

ECONOMIA

ENERGIA

As fontes alternativas começam a ser viáveis

The Economist

Antes pertenciam ao campo de cientistas loucos e de sonhadores. A energia renovável, diziam, era o milagre vindouro. Quem estivesse disposto a ouvir ficava sabendo dos benefícios da energia solar, energia eólica e energia marinha. Essas coisas libertariam os países de sua dependência de meia dúzia de regimes duvidosos do Oriente Médio, dissipariam a névoa poluente e afastariam o temor de que a fumaça maléfica pudesse alterar o clima do mundo. E como a perspectiva é generosa, exclamavam os sonhadores: todos os anos a Terra recebe, apenas do Sol, 10 mil vezes a energia de que necessita.

Até recentemente, os sonhadores seriam acordados para a realidade por economistas gritando: "Custos!". Porque, infelizmente, a energia renovável tem sido mais dispendiosa do que a energia produzida pelos combustíveis fósseis: carvão, petróleo e gás. Sem subsídios, nem um joule de energia renovável teria sido gerado até agora.

Não é mais o caso. Nos últimos tempos, sem que quase ninguém percebesse, os custos de muitas energias renováveis despencaram. Os combustíveis fósseis continuam, quase sempre, custando menos. Mas uma batalha está sendo travada nas periferias da poderosa indústria de combustíveis fósseis de US\$ 1 trilhão por ano, que poderia forçá-la a uma retirada, nos primeiros anos do próximo século.

A primeira vista, o império dos combustíveis fósseis parece inexpugnável. Os executivos das empresas de petróleo, gás e carvão presentes no Congresso Mundial da Energia, em Tóquio, no mês passado, não estavam com nenhuma disposição de retirada. Os combustíveis fósseis atendem a mais de 75% das necessidades energéticas do mundo. Grande parte dos restantes 25% utiliza combustíveis do mundo pobre, como madeira, resíduos de colheitas agrícolas e estercor. A meditação que os países pobres ficam mais ricos, esses combustíveis primitivos não serão suficientes: o petróleo, o gás e o carvão os substituirão.

As reservas da Opep aumentaram

Na energia exigida para o transporte, o petróleo ainda reina, fornecendo 97% do combustível utilizado. Só na produção de eletricidade as alternativas aos combustíveis fósseis produziram algum impacto. A energia nuclear fornece 17% da eletricidade do mundo e a hidrídica, 18%. Mas ambas são relativamente antigas e controversas. As novíssimas energias renováveis, como a energia solar e a eólica, fornecem menos de 1% da energia elétrica do mundo.

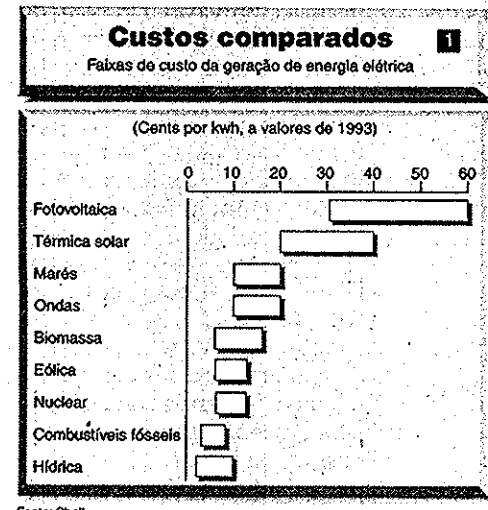
Desse modo, o que poderia roubar o domínio dos combustíveis fósseis? Vamos ser claros: não existe nenhuma possibilidade de que em breve deixará de haver volume suficiente desses combustíveis. Durante as crises petrolíferas dos anos 70, muitas pessoas confundiram restrições de suprimento impostas pela Organização de Países Exportadores de Petróleo (Opep) com a falsa idéia de que o mundo estava exaurindo suas reservas petrolíferas. Na verdade, a produção potencial de petróleo aumentou desde a década de 1970.

As reservas comprovadas de petróleo são hoje suficientes para abastecer o mundo durante 43 anos, aos atuais níveis de produção, em comparação com menos de 35 anos na década de 1970, segundo a British Petroleum (BP), uma das gigantes do setor. As reservas comprovadas de gás natural atingem, hoje, o nível de 66 anos de produção, ao ritmo atual, comparados com 44 anos em 1970. As reservas de carvão vão durar obstinadamente 235 anos de produção, aos níveis correntes.

