



World Energy Council

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE

—
Conselho Mundial da Energia

Comitê Brasileiro

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: UMA ANÁLISE MUNDIAL

**COMITÊ BRASILEIRO DO
CONSELHO MUNDIAL DA ENERGIA
Rua Real Grandeza, 219
22283-900 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Telefone: (+ 55 21) 2527-8593 – 2528-5765
Fax: (+ 55 21) 2528-4855 / 2528-3486
E-mail: cbcme@cbcme.org.br**

Eficiência Energética: Uma Visão Mundial

INTRODUÇÃO

Desde 1992, o Conselho Mundial da Energia (CME) colabora com a ADEME (Agency for Environment and Energy Efficiency) da França, em projeto conjunto denominado "Políticas e Indicadores da Eficiência Energética" (Energy Efficiency Policies and Indicators". Também a APERC (Asia Pacific Energy Research Centre) e a OLADE (Organização Latino-Americana de Desenvolvimento Econômico) participam desse estudo, cuja finalidade é monitorar e avaliar as políticas de eficiência energética e seus respectivos impactos em todo o mundo. Os Comitês Membros do CME fornecem dados e informações e a ENERDATA (França) contribui com a assistência técnica.

O último relatório, publicado em agosto de 2004, apresenta e avalia as políticas de eficiência energética de 63 países, com foco específico em cinco medidas que serviram de base para os estudos de casos mais abrangentes e que são:

- padrões mínimos de eficiência energética para eletrodomésticos;
- fundos destinados à inovação na área da eficiência energética;
- acordos voluntários e negociados para a eficiência energética, no que se refere ao CO₂;
- centros locais de informação sobre energia;
- pacotes de medidas.

O relatório identifica particularmente as medidas mais eficientes e que podem ser recomendadas para aqueles países que recentemente começaram a trabalhar no desenvolvimento e na implantação de políticas de administração da demanda de energia.

As preocupações para garantir o fornecimento de energia vêm aumentando desde a assinatura do Protocolo de Kyoto, nas áreas públicas e privadas. Quase todos os países da OCED, além de muitos outros, estão implantando políticas de eficiência energética adaptadas às suas realidades nacionais. Além dos instrumentos de mercado (acordos voluntários, selos, informações, etc), diversas medidas reguladoras estão sendo introduzidas em grande escala, sempre que o mercado não sinalize corretamente (edifícios, equipamentos).

Nos países em desenvolvimento, a eficiência energética é igualmente importante, embora por motivos que não os dos países industrializados. A redução das emissões dos gases de efeito estufa e a poluição local costumam receber menos atenção nos países em desenvolvimento, onde os investimentos em infraestrutura para o fornecimento de energia e a utilização mais eficiente das instalações existentes são frequentemente prioritários.

Considerando-se a grande área geográfica coberta, o relatório fornece uma valiosa e ampla fonte de informações. Seu objetivo, ao relacionar indicadores com políticas de eficiência energética, representa um enfoque original para a avaliação dessas políticas.

Desempenho geral da eficiência energética

A avaliação geral do desempenho da eficiência energética é baseada na intensidade da energia primária, que relaciona o consumo total de energia de uma região ou de um país ao seu PIB. A intensidade primária mede a energia necessária para produzir uma unidade do PIB

PIB mais elevado com menos energia, resultando em grande economia de energia em termos mundiais: melhoria da média anual de intensidade energética que, a partir de 1996, passou de 1,5% para 1,8%.

A intensidade energética é amplamente utilizada para monitorar o grau de eficiência da utilização da energia e fornece sinais aos responsáveis pelas tomadas de decisão sobre as tendências da eficiência energética. Entretanto, a intensidade energética é influenciada por muitos fatores dos quais a eficiência energética é apenas um componente. Mudanças na estrutura da economia de um país ou na sua matriz energética podem causar um forte impacto nos indicadores da intensidade energética.

Em nível mundial, nos últimos anos, houve um declínio médio constante na intensidade energética de 1,5% entre 1990 e 2002 (1,4% desde 1980). Essa redução resultou de uma grande economia de energia, da ordem de 4 Gtoe, a partir de 1980 (37% do consumo total em 2002) e de 2,1 Gtoe a partir de 1990 (ou 20% do consumo total).

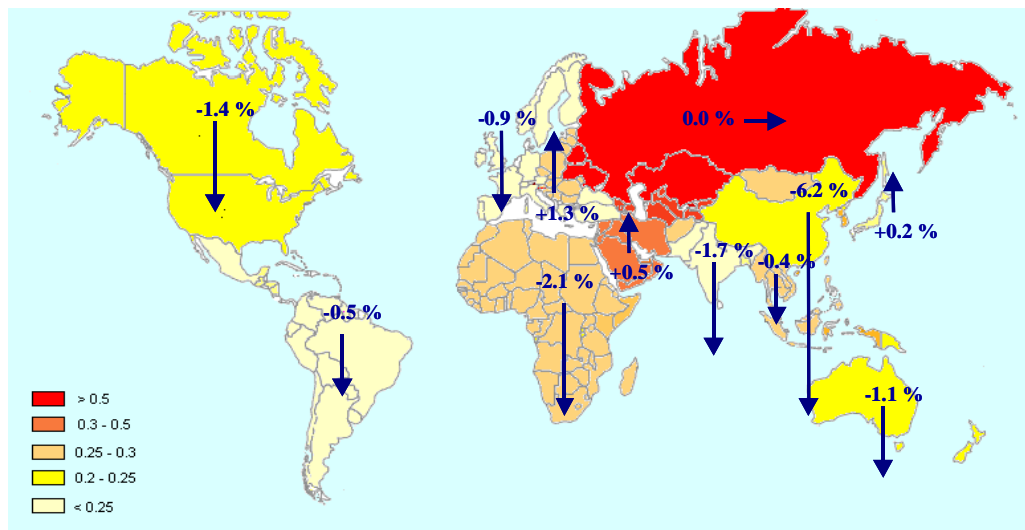
Os níveis de intensidade energética e as tendências são diferentes nas diversas regiões do mundo

Os níveis da intensidade energética no Japão, Europa Ocidental, América Latina e Sudoeste Asiático são de aproximadamente dois terços do da média mundial. Na América do Norte e na Oceania (Austrália e Nova Zelândia) essa intensidade é 40% maior. No Oriente Médio e nas economias antes centralizadas, os níveis de intensidade energética são muito mais elevados do que os da a média mundial, devido aos baixos níveis de eficiência energética, ao papel dominante das indústrias intensivas em energia, ao valor abaixo do real que foi reportado para o PIB e aos preços relativamente baixos.

Na grande maioria das regiões, a quantidade de energia usada na geração de uma unidade do PIB vem decrescendo de forma constante.

A intensidade da energia primária demonstra, na maior parte das regiões, uma tendência decrescente como resultado do efeito combinado dos preços mais elevados da energia resultantes do segundo choque do petróleo, dos programas de conservação de energia e, mais recentemente, das políticas que visam a diminuição das emissões de CO₂.

