

Para maiores informações, contatar:
UNEP DTIE
Production and Consumption Branch

Tour Mirabeau
39-43 Quai André Citroën
75739 Paris CEDEX 15
France
Tel: +33 1 4437 1450
Fax: +33 1 4437 1474
E-mail: uneptie@unep.fr
www.unep.fr

Central European University
Department of Environmental
Science and Policy

1051 Budapest, Nador u. 9
Hungary
Tel: + 36-1 327 3095
Fax: + 36-1 357 3031
vorsatzd@ceu.hu
koeppels@ceu.hu

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552 Nairobi, Kenya
Tel: ++254-(0)20-762 1234
Fax: ++254-(0)20-762 3927
E-mail: unep@unep.org



As edificações consomem em média 30% da energia em uso na sociedade, causando níveis similares de emissões de gases do efeito estufa. Existem várias formas comprovadas de reduzir o uso de energia tanto para novas como velhas construções mas, a experiência tem mostrado que esta redução não irá acontecer sem a intervenção de políticas públicas. Este estudo descreve experiências qualitativas e quantitativas de diferentes medidas políticas aplicados em países em todo o mundo. O estudo avalia 20 diferentes medidas políticas em quatro categorias principais: instrumentos regulatórios e de controle; instrumentos econômicos e de mercado; instrumentos de incentivo fiscal e apoio; informação e ação voluntária. Este relatório apresenta um resumo e uma avaliação de seus resultados em termos de eficiência, redução de emissões e efetividade de custo e lições apreendidas. Este estudo também inclui um banco de dados apresentado em 34 tabelas detalhadas para cada instrumento aplicado em cada país. Uma análise baseada no banco de dados é feita e recomendações são apresentadas.



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA REDUÇÃO DA EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM EDIFICAÇÕES



Apoio:



Ministério de Minas e Energia



Tradução



CONSELHO BRASILEIRO DE
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

www.cbcs.org.br

Coordenação
Diana Csillag

Revisão
Vanessa Gomes

São Paulo - Brasil, 2009

Copyright © **United Nations Environment Programme, 2007**

Esta publicação pode ser reproduzida total ou parcialmente e em qualquer forma para fins educacionais ou não lucrativos sem permissão especial do detentor dos direitos autorais, contanto que seja referenciada a fonte. O PNUMA apreciaria receber uma cópia de toda publicação que use esta publicação como fonte.

É vedado o uso desta publicação para revenda ou qualquer outro uso comercial sem a permissão prévia por escrito do Programa Ambiental das Nações Unidas.

Ressalva

As designações empregadas e a apresentação do material nesta publicação não implicam em expressão de qualquer opinião por parte do Programa Ambiental das Nações Unidas referente ao status legal, respectivas autoridades, ou à delimitação de fronteiras de qualquer país, território, cidade ou área. Adicionalmente, as visões expressas não necessariamente representam a decisão ou política declarada do Programa Ambiental das Nações Unidas, e tampouco a citação de nomes ou processos comerciais constitui endosso de sua parte.

ISBN: 978.963.87714-0-7

0
PNUMA promove
práticas ambientalmente
saudáveis globalmente e em suas
próprias atividades. Esta publicação
foi impressa em papel 100% recic-
lável e outras práticas ambientalmente
amigáveis. Nossa política de distri-
buição visa à redução da pegada de
carbono do PNUMA

Sobre a Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia do PNUMA

A Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia do PNUMA (DTIE, na sigla em inglês) auxilia governos, autoridades locais e tomadores de decisão de empresas e indústrias a desenvolver e implementar políticas e práticas enfocando desenvolvimento sustentável.

A divisão trabalha para promover:

- > Consumo e produção sustentável,
- > Uso eficiente de energia renovável,
- > Gestão adequada de substâncias químicas, e
- > Integração de custos ambientais no desenvolvimento de políticas.

A diretoria, localizada em Paris, coordena as atividades, através de:

- > **Centro internacional de tecnologia ambiental** – IETC (Osaka, Shiga), que implementa programas integrados de resíduos, água e gestão de desastres, enfocando a Ásia em particular;
- > **Consumo e produção sustentável** (Paris), que promove padrões de consumo e produção sustentável como contribuição ao desenvolvimento humano através de mercados globais;
- > **Substâncias químicas** (Genebra), que cataliza ações globais para promover a gestão segura de substâncias químicas e a melhoria da segurança química mundialmente;
- > **Energia** (Paris), que fomenta políticas de energia e transporte para desenvolvimento sustentável e encoraja investimento em energia renovável e eficiência energética;
- > **OzonAction** (Paris), que apóia a descontinuidade gradativa do uso de substâncias danosas a camada de ozônio em países em desenvolvimento e economias em transição para assegurar a implementação do Protocolo de Montreal; e
- > **Economia e comércio** (Genebra), que auxilia países a integrar considerações ambientais em políticas econômicas e comerciais, e trabalha com o setor financeiro para incorporar políticas de desenvolvimento sustentável.

As atividades da DTIE do PNUMA enfocam a conscientização, melhoria da transferência de conhecimento e informação, fomento a cooperação tecnológica e parcerias, e implementação de acordos e convenções internacionais.

Para maiores informações,
visite **www.unep.fr**

Avaliação de Políticas Públicas para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa em Edificações

**Relatório PNUMA – Iniciativa para Edificações e
Construções Sustentáveis**

Universidade da Europa Central

Sonja Koepfel, Diana Ürge-Vorsatz

Outubro de 2007

Budapeste

Sumário

| | |
|--|-----------|
| <i>Lista de tabelas</i> | v |
| <i>Prefácio</i> | ix |
| 1. Introdução | |
| 1.1. Histórico | 3 |
| 1.2. Objetivos deste relatório | 3 |
| 2. Barreiras para a melhoria de eficiência Energética em edifícios | 4 |
| 2.1. Barreiras econômico-financeiras | 7 |
| 2.2. Custos e benefícios ocultos | 7 |
| 2.3. Falhas de mercado | 7 |
| 2.4. Limitações comportamentais e organizacionais | 7 |
| 2.5. Barreiras políticas e estruturais | 8 |
| 2.6. Barreiras de informação | 8 |
| 2.7. Visão geral de todas as barreiras | 8 |
| 3. Métodos utilizados para avaliar as medidas políticas | 11 |
| 3.1. Definição e classificação das medidas políticas | 11 |
| 3.2. Avaliação das medidas políticas por meio de estudos de caso | 13 |
| 3.3. Critérios para avaliar as medidas políticas | 14 |
| 3.4. Métodos utilizados para avaliação de acordo com os critérios | 15 |
| 3.4.1. Efetividade | 15 |
| 3.4.2. Custo-efetividade | 16 |
| 3.4.3. Fatores para o sucesso | 16 |
| 3.5. Limitações do estudo | 17 |
| 4. Avaliação individual das medidas políticas | 18 |
| 4.1. Instrumentos de regulamentação e controle | 18 |
| 4.1.1. Instrumentos de regulamentação-normativa: | 18 |
| 4.1.1.1. Instrumentos normativos | 18 |
| 4.1.1.2. Códigos para edificações | 20 |
| 4.1.1.3. Compras regulamentadas | 23 |
| 4.1.1.4. Obrigações de eficiência energética e cotas | 25 |
| 4.1.2. Instrumentos regulatório-informativos | 26 |
| 4.1.2.1. Programas de certificação e etiquetagem obrigatórias | 26 |
| 4.1.2.2. Programas de auditoria obrigatória | 27 |
| 4.1.2.3. Programa de gestão da demanda | 28 |
| 4.1.3. Comparação entre instrumentos de regulamentação | 31 |
| 4.2. Instrumentos com base na economia e no mercado | 32 |
| 4.2.1. Contratação de desempenho energético/suporte da ESCO | 32 |
| 4.2.2. Compra cooperativa de tecnologia | 35 |
| 4.2.3. Certificados de eficiência energética/esquema de certificados brancos | 37 |
| 4.2.4. Mecanismos de flexibilidade de Kyoto | 38 |
| 4.2.5. Comparação de instrumentos econômicos | 40 |
| 4.3. Instrumentos e incentivos fiscais | 40 |
| 4.3.1. Impostos sobre energia ou carbono | 40 |
| 4.3.2. Isenções fiscais e reduções de impostos | 42 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.3. Encargos de benefícios públicos | 44 |
| 4.3.4. Subsídios de capital, concessão de verbas, empréstimos subsidiados, abatimentos | 45 |
| 4.3.5. Comparação de instrumentos fiscais | 47 |
| 4.4. Suporte, informação e ações voluntárias | 47 |
| 4.4.1. Programas de certificação e etiquetagem voluntária | 47 |
| 4.4.2. Acordos voluntários e negociados | 49 |
| 4.4.3. Programas de liderança pública | 51 |
| 4.4.4. Campanhas de conscientização, educação e informação | 53 |
| 4.4.5. Programas de tarifação detalhada e divulgação | 54 |
| 4.4.6. Comparação de suporte, informação e instrumentos de ação voluntária | 55 |
| 5. Comparação geral das políticas públicas | 56 |
| 6. Combinação de políticas públicas | 67 |
| 6.1. Necessidade de combinação de políticas públicas | 67 |
| 6.2. Transformação do mercado | 68 |
| 6.3. Combinação eficiente de políticas públicas | 69 |
| 6.3.1. Normas, etiquetagem e incentivos financeiros | 69 |
| 6.3.2. Programas regulatórios e de informação | 70 |
| 6.3.3. Programas de liderança pública e contratação de desempenho de energia | 71 |
| 6.3.4. Incentivos financeiros e etiquetagem | 71 |
| 6.4. Medidas especiais para países em desenvolvimento | 71 |
| 6.4.1. Barreiras especiais nos países em desenvolvimento | 71 |
| 6.4.2. Políticas públicas existentes nos países em desenvolvimento | 72 |
| 6.4.3. Fatores de capacitação: altos níveis de preços de energia e escassez de energia | 72 |
| 6.4.4. Necessidade de assessoria técnica e treinamento | 73 |
| 6.4.5. Necessidade de projetos de demonstração e informação | 74 |
| 6.4.6. Necessidade de assessoria financeira ou mecanismos de financiamento | 75 |
| 6.4.7. Papel das medidas regulatórias | 75 |
| 6.4.8. Necessidade de monitoramento e avaliação | 75 |
| 6.4.9. Necessidade de institucionalização | 76 |
| 6.4.10. Necessidade de adaptação às circunstâncias locais | 76 |
| 7. Resumo e recomendações | 77 |
| 7.1. Resumo de resultados | 77 |
| 7.2. Recomendações | 79 |
| 8. Referências | 83 |