Evidentemente, as taxas de produção não permanecerão inalteradas. A demanda mundial de energia poderá mais que duplicar até o ano 2025, à medida que as populações crescerem e os países pobres se industrializarem. Mas, mesmo que se leve em conta o aumento da demanda, os dados de reservas comprovadas provavelmente subestimam a longevidade dos combustíveis fósseis. "Não acredito que o petróleo fique esgotado nos próximos 40 anos", afirma Sean O'Dell, economista-chefe da Agência Internacional de Energia (AIE).

A expressão "reservas comprovadas" refere-se meramente às reservas petrolíferas já conhecidas, que as empresas do setor calculam que conseguem extrair sem perder dinheiro. Quem sabe quan-

to petróleo adicional será descoberto no futuro? A nova tecnologia de prospecção petrolífera permite às empresas verem imagens sísmicas em três dimensões de campos petrolíferos e fazerem perfuração horizontal neles. Desde os anos 70, os países do Oriente Médio, membros da Opep, descobriram que possuem em seu subsolo muito mais petróleo do que pensavam. Em outros lugares, também, o potencial poderá aumentar.



Quem pode prever a economia futura da extração de combustíveis fósseis? Qualquer sinal de que as reservas conhecidas de petróleo, gás ou carvão estão acabando elevará seus preços. Mas isso, por sua vez, trará ao mercado reservas que anteriormente tinham sido rejeitadas porque sua extração era considerada cara demais - petróleo nas águas mais profundas do oceano, carvão nas regiões mais remotas da Sibéria. Essas reservas de combustível fóssil "eventualmente recuperáveis", segundo o Banco Mundial, poderão conter mais de 600 anos de produção, aos níveis atuais.

Motivos de preocupação

Desse modo, os combustíveis fósseis não estão para ser exauridos. Mesmo assim, três coisas poderão em breve minar seu domínio do mundo energético: o temor dos mercados de que os custos de combustível fóssil possam subir à estratosfera; a preocupação com o meio ambiente; e o custo declinante das energias alternativas. Examinemos as três isoladamente.

A "insegurança energética" é outro legado das crises do petróleo dos anos 70. Mas ao contrário do temor de esgotamento dos combustíveis fósseis, esse é bem fundamentado. O preço de um combustível fóssil pode subir bastante se a demanda crescer a um ritmo mais rápido do que o do fornecimento, mesmo que no fim o aumento do preço incentive os produtores a ampliar a produção. Não é muita vantagem encontrar um novo campo de gás, por exemplo, se demora décadas para construir um novo gasoduto para levar o gás ao mercado. E no mercado petrolífero, em especial, existe o importante fator do poder do oligopólio.

A Opep tentou elevar o preço do petróleo, em anos recentes, por meio da restrição de sua produção em aproximadamente 25 milhões de barris por dia. Até agora, seus esforços fracassaram. O recente aumento da demanda mundial de petróleo (em torno de 2% desde 1991) tem sido atendido por maior produção de países não integrantes da Opep. Ainda pior para a Opep, o preço do petróleo poderá despencar se Saddam Hussein se comportar suficientemente bem para a ONU decidir permitir que o Iraque reinicie suas exportações petrolíferas.

A mais longo prazo, porém, é possível que a Opep recupere seu poder de elevar o preço do petróleo. Embora forneça hoje apenas 40% do petróleo mundial, o cartel controla mais de 75% das reservas comprovadas do mundo. A menos que os países não-membros da Opep descubram novas reservas, de grande volume - e assegurem sua capacidade de levá-los ao mercado rapidamente e a baixo custo -, chegará o dia em que não conseguirão atender à sua parcela da esperada expansão de demanda. Então, a Opep poderá criar problemas novamente.