Intensidade da energia primária por região do mundo



Fonte: ENERDATA

*Nota: As intensidades energéticas para 2002 em koe/US\$ 95 em PPP.
As setas mostram a variação entre 1990 e 2002*

As principais forças motivadoras dessa tendência têm sido as mudanças estruturais na economia, especialmente na indústria, seguidas da abertura dos mercados nos países de economia centralizada, assim como o redirecionamento das atividades industriais em todo o mundo. Desde 1990, essa redução tem sido mais lenta na Europa Ocidental e na América do Norte e apresenta uma tendência contrária no Japão e na ex-União Soviética, embora esteja aumentando rapidamente em outras regiões, o que pode ser atribuído ao efeito retardado do choque do petróleo de 1986, à enérgica diminuição dos esforços em prol da conservação da energia e ao começo da desaceleração econômica.

Na grande maioria das regiões, a quantidade de energia usada por unidade do PIB vem decrescendo de forma constante.

A China, que apresentava o mais elevado nível de intensidade energética em todo o mundo em 1980, conseguiu melhorar a sua produtividade em cerca de 6% ao ano, demonstrando assim uma redução de aproximadamente quatro vezes a da média mundial. Por ter chegado ao seu atual nível de intensidade energética, esse país tem sido, desde 1990, responsável por 25% da melhoria de produtividade em todo o mundo.

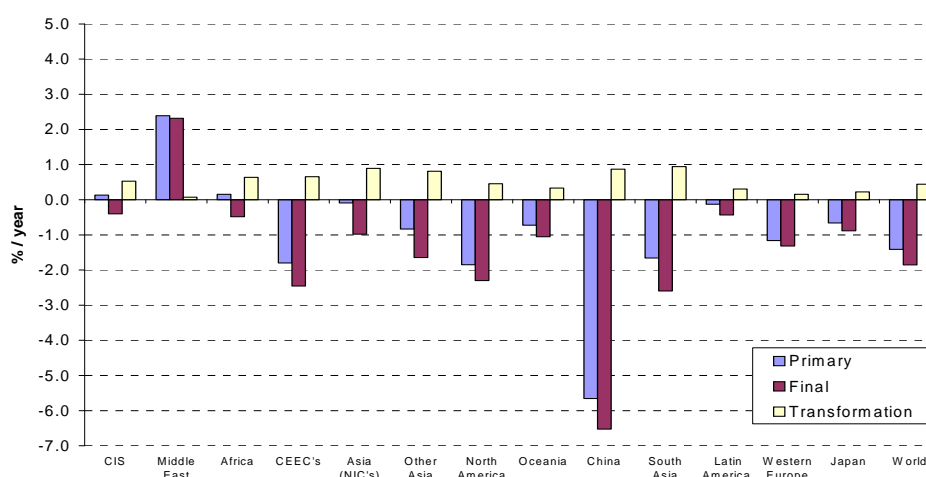
Excluindo-se as mudanças na estrutura da economia mundial, a redução da intensidade energética é de apenas 1,1% ao ano.

Considerando-se as grandes diferenças de intensidade energética existentes nas diversas regiões do mundo, qualquer mudança que ocorre nas taxas percentuais do PIB de cada região afeta automaticamente a média mundial. O aumento no nível do crescimento econômico em regiões com baixa intensidade energética forçou a diminuição das taxas mundiais de intensidade energética. Se o PIB se mantivesse constante, a diminuição da intensidade energética em termos mundiais teria sido menor, ou seja, de 1,1% ao ano contra os 1,5% que vêm acontecendo desde 1990. Em outras palavras, 25% da redução ocorrida se deve a diferenças existentes no ritmo do desenvolvimento econômico entre as diversas regiões.

Cerca de 20% do aumento de eficiência no uso da energia por parte dos consumidores resulta da conservação da energia.

Em termos mundiais, a intensidade energética final está diminuindo mais rapidamente – ou aumentando menos – do que a intensidade da energia primária (1,9% comparando-se com a taxa de 1,5% ao ano). Isto se aplica à grande maioria das regiões e resulta de maiores perdas na conservação da energia devidas, principalmente a dois fatores: mudança no *mix* da geração de eletricidade e maior utilização da eletricidade por parte dos usuários finais, que passou de 13%, em 1980, para os atuais 16%, em todo o mundo.

Variações nas intensidades energéticas primárias e finais (1990-2002)



Fonte: ENERDATA

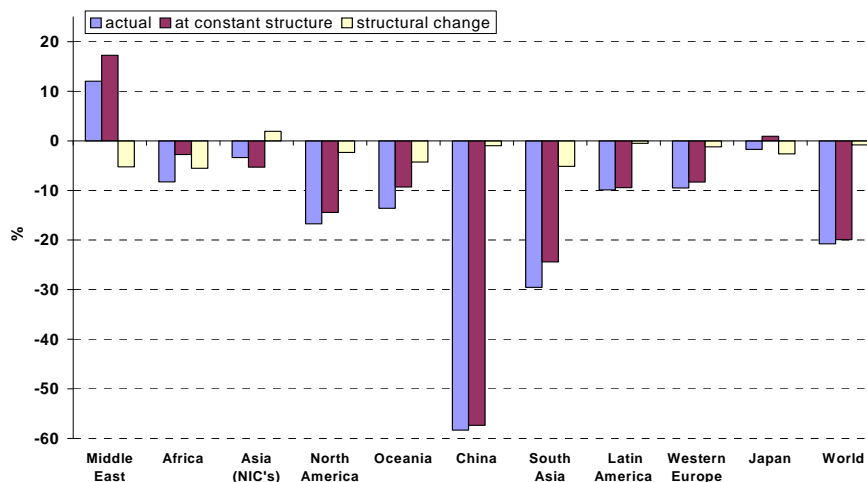
As mudanças na estrutura do PIB amplificam as variações das intensidades energéticas, embora este fenômeno normalmente não costume resultar das políticas de eficiência energética. Por exemplo, a terceirização da economia – desde que todos os demais fatores permaneçam inalterados – baixa o total das intensidades energéticas. Na verdade, a indústria requer sete vezes mais energia do que o setor de serviços para produzir a mesma

unidade de produto. O impacto dessas mudanças estruturais é especialmente importante em regiões onde o crescimento econômico acontece de forma rápida.

Mudanças na estrutura econômica também influenciam as intensidades energéticas: os serviços requerem sete vezes menos energia por unidade de valor agregado do que a indústria

Em todas as regiões, a diminuição da intensidade final em economias com estruturas constantes foi menor do que a intensidade energética total, uma vez que parte da melhoria na eficiência foi mascarada pelo aumento do percentual da participação industrial no PIB, que é o setor que mais utiliza energia. Na África, por exemplo, as mudanças estruturais explicam cerca de dois terços da diminuição da intensidade energética final entre 1990 e 2002. No Oriente Médio, a terceirização desempenhou papel significativo na diminuição do impacto do desenvolvimento na intensidade energética. Nos países da OCED, as mudanças estruturais tiveram impacto limitado nesse período, uma vez que grande parte delas ocorreu na década de 80.