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Principais barreiras à eficiência energética (EE) na indústria da construção. | 09 |
| Tabela 2: Medidas políticas selecionadas para estudo e suas definições. | 11 |
| Tabela 3: Classificação das medidas políticas selecionadas para avaliação no estudo. | 13 |
| Tabela 4: Faixa de valores para avaliação qualitativa da relação custo-efetividade. | 16 |
| Tabela 5: Tabela resumo dos instrumentos normativos. | 20 |
| Tabela 6: Tabela resumo para códigos de edificações. | 22 |
| Tabela 7: Barreiras e possíveis soluções para códigos de eficiência energética para edificações (CEEE). | 23 |
| Tabela 8: Tabela resumo para regulamentações de compras. | 24 |
| Tabela 9: Tabela resumo para obrigações de eficiência energética | 26 |
| Tabela 10: Tabela resumo para certificação e etiquetagem obrigatórias. | 27 |
| Tabela 11: Tabela resumo para programas de auditoria obrigatória. | 28 |
| Tabela 12: Diferentes tipos de programas de gestão de demanda. | 29 |
| Tabela 13: Tabela resumo para programas de gerenciamento de demanda de serviços. | 31 |
| Tabela 14: Barreiras para cde em diferentes setores e possíveis soluções. | 34 |
| Tabela 15: Exemplos de compra cooperativa de tecnologia. | 36 |
| Tabela 16: Tabela resumo para compras cooperativas. | 37 |
| Tabela 17: Tabela resumo para eficiência energética/certificados brancos. | 38 |
| Tabela 18: Projetos de CDE do setor de edificações registrados em 2007. | 39 |
| Tabela 19: Tabela resumo dos mecanismos de flexibilidade de Kyoto. | 40 |
| Tabela 20: Tabela resumo de impostos sobre energia e carbono. | 42 |
| Tabela 21: Tabela resumo de isenções fiscais. | 44 |
| Tabela 22: Tabela resumo de encargos de benefícios públicos. | 45 |
| Tabela 23: Tabela resumo de subsídios. | 47 |
| Tabela 24: Tabela resumo de etiquetagem voluntária. | 49 |
| Tabela 25: Tabela resumo de acordos voluntários. | 50 |
| Tabela 26: Vários programas de liderança pública nos países em desenvolvimento. | 52 |
| Tabela 27: Tabela resumo de programas de liderança pública. | 53 |
| Tabela 28: Tabela resumo de programas de informação e conscientização. | 54 |
| Tabela 29: Tabela resumo dos programas de tarifação detalhada e divulgação. | 55 |
| Tabela 30: Avaliação comparativa de todas as políticas públicas. | 58 |
| Tabela 31: Classificação do impacto de todas as medidas incluídas no banco de dados MURE. | 65 |
| Tabela 32: Barreiras à eficiência energética e políticas públicas como recursos corretivos. | 66 |
| Tabela 33: Seleção de possíveis pacotes de políticas públicas e exemplos de combinações normalmente aplicadas. | 67 |
| Tabela 34: Recomendação para a estruturação de um bom programa de eficiência energética. | 82 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Países cobertos neste relatório. | 14 |
| Figura 2: Normas e etiquetagens em diferentes países em setembro de 2004. | 32 |
| Figura 3: Implementação de códigos para edificações em todo o mundo em 2005. | 32 |
| Figura 4: Estágios do processo de transformação do mercado. | 68 |
| Figura 5: Efeito combinado de normas de desempenho energético mínimo, etiquetagem e abatimentos. | 70 |

Lista de Abreviaturas

| | |
|-----------------|---|
| AIC | Atividades Implementadas Conjuntamente |
| Alg | Argélia |
| Arg | Argentina |
| Aus | Austrália |
| Aut | Áustria |
| AV | Acordo Voluntário |
| Avanç. | Avançado |
| BAU | <i>Business as Usual</i> , expressão em inglês que significa manter as práticas atuais de negócio |
| Be | Bélgica |
| Br | Brasil |
| Btu | Unidade térmica britânica |
| C/B | (razão) Custo-Benefício |
| CAEEE | Conselho Americano para uma Economia com Eficiência Energética |
| Calif. | Califórnia |
| Can | Canadá |
| CDE | Contratação de Desempenho Energético |
| CDM | <i>Clean develoment mechanism</i> / Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) |
| CEEEd | Códigos de Eficiência Energética em Edifícios |
| CEEEE | Conselho Europeu para uma Economia com Eficiência Energética |
| CEU | Universidade da Europa Central |
| Ch | China |
| Cin | Cingapura |
| CLASP | Programa de Cooperação de Norma e Etiquetagem de Eficiência Energética de Eletrodomésticos |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| Cor | Coréia (Sul) |
| CPC | Centro de Pesquisa Conjunta (da Comissão Europeia) |
| Cr | Costa Rica |
| CRE | Certificado de Redução de Emissão |
| CSTB | <i>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</i> |
| Cz | República Checa |
| De | Alemanha |
| DOE | Departamento de Energia dos Estados Unidos |
| EC&O | Europa Central e Oriental |
| Ecu | Equador |
| Ed | Edifícios |
| EE | Eficiência Energética |
| Eg | Egito |
| EJ | Exajoule: 10 ¹⁸ J |
| Eletr. | Eletricidade |

| | |
|--------|--|
| Ener. | Energia |
| ESCO | Companhia de Serviços Energéticos |
| Esl | Eslováquia |
| ET. | Economia em Transição |
| EUA | Estados Unidos |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FBP | Fundo de Benefício Público |
| Fil | Filipinas |
| Fin | Finlândia |
| GB | Grã-Bretanha |
| GD | Gestão de Demanda |
| GEE | Gases de Efeito Estufa |
| GIS | Esquema de Investimento Verde |
| Hk | Hong Kong |
| Hu | Hungria |
| ICLEI | Governos Locais pela Sustentabilidade |
| IEA | International Energy Agency/Agência Internacional de Energia |
| IICE | Instituto Internacional para Conservação de Energia |
| Ind | Índia |
| Inst. | Instituições |
| Instr. | Instrumento |
| IPCC | Painel Intergovernamental sobre a Mudança Climática |
| Irl | Irlanda |
| Ita | Itália |
| IVA | Imposto sobre Valor Agregado |
| JI | <i>Joint implementation</i> /Implementação Conjunta (IC) |
| Jp | Japão |
| Kt | Quilotoneladas (1.000 toneladas) |
| LBNL | Laboratório Nacional Lawrence Berkeley |
| LFC | Lâmpada Fluorescente Compacta |
| Mar | Marrocos |
| Mex | México |
| Mt | Megatoneladas |
| MURE | Medidas de Utilização Racional de Energia (banco de dados) |
| NEE | Normas de Eficiência Energética |
| NGS | Nova Gales do Sul |
| NI | Holanda |
| No. | Número |
| Nor | Noruega |
| Nz | Nova Zelândia |
| OECD | Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento |
| ONG | Organização Não-Governamental |
| P&ME | Pequenas e Médias Empresas |

| | |
|--------|--|
| PEPS | (Iniciativa) Promoção de Setor Público com Eficiência Energética |
| PEREE | Parceria de Energias Renováveis e Eficiência Energética |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente |
| Pol | Polônia |
| Res | Setor residencial |
| Rom | Romênia |
| Slo | Eslovênia |
| Soc | Sociedade |
| Sue | Suécia |
| Sui | Suíça |
| t | tonelada |
| Tai | Tailândia |
| Ter | Setor terciário |
| TIC | Tecnologias de Informação e Comunicação |
| UE | União Européia |
| UNFCCC | Convenção das Nações Unidas sobre Mudança Climática |
| US | Dólar americano |