600 milhões de veículos

Um aumento contínuo do preço do petróleo faria com que os consumidores procurassem alternativas desesperadamente. Desde os anos 70, a mera possibilidade de outra crise petrolífera levou muitos países a investir intensamente na geração de eletricidade a partir de fontes não-fósseis, especialmente a energia nuclear e a hidrídica. Durante os últimos 20 anos, a participação do petróleo no mercado mundial de eletricidade caiu pela metade, de

cerca de 20% para uns 10%. Infelizmente, foi mais difícil adotar precauções contra uma nova crise petrolífera na área onde o petróleo é mais necessário: o transporte.

O petróleo ainda é a força motriz que faz andar quase todos os 600 milhões de veículos no planeta. Cerca da metade da produção mundial de petróleo é consumida no setor de transportes. A AIE prevê que, no ano 2010, a proporção aumentará para 60% ou mais. E nesse nível em que outro salto do preço do petróleo teria um impacto forte.

Vem, em seguida, o argumento "verde" contra a dependência contínua em combustíveis fósseis. Em muitas cidades, esses combustíveis ainda provocam névoas de aparência desagradável e nocivas à saúde. E muitos cientistas, apesar das incertezas de se tentar prever o comportamento de sistemas meteorológicos complexos, afirmam com crescente veemência que o uso de combustíveis fósseis poderá alterar o clima do mundo. O dióxido de carbono emitido pela queima desses combustíveis, sustentam eles, poderá superaquecer o globo, com consequências desastrosas. Na ECO-92, a conferência ambiental mundial realizada no Rio de Janeiro, os países ricos concordaram em garantir que suas emissões de gases causadores do efeito estufa não fossem, no ano 2000, mais elevadas do que o foram em 1990.

Na verdade, optar por combustíveis não-fósseis não é a única maneira de resolver o problema. O gás, em si um combustível fóssil, é relativamente limpo. Usá-lo em lugar do petróleo e do carvão reduziria grandemente as emissões de dióxido de carbono. E como os carros mais velhos são os maiores poluidores, uma maneira de os governos reduzirem a névoa urbana poderia ser a compra de carros velhos de seus proprietários, para ajudá-los a adquirir carros mais novos e limpos.

Mas as preocupações ambientais poderão, um dia, provocar a substituição dos combustíveis fósseis. Se isso acontecer, quais seriam as melhores alternativas para o meio ambiente? Tanto a energia nuclear quanto a hidrídica são opções duvidosas. A operação de reatores nucleares em alguns países - lembremos de Chernobyl - apresenta um perigo maior de acidentes nucleares. Em outros países, incluindo o Irã e a Coreia do Norte, um programa de energia nuclear supostamente inocente pode estar vinculado à produção de armas nucleares. Apesar de as usinas nucleares no mundo rico serem mais seguras, ainda existem preocupações legítimas, principalmente sobre como se livrar do lixo atômico, que pode permanecer radioativo durante séculos.

A morte dos pássaros

A energia hidrelétrica também tem suas desvantagens. As represas deslocam homens e animais. A usina de Três Gargantas, na China - um gigantesco projeto que poderá custar até US\$ 26 bilhões, se-

catástrofe ambiental. E, diferentes dos programas hídricos, não ocupam muito espaço. Segundo cálculos do Banco Mundial, a energia solar poderia, teoricamente, suprir entre cinco e dez vezes o atual consumo de eletricidade de todos os países em desenvolvimento, enquanto ocuparia uma área menor do que as usinas hidrelétricas de hoje.

Desde, é claro, que o preço seja apropriado. Por mais forte que seja o temor de outra crise petrolífera ou de uma catástrofe ambiental, as pessoas hesitarão em investir em fontes renováveis se a energia produzida custar mais do que os combustíveis fósseis. E, embora o preço de algumas energias renováveis tenha despencado, a queda concentrou-se no setor elétrico. Em transporte - a parcela de crescimento mais acelerado da demanda mundial de energia - somente os pesquisadores de laboratório ficaram realmente empolgados, até agora, com as fontes alternativas.

O transporte necessita dos derivados de petróleo por três motivos: são de baixo custo, não pesam demais, nem exigem muito espaço. As outras maneiras de manter um veículo em movimento fracassaram, repetidas vezes, em um ou mais desses testes. Muitos cientistas da indústria automobilística, por exemplo, anseiam pela celular de combustível de hidrogênio - uma fonte energética silenciosa que emita apenas vapor e água. Mas as células de combustível de hidrogênio ainda são dispendiosas, pesadas e volumosas. Os combustíveis baseados em óleos vegetais são recomendados por agricultores ávidos por subsídios, mas são bem mais caros do que a gasolina ou o diesel.