Papel das mudanças estruturais no PIB (1990-2002)



Fonte: ENERDATA

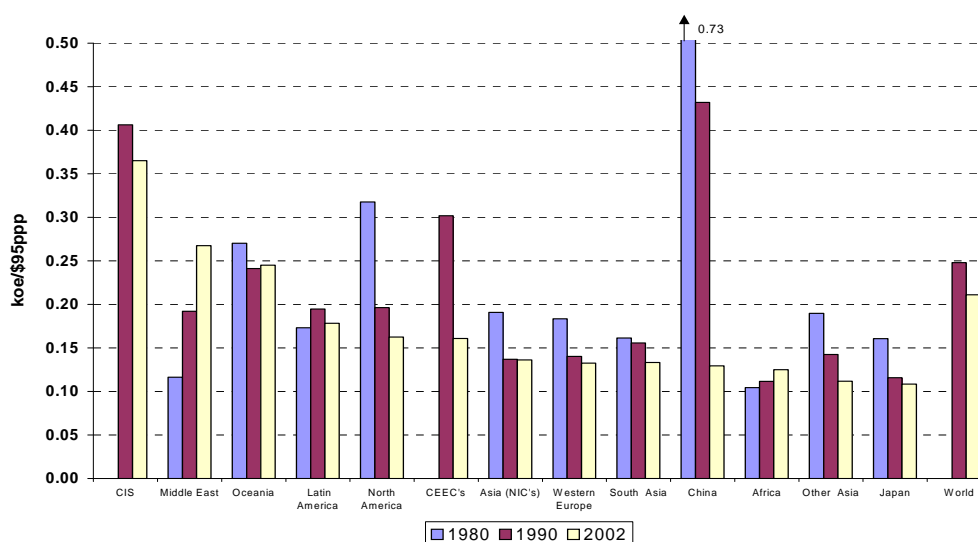
Indústria

Nos países da OCED, a tendência geral apresenta um decréscimo na energia requerida por unidade de valor agregado. Na Europa Ocidental, América do Norte, CIS e Japão, a redução da intensidade energética tornou-se mais lenta na década de 90 e sofreu uma reversão na Oceania. A África e o Oriente Médio experimentaram um aumento de intensidade energética na indústria, enquanto que na América do Norte, Japão e Europa Ocidental esses níveis atualmente estão convergindo.

A intensidade energética da indústria, a partir da década de 90, diminuiu de forma significativa nos países da OCED, na China, e em outros países da Ásia e, também, da Europa Central e do Leste.

Nas indústrias intensivas em energia, a tendência geral indica a redução de consumo de energia por tonelada de produto. Este fato certamente explica a melhoria generalizada na eficiência energética mencionada acima. Existe uma convergência nos países mais desenvolvidos, enquanto que nos demais, a situação é mais variada, devido às diferenças existentes nos processos de produção e nos próprios produtos. Em alguns desses países, acordos negociados entre associações industriais e governos em prol da maior eficiência energética explicam parte dos resultados obtidos.

Intensidade Energética da Indústria



Fonte: ENERDATA

Convergência no desempenho da intensidade energética para produtos intensivos em energia

Transporte

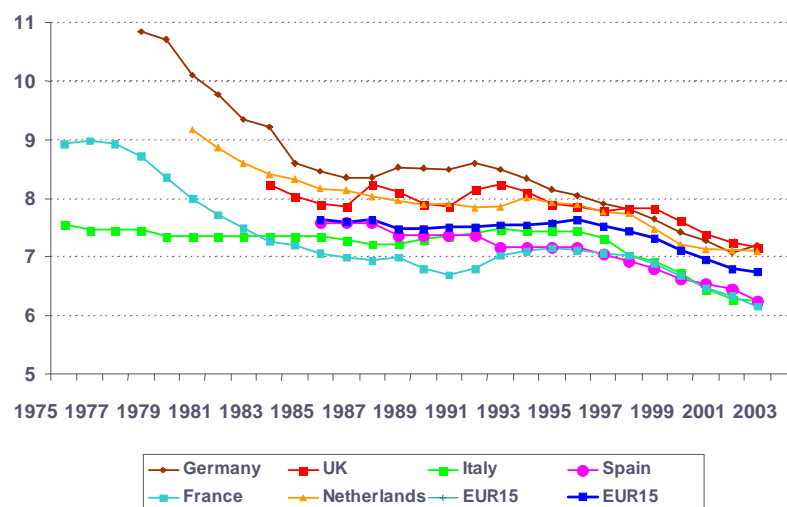
A América do Norte e a Oceania estão entre as poucas regiões do mundo que, desde 1973, vêm obtendo grandes melhorias no nível de eficiência geral dos transportes. Na América do Norte, esta situação pode ser principalmente explicada pelo melhor funcionamento dos automóveis, seguida pela implantação dos padrões **CAFE**, referentes à economia de combustível nos carros novos.

A melhoria do desempenho no transporte está se tornando realmente realidade em algumas regiões.

Na Europa Ocidental, poucos programas de eficiência energética foram implantados e, em termos gerais, apesar dos melhoramentos técnicos significativos na eficácia dos combustíveis usados nos automóveis (25-30% desde 1973), a eficiência do setor de transportes não sofreu qualquer avanço a partir de 1990. Desde então, o consumo de energia nos transportes tem aumentado mais lentamente do que o PIB. Isto se deve ao efeito da melhoria da eficiência energética, combinado com o contínuo aumento no preço dos combustíveis, com as novas prioridades das medidas de eficiência energética (especialmente no que se refere ao transporte urbano) e, até certo ponto, com a saturação do mercado quanto à venda de automóveis. Em alguns países, nos últimos anos, pôde-se observar um claro declínio no consumo de energia na área dos transportes.

Na América Latina, África e Sudoeste Asiático, o consumo de energia nos transportes tem aumentado mais rapidamente do que a atividade econômica, devido ao maior número de automóveis e motocicletas em circulação e, também, porque o transporte de mercadorias, que antes utilizava ferrovias e hidrovias, passou a ser feito por meio rodoviário. As baixas condições econômicas que prevalecem na América Latina revertem essa tendência nos últimos anos. Na China e no Sul da Ásia, o consumo de energia tem aumentando menos devido ao crescimento lento da frota de automóveis e ao papel predominante que ainda é desempenhado pelas ferrovias no transporte de mercadorias.