PREFÁCIO

O uso de energia em edifícios está se tornando rapidamente o foco de uma das questões-chaves a serem abordadas para enfrentar o desafio da mudança climática. Nenhum outro setor tem o mesmo impacto no que concerne ao uso da energia e às consequentes emissões de gases de efeito estufa. Nenhum outro setor tem um potencial tão alto para reduzir drasticamente as emissões, como o que pode ser obtido por meio de melhorias na eficiência energética em edifícios. Ainda assim, este potencial de melhorias não é amplamente empregado em razão de diversas barreiras. Compreende-se hoje que o setor da construção não é capaz de solucionar o problema de eficiência energética em edifícios sem o apoio de políticas governamentais adequadas. Entretanto, a maioria dos governos que atuam em nível local e nacional carece de experiência e conhecimentos sobre quais medidas políticas estão disponíveis e que podem ser efetivas em seu contexto local.

A Iniciativa para Edificação e Construção Sustentável – UNEP-SBCI (www.unepsbci.org), coordenada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), incumbiu a Universidade da Europa Central (CEU) de desenvolver este estudo e montar um banco de dados sobre o emprego de várias medidas políticas em todo o mundo. A CEU organizou um banco de dados a partir de informações que foram coletadas para o quarto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre a Mudança Climática, expandindo-as e refinando-as dentro do projeto da SBCI. Espera-se e ambiciona-se que este estudo venha inspirar os governos a formularem medidas políticas de apoio ao setor da construção civil, para que este possa alcançar a eficiência energética e a redução de emissões de gases de efeito estufa em todo o mundo.

A UNEP SBCI gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para este estudo e para o banco de dados, e em particular às autoras líderes na CEU, Sonja Koeppel e Diana Ürgel-Vorsatz.

Niclas Svenningsen

Gerente da SBCI

Paris, Setembro de 2007

AGRADECIMENTOS

Somos muito gratos a todos os autores do capítulo 6 do Quarto Relatório de Avaliação do IPCC, grupo de trabalho 3, “Opções de Mitigação em Edifícios Residenciais e Comerciais”, especialmente àqueles que forneceram referências e estudos de caso bem como informações para a tabela de políticas: Jacques Rilling, Mithra Moezzi e Laura Van Wie McGrory, pelos comentários acerca de várias medidas políticas e, em especial, a Sebastian Mirasgedis, também pelos comentários e contribuições sobre várias das medidas políticas. Da mesma forma, gostaríamos de agradecer profundamente às seguintes pessoas por suas valiosas contribuições em refinar nossa metodologia e a fornecer a análise especializada da avaliação qualitativa dos instrumentos: Paolo Bertoldi, Eberhard Jochem, Niclas Svenningsen, Jonathan Koomey, Eoin Lees, Danny Harvey, Hiroshi Yoshino, Richard Lowe, Philippe Menanteau, Wolfgang Eichhammer e, em especial, Aleksandra Novikova e Silvia Rezessy.

Os Estudos dos respectivos países foram realizados por:

Aretha Aprilia (Indonésia); Carlos Orbegozo (Peru); Hanna Savola e Lena Neij (Suécia); Ihab Shalaan (Egito); Joe Huang (China); Kian Lee Foh (Malásia); Norman Goijberg (Chile); Vute Wangwacharakul/Decharut Sukkumnoed (Tailândia); Rajat Gupta (Índia); Vanessa Gomes (Brasil); Tahia Devisscher (Argentina); Odon de Buen (México).

Gostaríamos de estender os nossos agradecimentos a todos os pesquisadores, representantes de governos e de Organizações Não-Governamentais (ONGs) que forneceram informações sobre a existência de políticas e também de estudos de avaliação em seus países: Asta Mikalauskiene (Lituânia); Barbara Schlomann (Alemanha); Benoit Lebot (GEF/UNDP); Michela Fioretto e Marcella Pavan (Itália); Mohammed Berdaï (Marrocos); Paul Kirai (Quênia); Ramiro Trujillo (Bolívia); Santiago Sanchez e Carlos Sagasti (Equador); Stephanie Monjon (França); Abel Mourtada (Líbano); Wolfgang Mostert, Kaouther Lihidheb (Tunísia); Howard Geller (México e Brasil); Michael McNeil (México); Klaus Wenzel (países da parceria euro-mediterrânea); Hansjoerg Mueller (Tunísia); Dieter Brulez (Indonésia, Tailândia); Barry Bredekamp e Glynn Morris (África do Sul); Paulo de Tarso de Alexandria Cruz (Brasil); Paulo Augusto Leonelli (Brasil); Ellis Mark (IEA); Paola Mendez (Chile); Soeren Dyck-Madsen (Noruega); Peter Bosch (Dinamarca); Ralph Sims (IEA); Konstantin Kulterer (Áustria); Hvard Solem (Noruega); Sverre I Heimdal (Noruega); Christian Lüders (Dinamarca); Leonidas Osvaldo Girardin (Argentina); Elsa du Toit (África do Sul); Nils Larsson (iiSBE); Dr. Alfred Ofori Ahenkorah (Gana); Christine Egan (CLASP); Carmen Armstrong (África do Sul); Teresa Herrera Perez (Espanha); Roberto Urquizo Calderon (Equador); Benjelloun Fatou (Marrocos); Franck Klinkenberg (Países Baixos)

Finalmente, gostaríamos de agradecer a Alan Watt, Eszter Timar e Niclas Svenningsen pela revisão do relatório, e também a Rolf Schneider, Eva Vas, Vera Pyataeva e Kriszta Szabados pelo apoio recebido.

1. Introdução

1.1. Histórico

A mudança climática é reconhecida como uma das principais barreiras ao desenvolvimento sustentável. As recentes e alarmantes descobertas do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, 2007) indicam que este processo está progredindo de forma ainda mais rápida do que a esperada. Embora a mudança climática seja causada e acelerada pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE) de todos os setores de uso final de energia, como transporte, indústria, edificações, agricultura, energia e gerenciamento de resíduos (UNFCCC, 1999), o setor da construção¹ contribui com aproximadamente um terço das emissões mundiais de CO₂ relacionadas à energia (Price et al., 2006). Pesquisa conduzida para o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, 2007) estimou que aproximadamente 30% da referência de emissões de CO₂ em edifícios projetadas para 2020 podem ser mitigadas (evitadas) mundialmente, com uma relação custo-benefício eficiente, ou seja, sem custos ou até mesmo a custos negativos se várias opções tecnológicas forem introduzidas, como sistemas de aquecimento e eletrodomésticos mais eficientes. Portanto, explorar esse potencial apenas no setor da construção contribuirá consideravelmente para resolver o problema da mudança climática global. Além disso, desenvolver esses potenciais também trará inúmeros outros benefícios, como a diminuição da poluição atmosférica, melhoria da saúde e redução da mortalidade, melhoria do bem-estar social e segurança energética, entre outros.

Apesar de os enormes potenciais que podem ser empregados em benefício da sociedade serem conhecidos há muito tempo, muitas dessas possibilidades de eficiência energética ainda não foram adotadas. Isto se deve a certas características de mercados, tecnologias, e usuários finais que inibem escolhas racionais e economizadoras de energia na compra e uso de eletrodomésticos, bem como durante o ciclo de vida de um edifício. Por esta razão, políticas que têm como objetivo superar essas barreiras à aplicação de tecnologias energeticamente eficientes são muito importantes para a mitigação de gases de efeito estufa em edifícios.

Existem três formas principais para reduzir as emissões de gases de efeito estufa: redução do consumo de energia; substituição de combustíveis fósseis por energia renovável; e aumento da eficiência energética. Medidas políticas estão disponíveis para todas elas. Este relatório enfatiza as medidas políticas que visam a melhorar a eficiência energética ou a reduzir o consumo de energia e, desta forma, reduzir as emissões de gases de efeito estufa, uma vez que estas estão entre as opções mais baratas e importantes na redução de emissões de gases de efeito estufa em edifícios (IPCC, 2007).