A maior e mais arriscada tentativa de reduzir a dependência do petróleo foi o programa do álcool do Brasil, iniciado em fins dos anos 70. Os vultosos subsídios deveriam fazer com que, até 1983, 90% de todos os carros novos fossem fabricados com motores a álcool. Em 1990, a proporção caíra para 5%. O programa fracassou, em parte, porque foi enormemente dispendioso. Para tornar o álcool competitivo nos anos-80, o preço do petróleo teria de ter quase dobrado, para US\$ 45 por barril.

Se se deixar intimidar pela experiência brasileira, a Califórnia está realizando sua própria experiência com carros que independem do petróleo. A partir de 1998, uma proporção crescente de carros novos precisa ser de "veículos de emissão zero". Na prática, isso significa carros elétricos. Ao contrário do Brasil, que estava tentando diminuir sua dependência das importações de petróleo, a Califórnia quer diminuir a poluição. Contudo, sua experiência também poderá ser excessivamente dispendiosa. Um carro elétrico precisa de bateria. As baterias de hoje são grandes e pesadas, precisando ser recarregadas frequente e lentamente. Um carro capaz de andar várias centenas de quilômetros com um tanque cheio de gasolina não poderia atingir hoje 160 quilômetros com uma única recarga elétrica. As pesquisas intensivas não conseguiram resolver o problema, até agora. Pelo que se pode ver, a única utilidade do carro elétrico seria de servir de segundo veículo para as fa-

meira vez na década de 1950, para fornecer energia a estações espaciais. Hoje, abastecem dezenas de milhares de lares em regiões rurais de países pobres como Quênia, África do Sul e Brasil, frequentemente sem subsídios governamentais. Uma combinação de ciência mais avançada e economias de escala reduziu o custo de módulos de células fotovoltaicas em 5% do que custavam na década de 1970.

Cada quilowatt-hora (kwh) de eletricidade gerada pelas células ainda é bem mais cara do que o kwh produzido numa usina termelétrica, queimando um combustível fóssil. Segundo estimativas da ERM, uma empresa de consultoria do meio ambiente, a diferença é de 30 a 40 cents por kwh, no primeiro caso, comparados com 3 a 6 cents no segundo. Ainda assim, as células fotovoltaicas são, muitas vezes, competitivas porque seus custos de distribuição são muito menores. Instalar uma rede de transmissão ligando as usinas termelétricas aos novos consumidores pode exigir custo muito elevado. Mas os módulos de células fotovoltaicas podem ser instalados diretamente nas residências. No Quênia, como resultado de um próspero comércio (não subsidiado) desses módulos desde meados dos anos 80, mais lares recebem hoje eletricidade do sol do que da rede nacional de transmissão.

Vejam os, agora, o caso da energia eólica. Mesmo sem levar em conta os custos de distribuição, o custo dessa energia está quase igualando o dos combustíveis fósseis. Nos últimos 20 anos, seu preço caiu de cerca de 30 cents por kwh para apenas 5 a 6 cents nas melhores localizações. As turbinas eólicas tornaram-se maiores e as pás foram projetadas de modo a captar o vento com mais eficiência.

A energia eólica costumava depender de subsídios, especialmente na Califórnia, que tem mais da metade da capacidade mundial de turbinas eólicas ligadas a uma rede de transmissão. Hoje, as melhores usinas eólicas já são competitivas, afirma Roger Booth, chefe de energia renovável da Shell International, do grupo Royal Dutch-Shell, uma das maiores empresas petrolíferas. Segundo um cenário imaginado pela Shell, novas fontes alternativas como a energia do vento e a do sol poderão atender a aproximadamente metade da demanda energética do mundo em 2060.