Consumo específico de combustíveis dos novos automóveis (litros/100 km)



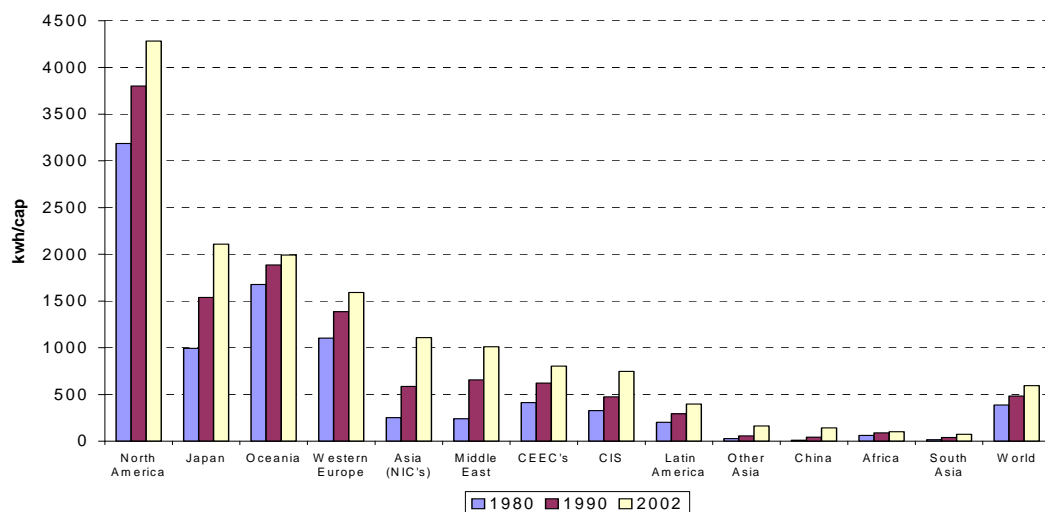
Setores Doméstico e de Serviços

O consumo de eletricidade per capita no setor doméstico varia de forma significativa nos países das regiões mais desenvolvidas, dependendo da quantidade de eletrodomésticos em uso e da importância do aquecimento por meio da eletricidade. Assim, o consumo varia de 800 kWh/por pessoa nos países da Europa Central e do Leste até 1.500-2.000 por pessoa da Europa Ocidental, Japão e Oceania, sendo superior a 4.000 na América do Norte.

O consumo doméstico de eletricidade per capita está aumentando e se diversificando.

Em todas as regiões, o consumo per capita está aumentando e é particularmente significativo nos países em desenvolvimento – como, por exemplo, nos países asiáticos –, devido ao rápido crescimento econômico –, e com tendências a se acelerar. Entretanto, este crescimento geral vem diminuindo desde 1990 em todas as regiões, com a exceção do **CIS** e de algumas economias asiáticas, sendo particularmente significativo nos países da OCED, que implantaram políticas para aumentar a eficiência energética dos aparelhos eletrodomésticos usando sistema de selos, padrões de eficiência, etc.

Consumo per capita de eletricidade doméstica



Fonte: ENERDATA

A intensidade da eletricidade no setor de serviços está aumentando.

A quantidade de energia elétrica necessária para a geração de uma unidade de valor agregado está aumentando na maior parte das regiões, especialmente nos países menos industrializados, onde o setor de serviços está em rápida expansão e, também, em países com grande demanda de aparelhos de ar condicionado. Na América do Norte e na

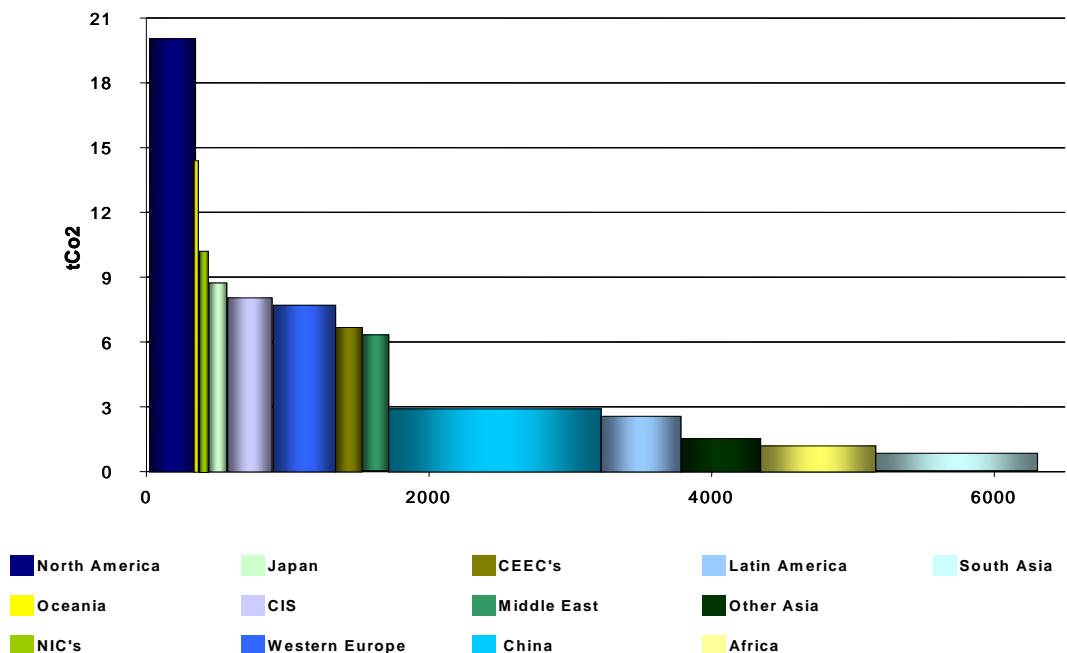
Oceania, onde os níveis de intensidade energética são elevados, o índice permanece estável.

Emissões de CO₂ resultantes da combustão para a geração de energia

As emissões de CO₂ per capita variam de forma significativa nas diversas regiões e são de 21t de CO₂ per capita nos países menos desenvolvidos (África, NIC e Ásia) variando entre 8 e 13t na Europa Ocidental, CIS, Japão, Sul da Ásia e Oceania, e de 19t na América do Norte.

As emissões de CO₂ em todo o mundo têm um fator de variação entre 1 e 7.

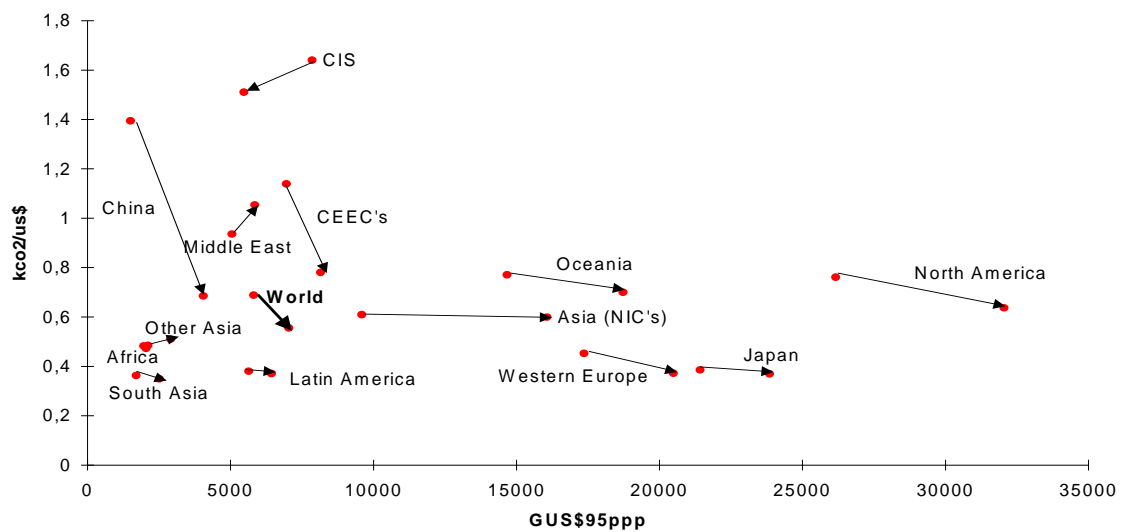
As emissões de CO₂ per capita (2002)