Ao compreender o potencial descrito acima, e a necessidade de políticas para superar as barreiras em questão, mais e mais países estão implementando políticas para melhorar a eficiência energética em edifícios. As primeiras normas mínimas de eficiência energética para eletrodomésticos foram estabelecidas na Polônia e França nos anos de 1960, seguidos por outros países (della Cava et al, 2001). Entretanto, estas normas foram, com frequência, implementados de forma insatisfatória e, como consequência, não tiveram efeitos significativos. Os primeiros códigos de eficiência energética

¹ O setor da construção civil é definido aqui como abrangendo a construção e gestão de edifícios residenciais e comerciais, mas não industriais.

de edifícios foram estabelecidos nos anos de 1970 em resposta à crise do petróleo (Deringer et al., 2004). Desde então, a variedade de instrumentos aplicados aumentou consideravelmente, de instrumentos regulatórios e voluntários na fase inicial, ao uso de incentivos financeiros e instrumentos econômicos (IEA, 2005b). Desde os anos 1990, com a crescente conscientização no que tange às mudanças climáticas, mais e mais países em desenvolvimento introduziram padrões para eletrodomésticos, códigos para edificações e políticas de etiquetagem (Deringer et al., 2004). Entretanto, vários países, especialmente países em desenvolvimento, ainda não implementaram ou estão apenas começando a introduzir políticas para o setor da construção.

A lista de medidas políticas aprovadas para melhorar a eficiência energética de edifícios inclui instrumentos regulatórios como códigos de edificações (normas de eficiência energética de edifícios); instrumentos econômicos como aquisição cooperativa; medidas fiscais como impostos e subsídios de energia; e instrumentos voluntários/informativos como a etiquetagem voluntária de eletrodomésticos. Por várias razões, a efetividade dessas medidas políticas em termos de alcance de seus objetivos varia significativamente, dependendo dos países, situações e medidas políticas escolhidas. Por exemplo, os códigos de edificações reduziram o consumo de energia de novas moradias nos EUA em aproximadamente 30%, mas, frequentemente, não são eficazes em países em desenvolvimento (Deringer et al., 2004). Na Tailândia, padrões de eficiência energética de eletrodomésticos foram bem-sucedidos para refrigeradores, mas não para condicionadores artificiais (Phuket e Prijyanonda, 2001). Descontos para produtos energeticamente eficientes têm sido eficazes na Dinamarca, mas ineficazes, em termos de custo-benefício, na Holanda. Em geral, existe pouca compreensão acerca do impacto das várias medidas políticas e, em especial, das razões para esse impacto. Além disso, elaboradores de políticas geralmente enfrentam a questão: que tipo de medida deve-se introduzir para alcançar uma determinada meta? Para auxiliar os tomadores de decisão nesta escolha, este relatório aborda algumas questões fundamentais relacionadas à avaliação comparativa de medidas políticas aplicadas no setor da construção para melhorar a eficiência energética, ou para reduzir emissões de CO₂.

1.2. Objetivos deste relatório

Este relatório tem como objetivo avaliar e comparar as medidas políticas mais importantes para alcançar melhorias na eficiência energética e reduções de emissões de GEE em edifícios, de acordo com sua eficácia na redução de emissões, relação custo-benefício e conhecimento adquirido.

São respondidas as seguintes questões:

- 1. Que medidas podem alcançar grande economia de energia e redução nas emissões de GEE?**
- 2. Quais apresentam as melhores relações custo-benefício?**
- 3. Que fatores possibilitam ou intensificam a eficácia dessas políticas?**

Atualmente, estão disponíveis poucas avaliações comparativas abrangentes sobre medidas políticas para promoção de eficiência energética no setor de construções. Na maioria das vezes, os estudos existentes comparam somente um número pequeno de medidas (Lee/Yik, 2004; Geller, 2006) ou não abordam especificamente o setor da construção (WEC, 2001/WEC, 2004). Em particular, são escassas as comparações quantitativas, sistemáticas e abrangentes acerca das mais importantes medidas políticas para a melhoria da eficiência energética de edifícios, em termos de sua efetividade e custo-benefício. Políticas em países em desenvolvimento são raramente analisadas de forma abrangente. Esta pesquisa foi iniciada em março de 2006 como uma contribuição ao capítulo

intitulado “Opções de mitigação em edificações residenciais e comerciais” do Quarto Relatório de Avaliação para o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC, 2007), Grupo de Trabalho III - Mitigação. A pesquisa estendeu-se a uma ampla gama de países e foi financiada pela Iniciativa para Edificação e Construção Sustentável, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP-SBCI)² em 2007.

Com este relatório, buscaram-se os seguintes objetivos:

1. Comparar as medidas políticas mais importantes e identificar aquelas mais efetivas e com melhor relação custo-benefício em termos da economia de energia e da redução de emissões de GEE obtidas.
2. Destacar os exemplos de melhores práticas de implementação dessas medidas políticas.
3. Analisar os fatores de sucesso dessas medidas políticas.
4. Investigar quais medidas políticas e pacotes de medidas políticas podem contribuir mais para superar determinadas barreiras.
5. Analisar a situação especial de países em desenvolvimento, no concernente à viabilidade/implementação/fatores de sucesso dessas medidas políticas.

Para responder a essas questões, os efeitos das medidas políticas implementadas têm que ser comparados. Em vista disso, a avaliação baseou-se na coleta e análise comparativa de mais de 80 estudos de avaliação existentes ou em artigos que revisaram medidas políticas implementadas em países de todo o mundo. A pesquisa centrou-se em estudos ex-post. Em alguns raros casos, porém, na ausência destes, estudos ex-ante foram também usados.

Embora a pesquisa devesse idealmente realizar uma avaliação primária original desses instrumentos em condições de igualdade, no momento isto não é possível, porque não estão disponíveis dados de desempenho desses instrumentos que tenham sido coletados de maneira uniforme e no nível de detalhamento necessário. Além disso, seria muito difícil atribuir os impactos às diferentes políticas sem o entendimento profundo dos ambientes econômicos e políticos nos quais elas foram implementadas. Não obstante isso, os autores deste relatório acreditam que, no momento, o método mais apropriado para esta análise é coletar e analisar avaliações das medidas políticas principais, preferencialmente daquelas realizadas com entendimento e conhecimento detalhados, não só do instrumento, mas também dos ambientes político e econômico. Entretanto, tal método também requer cautela, uma vez que as diferentes avaliações utilizam métodos diferentes. As limitações que derivam dessas diferenças estão descritas nas seções finais.

Apesar de ter sido feita uma tentativa de cobrir tantos países quanto possível, a quantidade de estudos de caso é limitada devido à indisponibilidade de medidas políticas ou de suas avaliações, especialmente em países em desenvolvimento como na África e na América Latina, que ainda não introduziram muitas medidas políticas para edificações. Outras limitações da pesquisa incluem a dificuldade de comparar avaliações existentes que usam métodos parcialmente diferentes, e o problema resultante do fato de as medidas políticas estarem frequentemente combinadas em

² Esta iniciativa é uma parceria entre o PNUMA e empresas líderes de todo o mundo, e também de outras organizações, para apoiar e promover soluções sustentáveis no setor de edificação e construção, com o objetivo de melhorar a sustentabilidade neste setor. Objetiva, igualmente, fornecer uma plataforma comum para os envolvidos, estabelecer referências, desenvolver ferramentas e estratégias, e sua implementação por meio de estudos de caso.

pacotes, o que dificulta a avaliação separada dos efeitos isolados de cada instrumento. Entretanto, como a pesquisa apoiou-se em estudos existentes e completos que avaliaram os instrumentos individualmente, a atribuição de impactos para cada medida foi realizada pelos autores dos relatórios originais, de modo que este relatório não trata de atribuição de impactos.

Os estudos de casos mais importantes do banco de dados desenvolvido são apresentados em uma tabela que inclui todas as medidas políticas, usualmente referida aqui como “tabela de políticas” (ver Tabela 30). Depois de descrever de maneira sucinta as barreiras à eficiência energética, serão apresentados os métodos para a avaliação de políticas públicas para superá-las. No capítulo seguinte, as medidas políticas são, de início, analisadas separadamente com uma tabela-resumo³ no fim da discussão de cada medida política, resumizando os principais resultados em termos de eficácia, relação custo-benefício, barreiras e remediações, vantagens e fatores de sucesso do instrumento. O Capítulo 5 inclui a análise comparativa geral de todas as medidas políticas, seguida por recomendações de como combiná-las de forma eficaz em pacotes políticos. Inclui, também, uma seção especial sobre países em desenvolvimento e, finalmente, o resumo e recomendações.