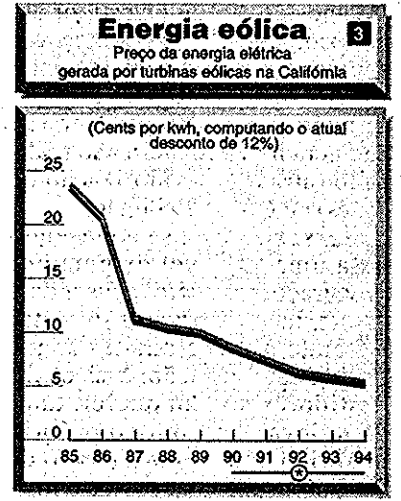
O Banco Mundial está procurando na China e na Índia locais adequados para usinas solares e eólicas que, segundo espera o banco, não exigirão subsídios. Seus economistas prevêem que os custos de muitas fontes renováveis declinarão muito mais, à medida que a tecnologia continuar a avançar e as economias de escala funcionarem com mais vigor.

O vento nem sempre sopra

A energia eólica e as células fotovoltaicas apresentam riscos próprios. O sol nem sempre brilha; o vento nem sempre sopra. Mas isto não precisa ser fatal, segundo um artigo recente de Christopher Flavin, do Worldwatch Institute, de Washington. Se a produção de energia que oscila por esses motivos for ligada a uma rede, e desde que represente uma parte relativamente pequena (menos de 20%, por exemplo) do total da produção de energia elétrica, as empresas distribuidoras conseguirão administrar o fornecimento fluante tão bem como o fizeram durante décadas administrando oscilações extremas de demanda em determinados horários.

Também existem meios de armazenar energia que amenizem mudanças no fornecimento. Algumas empresas concessionárias, por exemplo, usam qualquer excesso de suprimento de eletricidade para bombear água para reservatórios elevados. Depois, por meio de um processo hidrelétrico, podem liberar essa energia quando for necessária. Os cientistas estão desenvolvendo outras tecnologias de armazenagem, como rochas quentes e rodas mecânicas, apesar de serem dispendiosas.

As energias renováveis não são perfeitas, mas poderão em breve fornecer uma parcela bem maior de energia, especialmente nas regiões mais pobres do mundo. Dois bilhões de pessoas, quase 40% da população mundial, ainda não têm acesso à eletricidade. A maioria delas vive em regiões tropicais ou subtropicais, com níveis de energia solar frequentemente o dobro daqueles do mundo rico. Esses lugares também têm boas perspectivas para fontes renováveis como as células fotovoltaicas, cuja vantagem com-



Fonte: BIRD. Estimativas

petitiva depende da ausência de uma rede de transmissão.

A velocidade de construção está do lado das energias renováveis. Uma usina eólica, por exemplo, pode ser construída em menos de um ano; uma usina nuclear frequentemente demora uma década ou mais. O tamanho é outra vantagem. As usinas geradores renováveis tendem a ser unidades pequenas: sua capacidade normalmente é inferior a 200 megawatts (mw), comparados com cerca de 1.000 mw de uma usina nuclear típica. O pequeno tamanho pode ser uma vantagem porque é difícil prever as tendências de demanda de eletricidade e os grandes projetos frequentemente estouram seus orçamentos. "O sistema de eletricidade do futuro terá um número relativamente menor de módulos grandes", afirma Walter Patterson, do Instituto Real de Assuntos Internacionais, de Londres.

Apesar de tudo isso, a tentativa mundial de reduzir a utilização de combustíveis fósseis ainda é baseada principalmente em duas tecnologias estabelecidas, as energias nuclear e hidrídica. Segundo os dados da AIE, os governos dos países ricos gastam mais da metade de seus orçamentos de pesquisa energética de US\$ 8 bilhões ao ano em programas nucleares. As fontes renováveis ficam com menos de 10% das verbas. Os países pobres (excetuando o ex-Bloco Comunista) já geram quase 5% de sua eletricidade a partir de energia nuclear ou hidrídica, mas apenas 0,3% de fontes renováveis. Contudo, estão construindo dezenas de novas usinas nucleares e hidrelétricas.