As emissões de CO₂ aumentam mais lentamente do que a atividade econômica

As emissões de CO₂ resultantes do uso da energia aumentam mais lentamente do que atividade econômica em todas as regiões, com a exceção do Oriente Médio. Em termos mundiais, a intensidade do CO₂ em relação ao PIB diminuiu 1,8% entre 1990 e 2002, sendo a maior parte devida a melhoramentos na eficiência energética e a menor parte, a mudanças na mistura de combustíveis (13%).

Intensidade do CO₂ no período 1990-2002



Avaliação das políticas e medidas de eficiência energética

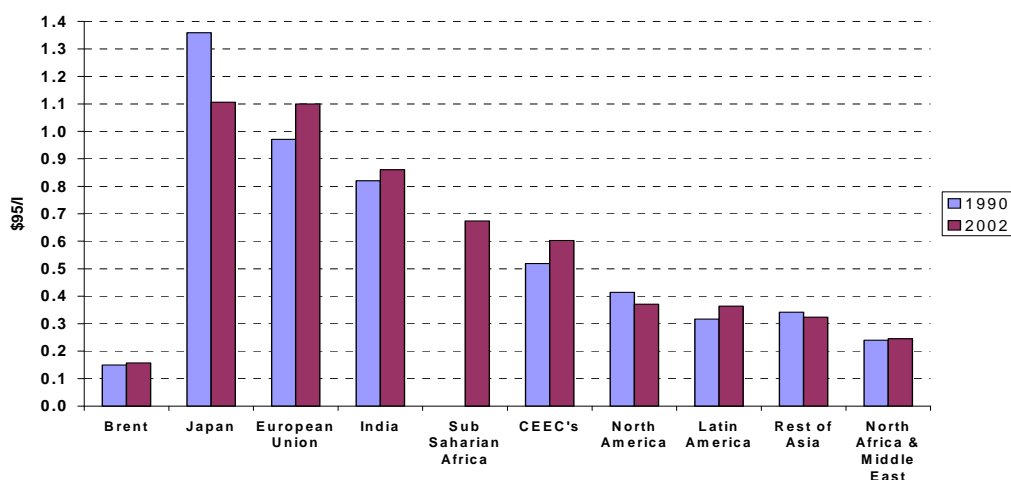
O relatório avalia o impacto de algumas políticas de eficiência energética que buscam respostas para as seguintes perguntas: Qual é a importância das medidas de eficiência energética? Quais são as prioridades? Quais são as tendências? Que medidas estão sendo favorecidas? Quais são as medidas inovadoras? Quais são os resultados?

A avaliação é baseada numa ampla pesquisa que cobre 63 países e compreende cinco estudos de caso abrangentes realizados por especialistas. As medidas abaixo foram selecionadas por terem sido amplamente utilizadas e, também, pela sua reconhecida eficácia.

- Padrões de eficiência e sistema de selos para eletrodomésticos;
- Esquemas inovadores de financiamento em prol da eficiência energética;
- Acordos voluntários e negociados com grandes consumidores ou fabricantes de equipamentos;
- Centros locais de informação sobre energia;
- Pacotes de medidas (por exemplo, auditorias e esquemas de financiamento).

Essas medidas complementam as já avaliadas em relatório prévio, publicado em 2002.

Preços da gasolina (incluindo impostos)



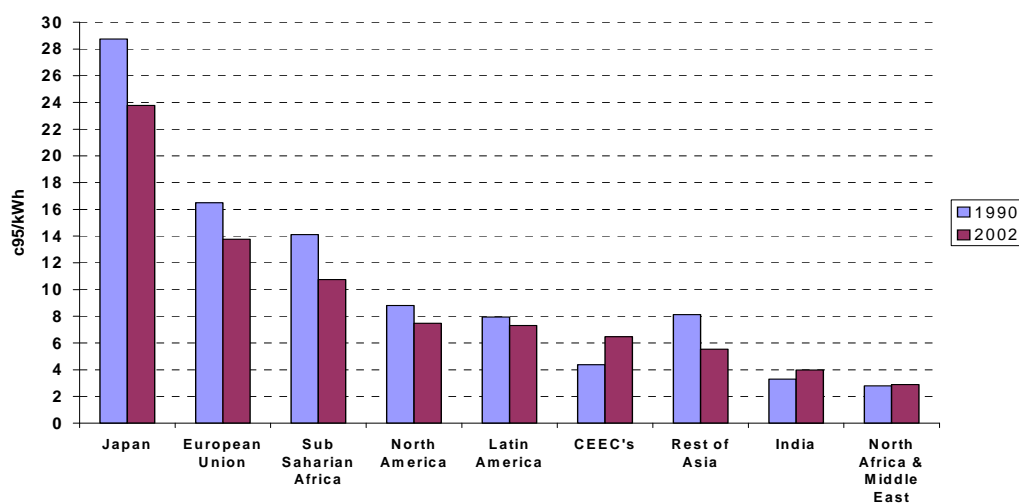
Fonte: ENERDATA, baseado em dados da AIE, OLADE e Banco Mundial

Os preços da eletricidade para uso doméstico estão declinando, exceto nos países da Europa Central e do Leste e em parte da Ásia

O preço da eletricidade para fins domésticos varia muito nos países da OCED. O Japão tem, de longe, os preços mais elevados, seguido pelos UE15 (aproximadamente US\$ 0,14/kWh em 1995); os preços na América do Norte são os mais baixos (cerca de US\$ 0,80/kWh) e a África Subsaariana tem os preços mais elevados, quando comparados com a renda média dos países, o que pode ser explicado pela grande dependência do petróleo para a produção da eletricidade e pela idade das usinas produtoras de energia elétrica.

Em termos reais, o preço da eletricidade para fins domésticos vem decrescendo de forma constante, exceto nos países que implantaram programas agressivos de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (Demand-Side Management - DSM), como, por exemplo, a Dinamarca e a Suécia, ou que aboliram subsídios, como os países da Europa Ocidental. O percentual de impostos no preço da eletricidade é geralmente baixo (entre 5 e 15%, na maioria dos países), com a exceção de alguns países que usam a sinalização de preços como um forte incentivo para a melhoria da eficiência energética e/ou a redução do CO₂, como a Dinamarca e os Países Baixos.