³ As abreviaturas do nome do país podem ser encontradas na Tabela 30 e na lista de abreviaturas. Onde não havia informação disponível, a respectiva coluna foi eliminada.

2. Barreiras para a melhoria de eficiência energética em edifícios

Muitos estudos e avaliações técnicas sobre medidas políticas discutem barreiras à eficiência energética para ilustrar a necessidade de medidas políticas ou para explicar por que ferramentas políticas não são tão bem-sucedidas quanto se espera (por exemplo, Deringer et al. 2004; Westling et al. 2003; Vine, 2005). O número de barreiras é enorme – de acordo com algumas estimativas, é mais alto no setor da construção do que em qualquer outro setor (IPCC, 2007).

2.1. Barreiras econômico-financeiras

Comprar equipamento mais eficiente envolve, em geral, custos iniciais mais altos que muitos consumidores não querem despende e que consumidores de baixa renda não têm condições de arcar por causa de seu capital limitado (Carbon Trust, 2005). Este é uma das barreiras mais importantes para a eficiência energética em edifícios e também em outros setores em países em desenvolvimento, e geralmente não pode ser solucionado internamente. Em países desenvolvidos, por outro lado, os consumidores usualmente não querem arcar com custos antecipados mais altos porque não sabem ou não acreditam que investimentos em eficiência energética dêem retorno em poucos anos ou até mesmo em meses.

2.2. Custos e benefícios ocultos

Além dos custos antecipados mais altos, existem custos e benefícios ocultos para o usuário final, que não são captados diretamente em fluxos financeiros, como custos de transação ligados à garantia da solução de eficiência energética e riscos associados com a substituição de tecnologia (Westling, 2003; Vine, 2005). Os custos de transação são em geral mais altos devido à estrutura fragmentada do setor de construções, com muitos proprietários e agentes de pequeno porte. Novas tecnologias podem não ser compatíveis, por exemplo, com as tomadas existentes (Carbon Trust, 2005). Por outro lado, benefícios indiretos decorrentes de melhor eficiência energética, como poluição atmosférica reduzida e a conseqüente melhora na saúde, são frequentemente negligenciados.

2.3. Falhas de mercado

Falhas de mercado impedem que investimentos específicos em eficiência energética sejam traduzidos em benefícios de economia de energia de maneira consistente (Carbon Trust, 2005). Incentivos mal aplicados são uma barreira importante no setor da construção, uma vez que os locatários pagam a conta de energia e provavelmente estão interessados em reduzi-la, mas não têm nenhum controle sobre o sistema, enquanto que os proprietários não estão interessados em melhorias na eficiência energética. Da mesma forma, as concessionárias não têm interesse direto em medidas que reduzam o uso de energia de seus clientes. No setor público, os limites orçamentários são uma barreira maior, impedindo investimentos em eficiência energética (Urge-Vorsatz, Koeppel et al., 2007).

2.4. Limitações comportamentais e organizacionais

Características comportamentais de indivíduos e características organizacionais de empresas retardam a adoção de tecnologias e práticas energeticamente eficientes. Oportunidades pequenas, porém fáceis, de conservação de energia são, com frequência, ignoradas, e a mudança de com-

portamento ou estilo de vida é muito difícil (Shove, 2003; Chappells e Shove, 2005). A falta de conscientização e informação sobre as oportunidades e os baixos custos para economizar energia são um problema que está mais relacionado a países em desenvolvimento do que a países desenvolvidos. Em países em desenvolvimento, talvez a maior barreira na melhoria da eficiência energética seja a pequena parcela - e a consequente limitação da importância - de gastos com energia na renda disponível ou faturamento financeiro de famílias e negócios afluentes, que resultam na pouca atenção dada a essa questão relativamente a outras prioridades. Este fenômeno pode ser descrito como “racionalidade comedida”, de acordo com Simon (1960), que argumenta que os seres humanos agem e decidem de forma apenas parcialmente racional. Em países em desenvolvimento, gastos com energia representam uma parcela muito maior da renda disponível, mas subsídios geralmente reduzem artificialmente o preço da energia, o que não representa incentivo para um comportamento de economia de energia. Na verdade, subsídios à energia são frequentemente considerados como uma das mais importantes barreiras à eficiência energética em países em desenvolvimento (Alam 1998).

2.5. Barreiras políticas e estruturais

Barreiras políticas e estruturais ocorrem principalmente em países em desenvolvimento e incluem problemas como: falta de interesse do governo em eficiência energética; aplicação insuficiente das políticas, devido a estruturas e instituições de fiscalização inadequadas; falta de pessoal qualificado; e corrupção (Deringer et al., 2004).

2.6. Barreiras de informação

Falta de informação sobre as possibilidades, técnicas e potenciais de soluções de eficiência energética é a maior barreira em países em desenvolvimento e, portanto, mencionada aqui como uma categoria em separado (Evander et al., 2004, Deringer et al., 2004). Muito frequentemente, o fornecimento de energia ou de acesso à rede (grid) nacional são considerados uma prioridade, sem que se reconheça as vantagens de sempre combiná-los com as considerações de eficiência energética para reduzir a eletricidade necessária. Até mesmo na Alemanha e na maioria dos países europeus, assim como em outros países desenvolvidos, muitos arquitetos não sabem e não aprendem a construir casas energeticamente eficientes durante sua formação.

2.7. Visão geral de todas as barreiras

A Tabela 1 inclui uma visão geral de barreiras em todos os países analisados, com as respectivas possibilidades de remediação. As numerosas barreiras apresentadas explicam por que as melhorias em eficiência energética geralmente requerem um ímpeto especial de ação governamental.

Tabela 1: Principais barreiras à eficiência energética (EE) na indústria da construção.

| Categorias de barreiras | Definição | Exemplos | Países* | Possíveis remediações* | Referências |
|---------------------------------|---|--|--|---|---|
| Barreiras econômico-financeiras | Proporção do custo de investimento relativamente ao valor de economia de energia | Custos antecipados mais altos para equipamento mais eficiente Falta de acesso a financiamento Subsídios de energia Falta de internalização de custos ambientais, de saúde e outros custos externos | Maioria dos países Especialmente os desenvolvidos, mas também alguns países em desenvolvimento | Instrumentos fiscais e econômicos como descontos em taxas, Mecanismos de Flexibilidade de Quioto, empréstimos subsidiados, instrumentos regulatórios. Ou aumento do preço de energia, remoção de subsídios de energia | Deringer et al., 2004 Carbon Trust, 2005, IPCC, 2007 |
| Custos/benefícios ocultos | Custos ou riscos (reais ou percebidos) que não são captados diretamente em fluxos financeiros | Custos e riscos devido a potenciais incompatibilidades, riscos de desempenho, custos de transação etc. Qualidade insuficiente de energia, particularmente em alguns países em desenvolvimento | Todos os países | Padrões de eletrodomésticos, códigos de edificações (para superar custos altos de transação), CDE/ programas de liderança pública de ESCOs | Carbon Trust, 2005, IPCC, 2007 |
| Falhas de Mercado | Estruturas e limitações de mercado que impedem uma troca contínua entre investimentos específicos em EE benefícios de economia energética | Limitações do processo típico de projeto de edificações Estrutura de mercado fragmentada Divisão senhorio/inquilino e incentivos mal-empregados Barreiras administrativas e regulatórias (ex.: na incorporação de tecnologias de geração distribuída) Informação imperfeita Indisponibilidade de equipamentos eficientes energeticamente em nível local | Todos os países | Instrumentos fiscais e incentivos Padrões de produtos Regulatório-normativo Regulatório-informativo Instrumentos econômicos Transferência de tecnologia, mecanismos | Carbon Trust, 2005, IPCC, 2007 |

| Categorias de barreiras | Definição | Exemplos | Países* | Possíveis remediações* | Referências |
|---|---|--|---|--|--|
| Barreiras comportamentais e organizacionais | Características comportamentais de indivíduos e empresas que retardam tecnologias e práticas eficientes energeticamente | Tendência a ignorar pequenas oportunidades de economizar energia Falhas organizacionais (ex.: divisão interna de incentivos) Não pagamento e roubo de eletricidade Tradição, comportamento e estilo de vida, Corrupção Transição em gastos de energia: perda de conhecimento tradicional e não adequação de técnicas ocidentais | Países desenvolvidos Países em desenvolvimento | Suporte, informação e ação voluntária: Contratos voluntários Programas de informação e treinamento | Carbon Trust, 2005, Deringer et al., 2004, IPCC, 2007 |
| Barreiras de informação* | Falta de informação potencial para economizar energia | Falta de conscientização de consumidores, gerentes de construção, empresas de construção, políticos | Especialmente em desenvolvimento, mas também países desenvolvidos | Campanhas de conscientização, treinamento de profissionais de construção, regulatório-informativo | Carbon Trust, 2005, Yao et al., 2005, Evander et al. 2004 |
| Barreiras políticas e estruturais* | Características estruturais do sistema político, econômico e energético que dificultam investimentos eficientes energeticamente | Processo de esboço de legislação local é lento Lacunas entre regiões em diferentes níveis econômicos Padrões de fiscalização insuficientes Falta de orientação detalhada, ferramentas e especialistas Falta de incentivos para investimentos EE Falta de interesse/liderança do governo Falta de equipamento de teste/certificação Níveis inadequados de serviço de energia | Maioria países em desenvolvimento (e alguns desenvolvidos) | Aumentar implementação de padrões Política de incentivo encorajando projeto de edifícios e aumento de cooperação internacional e transferência de tecnologia, Programas de liderança pública | Yao et al., 2005 Deringer et al., 2004 |

Fonte: baseado em Carbon Trust (2005) e IPCC (2007); foram adicionadas as categorias e colunas indicadas por *.