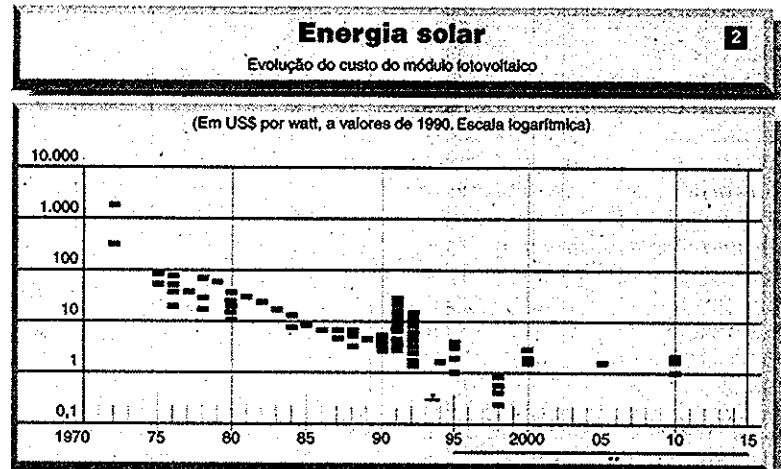
Os custos políticos

As energias nuclear e hidrídica são realmente as melhores alternativas aos combustíveis fósseis? Não é apenas por motivos ambientais que muitas pessoas as rejeitam. Sua vantagem econômica também pode estar diminuindo. É verdade que as melhores usinas hidrelétricas produzem energia a um custo maravilhosamente baixo. Mas outras ficaram extremamente dispendiosas: os políticos, muitas vezes, também gostam de grandiosidade em planos de represas gigantescas que exigem anos de déficit orçamentário para serem construídas.

A energia nuclear não é competitiva, em quase nenhum lugar do mundo. Apesar de o custo da energia nuclear variar de país para país, os estudos mais recentes mostram que a eletricidade gerada é mais cara do que a proveniente de combustíveis fósseis. As legislações ambientais sobre a energia nuclear tornaram-se mais rigorosas. Os economistas do Banco Mundial sustentam que a energia nuclear não consegue competir com os combustíveis fósseis, uma vez incluídos os custos de desativação dos reatores antigos e tratamento de combustíveis nucleares usados. Preocupações sobre custos, bem como sobre a segurança, levaram muitos países ricos a abandonar seus programas nucleares.

A energia nuclear e as grandes hidrelétricas não servem para muitos países pobres, pelos mesmos motivos que tornam as fontes renováveis apropriadas. Exigem enormes investimentos, sua construção é demorada e precisam ser ligadas a uma rede.

Enquanto o preço dos combustíveis fósseis permanecerem mais ou menos no nível atual, eles continuarão a suprir a maior parte da energia mundial. Nos flancos da frente de batalha, entretanto, a situação é diferente. A medida que se enfraquecer o argumento a favor de hidrelétricas gigantescas e usinas nucleares, ganhará força a tese favorável às fontes renováveis. A política dos governos ainda não acompanhou as mudanças produzidas pela ciência, afirma Dennis Anderson, um consultor de energia do Banco Mundial. O bom senso já não permite que se ria daqueles cientistas loucos da energia renovável.



Fonte: BIRD. SHES estimativa. \*\* Previsão

gundo algumas estimativas - deslocar mais de um milhão de pessoas de seus lares. E a energia hídrica também pode ser clinicamente perigosa. Conforme afirmaram, recentemente, defensores ambientais no Canadá e Brasil, a vegetação que apodrece nos reservatórios das represas emite quantidades substanciais de gases causadores do efeito estufa.

Nenhuma fonte de energia é totalmente limpa. Na Califórnia e no País de Gales, gigantescas turbinas eólicas mataram pássaros. As máquinas de maré podem transtornar os "habitats" marinhos. Contudo, a energia do vento, do sol e das ondas parecem bem mais limpas do que as concorrentes. Ao contrário da energia nuclear, não oferecem riscos de

múlias que fazem viagens curtas a lojas ou escolas perto de casa.

Em terras ensolaradas

Na área da geração de energia elétrica, no entanto, as fontes renováveis parecem ter melhores perspectivas. O custo da eletricidade termal solar, em que a luz do sol é usada para aquecer o ar ou a água, está caindo. O mesmo ocorre com a energia da biomassa, a queima de fibras vegetais para produzir energia. Mas as tecnologias mais animadoras são as células fotovoltaicas e a energia eólica (ver gráficos 2 e 3). As células fotovoltaicas (dispositivos com semicondutores que geram eletricidade diretamente dos raios solares) foram usadas pela pri-