Preço médio da eletricidade para fins domésticos



Instituições e Programas

As agências dedicadas à eficiência energética geralmente têm os seus objetivos voltados para a implantação de políticas nacionais. Essas agências dispõem da necessária competência técnica para projetar, implantar e avaliar programas e medidas que criem uma ligação entre os diversos acionistas – como as companhias, autoridades locais e ONGs – garantindo a coordenação com as administrações internacionais, nacionais, regionais e locais.

Trata-se, de forma geral, de instituições do poder público que são financiadas pelo Estado. Os países em desenvolvimento freqüentemente recebem fundos e assistência técnica. Em alguns países, parte do orçamento provém de impostos que incidem sobre a energia, como é, por exemplo, o caso da Noruega).

Dois terços dos países já dispõem de uma agência nacional de eficiência energética.

Em países com estruturas federais ou descentralizadas, algumas agências de energia foram criadas por administrações regionais, sendo que muitos optaram por agências locais ou regionais mais direcionadas, uma vez que, por terem mais contato com os consumidores, podem melhor avaliar as condições regionais específicas (clima, recursos energéticos, etc).

Três quartos dos países já contam com programas formais ou leis que contêm metas concretas referentes à eficiência energética e ao CO₂.

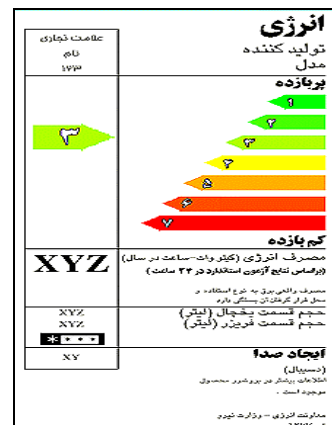
Esses programas podem ser dedicados exclusivamente à eficiência energética ou estar combinados com programas nacionais destinados à redução dos gases de efeito estufa e à promoção de combustíveis renováveis (especialmente na maioria dos países da UE). Alguns países, apenas recentemente adotaram leis e programas de eficiência energética que garantem uma certa continuidade dos esforços públicos e uma coordenação mais efetiva das várias ações e medidas.

Sistemas de selos e padrões de eficiência para eletrodomésticos

Para frear o aumento do consumo residencial de eletricidade, inclusive nas regiões mais industrializadas, muitos países adotaram programas de eficiência energética na fabricação de eletrodomésticos. Os programas que utilizam selos e padrões mínimos de desempenho (Minimum Energy Performance Standards – MEPS) têm se mostrado eficientes. Nessa categoria estão incluídos refrigeradores, lâmpadas, máquinas de lavar, secadoras, aquecedores de água e unidades de ar condicionado.

Nos países em desenvolvimento, a utilização dos selos ainda não é muito comum e raramente obrigatória, uma vez que os eletrodomésticos de segunda mão ainda abastecem grande parte mercado, o que reduz o âmbito e o potencial das medidas referentes aos novos eletrodomésticos, incluindo o uso de selos.

Exemplos de selos da Tailândia, Brasil e Irã:



Os programas de selos e de padrões de eficiência, além de eficazes, funcionam também como medidas complementares que ajudam a transformar o mercado. Entretanto, para continuarem eficazes, devem ser regularmente atualizados a fim de estimularem o desenvolvimento técnico e garantirem o melhoramento progressivo da eficiência energética. Uma forma de se estabelecerem padrões dinâmicos é relacionando-os aos eletrodomésticos mais eficientes do mercado.

Fundos inovadores para a área da eficiência energética, formados com recursos públicos e privados

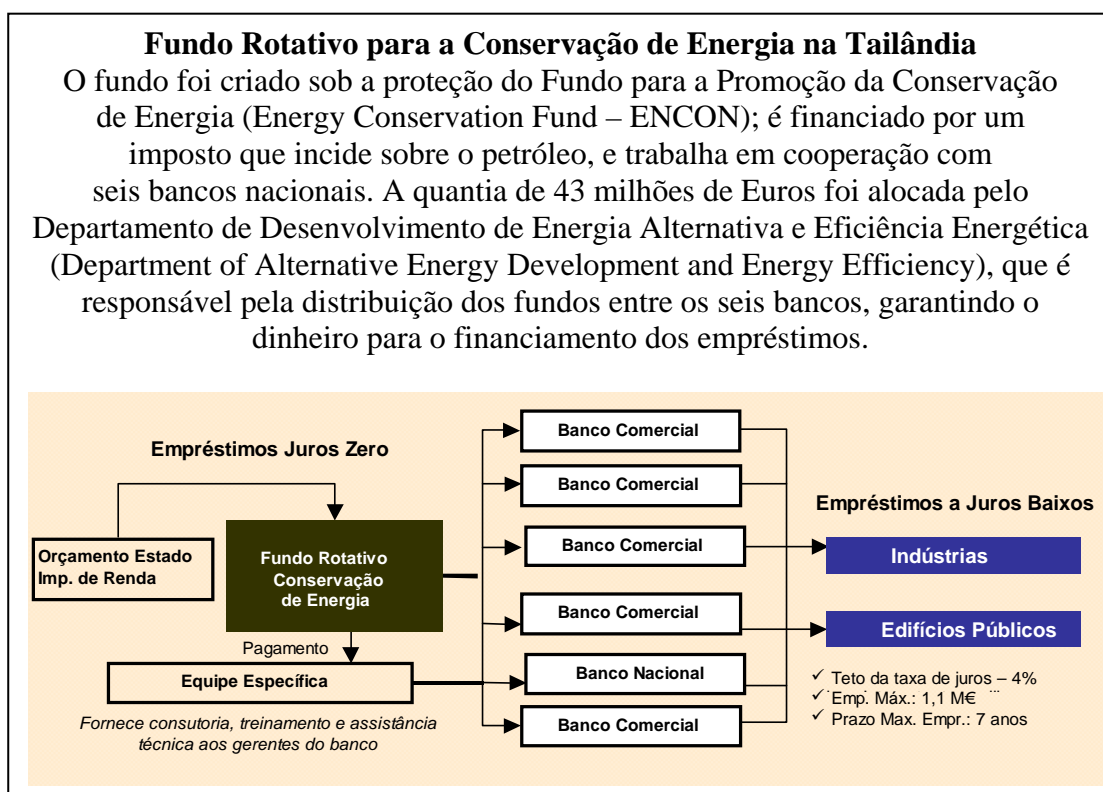
A dificuldade está na obtenção dos fundos necessários, que são freqüentemente a principal barreira para projetos de conservação de energia. Muitos governos já criaram

fundos destinados à eficiência energética, sendo a maior parte sob a forma de subsídios. Mais recentemente, devido à redução dos orçamentos públicos, surgiram esquemas inovadores de financiamento, visando atrair fundos privados para investimentos em eficiência energética.

