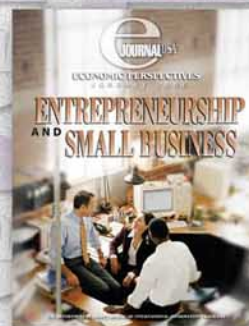
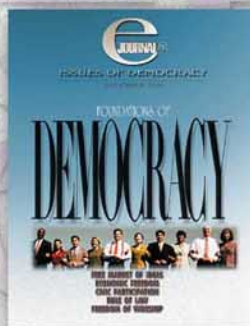
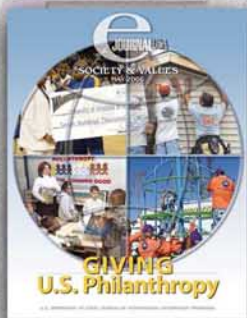
O Departamento de Estado dos EUA não assume responsabilidade pelo conteúdo e pela disponibilidade dos recursos de outros órgãos e organizações relacionados acima. Todos os links de internet estavam ativos em julho de 2006.



**REVISTA MENSAL
SOBRE OS EUA
EM VÁRIOS
IDIOMAS**

Cinco edições temáticas:

Perspectivas Econômicas
Agenda de Política Externa
Questões Globais
Questões de Democracia
Sociedade e Valores



VEJA A RELAÇÃO COMPLETA DOS TÍTULOS EM
<http://usinfo.state.gov/pub/ejournalusa.html>