3. Métodos utilizados para avaliar as medidas políticas

3.1. Definição e classificação das medidas políticas

Atualmente, mais de 30 medidas políticas estão em uso, incluindo, por exemplo, normas para eletrodomésticos, programas de liderança pública, esquemas de determinação de preços e muitos outros. Dessas medidas políticas, as 20 mais frequentemente utilizadas serão analisadas em detalhes neste relatório (Tabela 2).

Tabela 2: Medidas políticas selecionadas para estudo e suas definições.

| Medida política | Definição |
|---|---|
| Normas para eletrodomésticos | Define um nível mínimo de eficiência energética para classes de produtos, como refrigeradores, que deve ser alcançado pelo fabricante (Birner et al., 2002). |
| Códigos para edificações | Estipula o consumo de energia de um edifício como um todo e de seus sistemas prediais, tais como sistemas de aquecimento ou refrigeração de ar (Birner e Martinot, 2002). |
| Regulamentação de compras | Provisões para a eficiência energética dentro do processo de compras públicas. |
| Obrigações e cotas de eficiência energética (OCEE) | Exigência de cumprimento de metas para promoção de melhorias de eficiência energética (ex: que fornecedores de energia elétrica e gás atinjam metas de eficiência em habitações) (Lees, 2006). |
| Programa de etiquetagem obrigatória | Provisão obrigatória de informações para o usuário final sobre o desempenho energético de produtos, incluindo desde eletrodomésticos e equipamentos até edificações (Crossley et al., 2000). |
| Programas de auditoria obrigatória | Auditoria obrigatória e gerenciamento energético em edifícios comerciais, industriais ou privados, por vezes subsidiados pelo governo. |
| Programa de Gestão da demanda (GD) | Planejamento, implementação e monitoramento de atividades de eficiência energética entre/por concessionárias. |
| Contrato de desempenho de energia (EPC/ESCO) | A contratada, tipicamente uma companhia de serviços de energia (ESCO), garante determinada economia de energia para um local por um período de tempo especificado; implementa melhorias na eficiência energética e é remunerada a partir da redução real de custo com energia obtida pelas medidas economizadoras (EFA, 2002). |
| Compras cooperativas | Compradores do setor privado que adquirem grandes quantidades de equipamentos consumidores de energia trabalham conjuntamente para definir suas necessidades, solicitar cotações de fabricantes e fornecedores, avaliar resultados e efetivamente adquirir produtos, objetivando sempre obter uma determinada melhoria de eficiência igual ou superior às melhores práticas mundiais (Crossley et al., 2000). |
| Esquemas de certificados de eficiência energética | Certificados comercializáveis de economia de energia, geralmente chamados de “certificados brancos”. |
| Mecanismos de flexibilidade de Kyoto | Implementação conjunta - IC (Joint Implementation - JI) e Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL (Clean Development Mechanisms – CDM). |
| Tributação (sobre o CO ₂ ou sobre energia/combustíveis domésticos) | Imposta pelo governo em algum ponto da cadeia de fornecimento de energia. O efeito é aumentar o preço que o consumidor final paga por cada unidade de energia fornecida pela concessionária, apesar de a taxa poder ser cobrada em qualquer ponto da cadeia de fornecimento (Crossley et al., 2000). |

| Medida política | Definição |
|---|---|
| Isenção/redução de impostos | Usada para estimular o investimento em eficiência energética pelos consumidores finais (Crossley et al., 2000). |
| Encargos sobre benefícios públicos | Geração de receita por meio da operação do mercado de energia ou eletricidade, que pode ser direcionado para atividades de eficiência energética/GD (Crossley et al., 2000). |
| Subsídios de capital, subvenções, empréstimos subsidiados e descontos | Suporte financeiro para a compra de equipamentos ou edificações energeticamente eficientes. |
| Programas voluntários de certificação e etiquetagem | Fornecimento de informações ao consumidor final sobre o desempenho/consumo de energia de produtos como dispositivos e equipamentos elétricos ou mesmo de edifícios. Voluntário para o fabricante (Crossley et al., 2000). |
| Acordos voluntários e negociados | Acordo formal quantificado entre uma agência governamental responsável e uma empresa ou organização privada que estabelece que a empresa/organização executará ações específicas para aumentar a sua eficiência energética (Crossley et al., 2000). |
| Programas de liderança pública | Programa de eficiência energética das administrações públicas e projetos de demonstração, para o setor privado, das economias e tecnologias possíveis. |
| Campanhas de conscientização, educação e campanhas informativas | Medidas políticas desenvolvidas por agências governamentais com o objetivo de mudar comportamento individual, atitudes, valores ou conhecimento (Weiss & Tschirhart, 1994). |
| Faturas detalhadas e programas de informação | Fornecer informações detalhadas sobre o consumo de energia seja na própria conta ou diretamente, em dispositivos ou medidores. |

As medidas políticas são classificadas nas seguintes categorias (UNFCCC 1999, IEA 2005b):

- *Mecanismos de regulamentação e controle*: “leis e regulamentos de implementação que requerem certos projetos de dispositivos, práticas ou sistemas para melhorar a eficiência energética.” (IEA, 2005b). Seguindo a metodologia MURE⁴, essas ferramentas foram posteriormente divididas em regulamentações regulatório-normativas, no caso de normas, e regulatório-informativas, quando o usuário final é apenas informado, porém não obrigado a seguir as recomendações de eficiência energética (ex. etiquetagem).
- *Instrumentos econômicos/baseados no mercado*: são geralmente baseados em mecanismos de mercado e contêm elementos de ação ou participação voluntária, apesar de frequentemente iniciadas/promovidas por regulamentações de incentivo.
- *Incentivos e instrumentos fiscais*: geralmente corrigem os preços da energia por meio de uma taxa Pigouvian, visando à redução do consumo de energia, ou por apoio financeiro, quando barreiras relacionadas a custos iniciais são visadas.
- *Apoio, informação e ação voluntária*: esses instrumentos visam encorajar mudança do comportamento do consumidor, por meio de fornecimento de informações e de exemplos bem-sucedidos de implementação. (IEA, 2005b).

⁴ O banco de dados eletrônico MURE inclui descrições e pequenas avaliações de mais de 300 medidas políticas classificadas em categorias, e implementadas pelos membros da União Europeia. (MURE, 2007).

Os programas de ação são divididos nas diferentes categorias mostradas na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação das medidas políticas selecionadas para avaliação no estudo.

| Instrumentos de controle e regulamentação | | Instrumentos econômicos/ baseados no mercado | Instrumentos e incentivos fiscais | Apoio, informação e ação espontânea |
|--|--|--|--|--|
| Normativas: - Normas para eletrodomésticos - Códigos para edificações - Regulamentação de compras - Obrigações e cotas de eficiência energética | Informativa: - Auditorias obrigatórias - Programas de Gestão de demanda - Programas de certificação e etiquetagem obrigatórios | - Contrato de desempenho de energia - Compras cooperativas - Esquemas de certificação de eficiência energética - Mecanismos de flexibilidade de Kyoto | - Tributação - Isenção/redução de impostos - Encargos sobre benefícios públicos - Subsídios de capital, subvenções, empréstimos subsidiados e descontos | - Certificação e programas de etiquetagem voluntários - Contratos voluntários negociados - Programas de liderança pública - Campanhas de conscientização, educação e campanhas informativas - Faturas detalhadas e programas de informação |

Fontes: Adaptado de Crossley et al. (1999), Crossley et al. (2000), EFA (2002), Vine et al. (2003), e Wuppertal Institute (2002), Verbruggen et al. (2003), Grubb (1991), e IEA (1997).