Esses "fundos inovadores" usam as ferramentas tradicionais do setor privado (empréstimos, fundos patrimoniais e de investimentos, capital de risco, etc), e buscam sócios entre instituições públicas e investidores privados como bancos ou empresas de energia elétrica. Além disso, têm como um dos seus objetivos de longo prazo desenvolver um mercado auto-sustentável para os serviços de eficiência energética.

Este relatório ressalta os seguintes esquemas inovadores de financiamento:

- Participação acionária e investimentos indiretos por meio das empresas de energia elétrica, pela qual uma gerência de investimentos e um investidor se unem para criar um fundo de investimentos privado;
- Participação direta do investidor em fundos de companhias que estejam desenvolvendo tecnologias inovadoras, visando a redução da emissão de carbono;
- Contratos de Serviços de Energia (Energy Performance Contracting - EPC) entre um consumidor e uma companhia de energia elétrica que aplique a economia de custos resultante do menor consumo de energia na implantação de medidas de conservação de energia;
- Fundos de garantia baseados em garantias mútuas fornecidas pelas instituições aos bancos emprestadores;
- Fundos rotativos baseados no orçamento do Estado ou nos rendimentos provenientes dos impostos que recaem sobre o uso da energia, e que forneçam aos bancos um orçamento rotativo, usado para empréstimos a juros baixos aos consumidores de energia elétrica que invistam em eficiência energética.



Os fundos de garantia e os fundos rotativos podem ser criados em qualquer país que disponha de um setor financeiro básico. Outros fundos que envolvem as empresas de energia elétrica requerem a presença de um determinado número de companhias prestadoras de serviços para aumentar a efetividade do processo de oferta, assim como o número de projetos atendidos.

Alguns fundos aplicam as reduções das emissões resultantes do projeto financiado para obter créditos de carbono, o que pode aumentar a lucratividade do projeto e diminuir riscos.

Acordos voluntários: boa aceitação política com resultados pouco claros

Os acordos voluntários e negociados (VAs/NAs) foram desenvolvidos na década de 90, quando as regulamentações ambientais, especialmente as que diziam respeito às alterações climáticas, haviam chegado ao seu limite e os instrumentos econômicos pareciam demasiadamente caros (subsídios) ou muito impopulares (impostos sobre energia e CO₂). Diversos países estão adotando novos esquemas de acordos voluntários, baseados em experiências anteriores – como a França, por exemplo – ou introduzindo-os, como a Áustria e a Irlanda. O país mais adiantado nessa área, a Holanda, trocou o conceito tradicional de acordo voluntário por outro, baseado em valores de referência.

Existem três tipos de acordos voluntários e acordos negociados no campo da eficiência energética e mudança de clima: os compromissos unilaterais assumidos por grandes indústrias; os acordos negociados entre indústrias e autoridades governamentais, que constituem a maioria deles; e os programas voluntários desenvolvidos pelas autoridades governamentais que, em seguida, convidam as companhias a participar.

Os estudos de casos constantes do relatório ilustram uma variedade de acordos voluntários e acordos negociados, como o Desafio dos Gases de Efeito Estufa, na Austrália; o acordo voluntário da indústria alemã para a redução das emissões de CO₂ e do consumo específico de energia; os acordos de longo prazo com o setor industrial e com as empresas participantes do processo, nos Países Baixos; a adoção voluntária do uso dos selos em motores elétricos na UE (Acordo CEMEP/UE); os acordos de conservação com a indústria, municipalidades e setor residencial, na Finlândia; e, finalmente, o Plano de Ação Voluntário de Keidanren para o Meio Ambiente.

Raramente são feitas avaliações posteriores ou verificações dos acordos voluntários e negociados. Os resultados das avaliações, quando levados a cabo, concluem, em muitos casos, que a eficácia desses instrumentos é incerta. Mesmo no que se refere aos acordos voluntários da Alemanha, uma avaliação independente concluiu que estes eram responsáveis por cerca de 25 a 50% do decréscimo observado. Este resultado, que por si só é bom, foi conseguido pela combinação de um amplo esforço entre os setores público e privado. Supõe-se que a grande maioria dos demais acordos teve impacto consideravelmente menor.

Os acordos voluntários podem ser mais apropriados como instrumentos complementares do que realmente como medidas básicas para fazer frente às questões de eficiência energética e de mudança do clima. Os países da OCED usam principalmente acordos

voluntários, mas é difícil recomendar a sua utilização porque apenas poucos países aderiram a esse instrumento.

Centros Locais de Informação sobre Energia

Uma das principais barreiras à eficiência energética é a falta de informação dos consumidores. Para fazer frente a essa questão, muitos países têm lançado mão de uma série de atividades informativas e educativas que incluem campanhas na mídia, publicações técnicas, treinamento e prêmios para projetos de eficiência energética. Entretanto, essas atividades freqüentemente não são suficientes para conscientizar os consumidores e fazer com que mantenham a preocupação mesmo depois do término das campanhas. Um enfoque relativamente novo é a criação de centros locais de informação sobre energia, localizados perto dos consumidores. Esses centros oferecem informações imparciais sobre conservação de energia e prestação de serviços de energia renovável, destinados ao público em geral e também a grupos específicos (por exemplo, associações de moradores, grupos de cidadãos, instituições locais, pequenos negócios, fazendeiros, políticos, escolas, etc), incluindo informações sobre contatos úteis relativos a projetos, empreendimentos, fabricantes de equipamentos, autoridades importantes, agências de financiamento, etc.

Avaliação dos centros locais de informações sobre energia na França

Entre 2001 e 2003, a ADEME criou 155 centros de informação, que empregam 275 consultores. Uma avaliação realizada recentemente mostra que:

- foram feitos 80.000 mil contatos, sendo 84% com moradores;
- a taxa de satisfação chegou a 90%;
- 25% dos investimentos recomendados foram realizados (incluindo alguns de grande porte);
- a média dos investimentos por consultor foi de 730 mil euros.

Pacote de políticas de eficiência energética

A aceitação das medidas contidas nas políticas de eficiência energética difere amplamente, de acordo com o tipo de medida e com o público alvo. Os autores dessas políticas podem muitas vezes se ver tentados a evitar medidas "difíceis", embora eficientes, se levarem em consideração os custos muito elevados da "transação política"; também evitarão processos que, para a sua aplicação, tenham de percorrer caminhos longos e dispendiosos.

É possível reunir as medidas alternativas destinadas a um mesmo objetivo, que é a eficiência energética, permitindo que os consumidores escolham as que estejam de acordo com as suas prioridades. Um exemplo é o "Pacote dos Impostos Verdes" (*Green Tax Package*) destinado à indústria da Dinamarca.

**Pacote de medidas alternativas: o "Pacote dos Impostos Verdes"
para a indústria da Dinamarca**

Este pacote é formado por um grupo de medidas fiscais (taxação sobre a energia, CO₂ e SO₂). O pacote alternativo combina auditorias e acordos voluntários. O "acordo" proposto oferece às indústrias os benefícios de substanciais reduções de impostos caso submetam à Autoridade de Energia Dinamarquesa um projeto que inclua uma auditoria, um plano de ação de eficiência energética e metas precisas. Se as metas não foram alcançadas, o consumidor terá que devolver o desconto recebido. Os primeiros resultados foram promissores: em 2001, houve a adesão de 300 empresas que são responsáveis pelo consumo de 60% de toda a energia usada pela indústria.

Outra possibilidade é a adoção de medidas coordenadas que "**empurrem**" ("push") os consumidores para longe das práticas consumidoras de energia, e os "**puxem**" ("pull") para as práticas eficientes (exemplo: os edifícios na Finlândia).

**Pacote de medidas "empurre-puxe", na Finlândia, destinado à
conservação de energia em edifícios inteligentes**

A Finlândia adotou um pacote de medidas "empurre-puxe" para uso em edifícios comerciais, com base nos seguintes componentes: um esquema de subsídios de até 50% para auditorias na área de energia a partir de 1994; subsídios para investimentos de 10 a 25%; e acordos voluntários destinados à economia em aquecimento e eletricidade.

Também é possível reduzir a "o efeito da reação" congregando **medidas complementares** destinadas a diferentes setores das áreas tecnológica e econômica. Por exemplo, pode-se considerar a criação de padrões destinados ao isolamento térmico, aliado a um imposto sobre o uso da energia para fins de aquecimento ou refrigeração de locais. Os padrões de isolamento térmico se destinam à construção de novos edifícios que consomem menos energia por metro quadrado, mantendo a mesma temperatura interna; o imposto sobre a energia visa evitar que as pessoas tirem vantagem da redução dos custos do aquecimento ou da refrigeração para aumentar as condições de conforto.

A idéia final é congrega medidas condicionais a fim de se implantar, primeiro, as menos custosas e, em seguida, as mais dispendiosas, após verificar se as primeiras atingiram os seus objetivos. Um exemplo seria, em primeiro lugar, chegar a um acordo voluntário e, em seguida, criar uma regulamentação ou taxa, caso o acordo não funcione. No caso de edifícios já existentes, um exemplo de medidas congregadas é a combinação do uso de selos de energia na reforma de edifícios, um imposto ligado ao consumo médio anual e a modernização obrigatória das instalações térmicas.

A implantação e avaliação das medidas individuais de eficiência energética encontram dois tipos de desafios:

- prévios: a abrangência de uma medida e a avaliação da eficácia do custo exigem um estudo sólido do seu provável impacto sobre o futuro consumo de energia, que, em grande parte, depende de medidas adotadas simultaneamente;
- avaliação posterior: quando o impacto real de uma medida específica for praticamente inviável, devido ao custo da sua implantação, verificar se outras medidas foram tomadas simultaneamente, considerando-se as interações existentes entre elas e a possibilidade de duplicação indevida dos impactos resultantes.

As interações entre as medidas podem ser divididas em quatro categorias:

- interações em termos da aceitação social e econômica e os respectivos custos da transação e da implantação;
- sinergias versus antagonismos existentes, que podem reforçá-los ou criar um conflito (sobreposição de subsídios e redução de impostos, por exemplo);
- interações que afetem os custos finais para o consumidor;
- interações que afetem o resultado, prejudicando o objetivo final que é a eficiência.

Dependendo das medidas tomadas simultaneamente, o impacto geral sobre a eficiência energética deve ser inferior ao objetivo final mesmo se, em teoria, a soma de todas as medidas, caso implantadas individualmente, fosse suficiente para se alcançar esse objetivo.

A congregação de medidas é o enfoque certo para garantir que o conjunto das medidas implantadas se aproximem do objetivo de eficiência estabelecido. Esse conjunto deve considerar os quatro tipos de interação acima, para garantir, por um lado, um equilíbrio adequado entre a minimização do custo geral da implantação de todas as medidas e, por outro, a maximização do potencial que permita alcançar o objetivo final.

Conclusões e Recomendações

Políticas de eficiência energética na nova década

A principal motivação para a introdução das políticas de eficiência energética de longo prazo é o aquecimento global e também, até certo ponto, o esgotamento das reservas de petróleo e de gás entre 2030 e 2050. Nos países não pertencentes à OCED, a eficiência energética é uma forma de aliviar o efeito das restrições de investimento do lado do fornecimento. Desde 2000, com o rápido aumento dos preços do petróleo, muitos países, especialmente os menos desenvolvidos, estão mais uma vez enfrentando restrições de ordem macroeconômica.

A liberalização do setor de energia e a globalização das economias dificultam a intervenção dos governos, uma vez que as medidas unilaterais (como a taxação sobre a energia) poderiam enfraquecer as indústrias locais, que têm de enfrentar a concorrência internacional. Entretanto, a mudança do clima restringirá o consumo da energia, mesmo que mecanismos de flexibilidade possam minorar por algum tempo esse importante problema. As autorizações para o intercâmbio de emissões de CO₂ talvez permitam que

os países do Anexo 1 evitem, no curto prazo, grandes restrições para suas indústrias, mas, no longo prazo, os preços devem aumentar, fazendo com que a energia fique cada vez mais cara.

A coordenação de determinadas políticas e medidas, em nível internacional, pode ajudar a suplantar os obstáculos para a implantação dos padrões e da sinalização de preço.

Em termos domésticos, os governos devem incorporar a eficiência energética em todas as políticas do setor público (planejamento do solo, infra-estrutura dos transportes, política social de habitação e planejamento urbano). As decisões sobre investimentos em infra-estrutura devem incorporar a possibilidade de aumentar o preço da energia e de restringir as emissões de CO₂. A diminuição das emissões de CO₂ no setor dos transportes é altamente relevante. Isto poderia ser feito incluindo-se o valor do carbono nas decisões públicas, para que a escolha dos consumidores recaia sobre soluções energéticas eficientes (um valor inicial baixo que aumente com regularidade).

O Projeto de Eficiência Energética do CME visa facilitar a troca de informações e de experiências sobre eficiência energética entre todos os países do mundo. Este fórum pode ajudar os governos a selecionar os conjuntos de medidas apropriadas e de custos efetivos para cada setor, levando em consideração as condições nacionais. Os indicadores de eficiência energética constituem um instrumento único, permitindo a quantificação do impacto global causado pelo conjunto de medidas implantadas em cada setor.

O desenvolvimento da eficiência energética é um desafio árduo para todos os países. A questão da mudança do clima, a falta de recursos públicos para investimentos e a perspectiva do esgotamento dos recursos energéticos fósseis no longo prazo servem de incentivos para a troca de experiências sobre políticas que visem melhorar a eficiência energética, e o Conselho Mundial da Energia é o único fórum disponível para a realização desta tarefa.

A versão completa deste relatório está disponível no website do Conselho Mundial da Energia, www.worldenergy.org ou em cópia impressa. Por favor, mencionem: ISBN 2 86817 775 1 (ADEME) ou ISBN 0 946121 17 6 (WEC).

Agosto de 2004