3.2. Avaliação das medidas políticas por meio de estudos de caso

A avaliação das medidas políticas baseia-se em diversas fontes. Um grande esforço foi feito para coletar um reduzido número de avaliações existentes (publicações, relatórios), e especialmente para identificar o maior número de avaliações de aplicações concretas dos programas, feitas em diferentes países. Comunicados nacionais feitos à UNFCCC bem como diversos bancos de dados de medidas políticas, principalmente o MURE, que resume, descreve e avalia as medidas tomadas para a melhoria da eficiência energética nos países da União Européia, também foram utilizados. No entanto, esse método mostrou-se insatisfatório, especialmente para os países em desenvolvimento, já que muitos deles ainda não desenvolveram medidas políticas para melhorar a eficiência energética em edificações, ou apenas recentemente as introduziram e, portanto, nenhuma avaliação pode ainda ser feita. Assim, em 12 países, políticas para eficiência energética foram analisadas detalhadamente por pesquisadores externos, em sua maioria cidadãos daqueles países. Além disso, mais de 50 funcionários governamentais, institutos de pesquisa, ONGs, e outros especialistas em energia foram contatados por e-mail e telefone para solicitar estudos de avaliação. Aproximadamente 30 deles responderam e forneceram informações importantes. Em alguns casos, dados relevantes foram solicitados de diferentes maneiras, como, por exemplo, por meio de entrevistas ou de envio de questionários.

Em geral, avaliações *ex-post*⁵ quando disponíveis, foram preferidas em detrimento daquelas feitas antes da sua implementação, já que as projeções para a economia de energia antes e depois da implementação dos programas são diferentes. (Geller e Attali 2005). No total, foram identificados mais de 80 estudos, artigos e outras publicações importantes em aproximadamente 52 países, cobrindo todos os continentes habitados (Figura 1).



Fig. 1: Países cobertos neste relatório.

3.3. Critérios para avaliar as medidas políticas

Efetividade: isto é, se a medida política alcança seu objetivo, a melhoria na eficiência energética e a redução na emissão de GEE, parece ser o critério mais importante para avaliar políticas ou programas. Neste relatório, efetividade é definida não como efetividade ambiental geral, mas especificamente como o sucesso na redução das emissões de GEE.

Custo-efetividade na redução de CO₂, em termos de US\$/tCO₂ economizada é outro critério importante na decisão dos elaboradores de políticas quanto a qual delas utilizar. A custo-efetividade pode ser analisada segundo diferentes perspectivas, tais como a da sociedade, dos participantes ou do administrador do programa. (IEA, 2005b). Para este estudo foram considerados os custos totais para a sociedade (isto é: a partir da perspectiva de elaboração de políticas) e recalculada em dólares tomando o ano 2000 como base, sempre que possível (ver item 3.4.2).

Fatores de sucesso: a efetividade das medidas políticas pode variar significativamente de um país a outro. Códigos para edificações, por exemplo, são frequentemente muito eficientes em países desenvolvidos, porém menos eficientes em países em desenvolvimento, devido à cobrança insuficiente. (Deringer et al., 2004). Por esta razão, é importante identificar os fatores-chave que determinam a efetividade de um instrumento, assim como as barreiras que poderão explicar as falhas do mesmo programa em outros locais. Por exemplo, se um programa desencadeou

⁵ Avaliações *ex-ante* são previsões feitas antes da implementação de uma medida política, enquanto avaliações *ex-post* avaliam as medidas após ou durante sua implementação.

uma transformação de mercado (normalmente combinado com outros programas), isto pode ser considerado como um importante fator de sucesso. Transformação de mercado pode ser definida como “a redução de barreiras de mercado graças a uma intervenção no mercado, evidenciada por uma série de efeitos que persistem após o término, redução ou mudança da intervenção.” (Eto et al., 1996, apud Vine e Sathaye, 1999).

3.4. Métodos utilizados para avaliação de acordo com os critérios

Os estudos de caso identificados e as informações sobre eles quanto aos critérios mencionados acima foram coletados em um banco de dados englobando as 20 medidas políticas.

3.4.1. Efetividade

Avaliação qualitativa da efetividade

A efetividade de cada medida política no setor de edificações é analisada quantitativa e qualitativamente. Quando possível, a quantidade de energia ou emissão de CO₂ reduzida em decorrência do programa foi extraída da avaliação ou, quando isto não foi possível, determinadas de outra forma. Levando-se em conta todos os casos, foram atribuídas classificações qualitativas - “Alta”, “Média” e “Baixa” - aos programas, conforme o seu desempenho na redução do uso de energia e de emissão de GEE. Apesar de, idealmente, esta classificação dever ser atribuída sistematicamente com base em limites numéricos de redução de emissões (por exemplo, como um percentual de redução em relação a um nível de referência), isto foi impossível devido à ausência de referências para a maior parte dos dados quantitativos, fornecidos, na maioria dos casos, em termos absolutos⁶. Além disso, mesmo em termos relativos, os valores numéricos de redução de CO₂ não podem ser comparados sem se tomar as devidas precauções, uma vez que tanto suas escalas temporal e espacial, quanto a cobertura total de emissões dos estudo de caso variam. Alguns estudos de caso descrevem políticas que cobrem todo o setor, enquanto outros enfocam apenas sub-setores ou unidades territoriais menores, como estados, no caso dos EUA, ou cidades.

Devido a essas limitações, as classificações não foram atribuídas com base apenas nos dados de redução de emissões, mas também no julgamento de especialistas. Mais de 20 especialistas na área de eficiência energética de edificações foram solicitados, assim como a maior parte dos autores do capítulo sobre mitigação em edificações, do quarto relatório de avaliação do IPCC. Esse método leva a resultados que consideram a aplicabilidade e o potencial da medida política com relação ao consumo global de energia na categoria de uso final afetada.

Informações quantitativas sobre efetividade

Como as informações sobre a efetividade foram fornecidas em diferentes unidades, novos cálculos tiveram que ser feitos para permitir a comparação dos dados. Como o estudo visava a avaliar a efetividade da redução de emissões, as informações sobre energia economizada tiveram que ser transformadas em t CO₂ não emitidas, utilizando parâmetros de emissão (que indicam quanto de CO₂ é emitido para a geração de determinado tipo de energia) obtidos da literatura. Como os objetivos do uso final da energia não eram conhecidos na maioria dos casos, parâmetros gerais relativos ao país como um todo foram utilizados, tendo como fonte UNEP 2000. No entanto, em virtude da falta de precisão das informações para alguns países, as unidades originais de energia foram mantidas em alguns estudos.

⁶ No banco de dados MURE, a efetividade as políticas é classificada da seguinte maneira: Baixa, atribuída à faixa de 0-0.1% de redução do uso total da energia no setor; Média, para a faixa de 0.1-0.5%; e Alta, para >0.5%. Isto não foi possível no nosso caso por causa de falta de níveis de referência no MURE 2007.

3.4.2. Custo-efetividade

Informação Qualitativa

Assim como a efetividade, o custo-efetividade é avaliado de forma quantitativa e qualitativa. Custo-efetividade é visto sob a ótica da sociedade. As notas qualitativas são baseadas, novamente, em dados quantitativos bem como em faixas de dados como os da Tabela 4.

Tabela 4: Faixa de valores para avaliação qualitativa da relação custo-efetividade.

| Notas para o custo-efetividade | Alta | Média | Baixa |
|--|------|------------------------------|----------------------------|
| Custo de redução de GEE em \$/tCO ₂ | < 0 | 0-25USD/t CO ₂ eq | >25USD/tCO ₂ eq |
| Relação Custo-benefício (C/B) | >1 | 0.8<B/C<1 | < 0.8 |

No entanto, nenhuma das avaliações incluía informações sobre custo-efetividade, e como o número de estudos para alguns programas era muito pequeno, este foi considerado insuficiente, sendo complementado pela revisão de um especialista.

Recálculo da informação quantitativa sobre custo-efetividade

Os dados fornecidos em unidades de energia tiveram que ser convertidos para USD/tCO₂ economizado, utilizando parâmetros específicos de cada país. Todos os fatores financeiros foram trazidos para o ano-base (ano 2000), quando possível. Além disso, os dados fornecidos foram corrigidos considerando o benefício de redução de custos causados pela redução do consumo. A informação sobre custo-efetividade geralmente considera apenas investimentos e custos de implementação do retrofit dos sistemas de energia. No entanto, ao se considerar a relação do custo-efetividade do ponto de vista da sociedade, deve-se incluir os benefícios financeiros (i.e despesas economizadas) gerados pela economia de energia decorrente de vários motivos: primeiro, não considerar esses benefícios provoca uma interpretação errada dos instrumentos de custo-efetividade. Isto é confirmado pela literatura: professores internacionalmente reconhecidos explicam a necessidade desse recálculo (por exemplo, Koomey e Brause, 1989, Koomey et al., 1990, Atkinson et al., 1991), já que os benefícios financeiros devem ser considerados. Em segundo lugar, alguns dos estudos de caso avaliados, como os do Australian GHG Office (2000), haviam feito tal recálculo; porém, foi necessário utilizar o mesmo critério para outros estudos, de modo a permitir a comparação entre todos os dados. Por essa razão, os custos evitados pela economia de energia foram obtidos subtraindo-se o custo específico da energia de cada país do custo da energia poupada, antes de se dividir pelo parâmetro de emissão. Assim, não só os investimentos ou custos de capital e os custos de implementação das várias políticas foram levados em conta, mas também os benefícios econômicos diretos (a partir de poupança de energia).

3.4.3. Fatores para o sucesso

A última categoria de critérios explica as razões para o sucesso ou fracasso de uma medida política e sua avaliação é qualitativa. Quando disponível, esta informação foi extraída da literatura e dos estudos das medidas políticas implementadas. No entanto, como muitas medidas políticas ou não foram ainda avaliadas ou as suas avaliações não cobrem essas questões, um número limitado de entrevistas qualitativas foi realizado com especialistas e/ou criadores de programas tanto pelos autores deste relatório como por pesquisadores em seus respectivos países. Para tanto, foi elaborado um questionário que serviu de orientação para o diálogo.

3.5 Limitações do estudo

Como afirmado na introdução, o objetivo deste estudo foi fazer uma avaliação comparativa de numerosas medidas políticas utilizando estudos realizados após a implementação dos programas. Portanto, nenhuma avaliação inicial primária foi realizada. Assim, os limites são determinados por aqueles que figuram na literatura utilizada.

Encontrar estudos foi difícil, ou porque não existem, não estão à disposição do público ou só existem na língua nacional cuja tradução não estava disponível. A fim de superar a barreira do idioma, um grande número de contribuintes foi contratado para participar da investigação, para ler e resumir as principais informações contidas nos relatórios escritos em línguas não acessíveis, bem como para realizar as entrevistas. Ainda foi feito um esforço para identificar a avaliação dos estudos originais, o que, algumas vezes, não foi possível. Assim, fontes secundárias sobre os resultados existentes, mas não disponíveis ou não compreensíveis, tiveram, por vezes, que ser utilizados.

Infelizmente, muitos estudos não detalham a metodologia de avaliação, e a maioria deles utiliza metodologias diferentes para calcular a efetividade e a relação custo-efetividade. Custo-efetividade pode incluir os custos de transação e custos administrativos. Por exemplo, alguns estudos de caso incluem os benefícios da energia economizada, enquanto outros não. Sempre que possível, as metodologias aplicadas foram identificadas e harmonizadas com os métodos descritos acima, a fim de se ter, finalmente, custos sociais comparáveis para todos os estudos de caso.

Além disso, as comparações da efetividade dos instrumentos são limitadas, uma vez que elas utilizam bases divergentes, algumas das quais sequer são conhecidas. Valores de redução relativa de emissões (em percentagem) seriam mais úteis para comparar os programas, mas raramente estão disponíveis. Em segundo lugar, muitas das medidas políticas, especialmente nos países em desenvolvimento, mas também em muitos países desenvolvidos, não foram avaliadas em razão do pequeno intervalo de tempo em que estão sendo aplicadas, de recursos financeiros limitados, e de outros fatores. Em muitos países, avaliações feitas antes das implementações são muito mais volumosas do que aquelas feitas depois delas. Considerando que as primeiras são, com frequência, mais otimistas do que as últimas, ou ocasionalmente mais pessimistas, foi incluída a maioria dos estudos encontrados pós-implementação.. Contudo, por vezes, apenas os estudos feitos antes da implementação estavam disponíveis, sendo, portanto, claramente marcados como tais. Por último, ainda que estudos de avaliação estivessem disponíveis, algumas vezes estes não incluíam os dados quantitativos, especialmente sobre o custo-efetividade. Por este motivo, informações quantitativas sobre algumas medidas políticas são limitadas, sendo que alguns resultados exigem uma investigação mais aprofundada.

No entanto, a ressalva mais importante é que as medidas adotadas possuem uma base sólida, fazendo parte de um complexo maior de programas. Isto pode gerar efeitos sinérgicos aumentando a efetividade global, ou podem comprometer a efetividade, porém acaba por tornar difícil separar o impacto do programa específico em questão. No entanto, como este estudo baseia-se no instrumento de avaliação atual, esta separação foi realizada pelos estudos originais e, portanto, esta investigação não tratou da atribuição de impactos específicos de cada programa.

4. Avaliação individual das medidas políticas

A avaliação da maioria dos instrumentos inclui estudos de caso realizados que obtiveram significativa economia de energia e de CO₂. No entanto, a quantidade e os custos por tonelada de CO₂ economizadas divergem muito e todos os instrumentos estão sujeitos a inúmeras condições de sucesso.

4.1. Instrumentos de Regulamentação e controle

Instrumentos de regulamentação e controle são, talvez, a categoria de instrumentos mais comumente utilizada para obter a melhoria da eficiência energética no setor das edificações. Eles podem ser definidos como regras institucionais que visam a influenciar diretamente o desempenho ambiental dos poluidores, regulamentando os processos e produtos utilizados, proibindo ou limitando a descarga de certos poluentes, e/ou restringindo as atividades a certos períodos ou áreas. (OCDE 1989). Seguindo a metodologia do banco de dados MURE, esta categoria foi ainda subdividida em regulamentação normativa e regulamentação informativa, uma vez que alguns instrumentos, como códigos para edificações, prescrevem certas padronizações para os produtores, enquanto outros, como a etiquetagem obrigatória, apenas estipulam o fornecimento de informações ao usuário, que poderá tomar a decisão de não seguir o modelo da eficiência energética.

Numerosos estudos de caso têm mostrado que as normas e obrigações são geralmente eficazes no setor da construção, quando bem aplicadas. No entanto, a sua efetividade pode ser prejudicada pela aplicação deficiente, que é uma grande barreira à efetividade real em vários países (Lee e Yik, 2004, exorto-Vorsatz et al, 2003), bem como o efeito rebote⁷. A fim de manter a sua efetividade, os instrumentos de regulamentação e controle devem ser monitorados, avaliados e atualizados ou revistos periodicamente, de acordo com a evolução tecnológica e com as tendências do mercado. Além disso, os instrumentos de regulamentação são muito mais fáceis de serem aplicados em novos edifícios do que nos já existentes. (EURIMA, 2006). Neste grupo, o cumprimento das regulamentações é especialmente difícil de observar, já que pequenas renovações normalmente não precisam ser relatadas às autoridades. Por último, residências de famílias de baixa renda têm de receber tratamento especial, pois as famílias não podem pagar por muitas reformas para economizar energia.

4.1.1. Instrumentos de regulamentação-normativa:

4.1.1.1. Instrumentos normativos

Instrumentos normativos encontram-se entre os mais antigos e mais comumente utilizados para aumentar a eficiência energética dos aparelhos encontrados em edifícios comerciais e residenciais. As primeiras normas eficazes foram estabelecidas na década de 1970, na Califórnia (Della Cava et al., 2001). Hoje, países desenvolvidos e cada vez mais os países em desenvolvimento têm promulgado normas para determinados produtos.

⁷ O efeito rebote é o fenômeno decorrente da troca de um equipamento antigo por um novo mais eficiente energeticamente e as vezes até com a potência acima do necessário aumentando seu tempo de utilização. Este aumento do tempo de utilização acaba anulando parte da economia de energia adquirida com a eficiência tecnológica.

A normatização de produtos abrange todos os usos finais e tipos de combustíveis, embora normalmente o foco é em aplicações, em TIC, em iluminação, em aquecimento e equipamentos de refrigeração. Por exemplo, o Programa Top Runner, no Japão, exige que todos os novos produtos devem satisfazer, em uma determinada data, o nível de eficiência do produto mais eficiente existente no momento em que a norma foi estabelecida (Geller et al, 2006, Mirasgedis, comunicação pessoal), e resultou em melhorias da eficiência energética de mais de 50% para alguns produtos. Espera-se que a economia total de energia alcance 0,35 EJ (Hexajoule) até 2010, o que é significativo comparativamente ao total anual de consumo doméstico de cerca de 2 EJ (Geller et al., 2006). Os EUA foram um dos primeiros países a introduzir instrumentos normativos. Estes resultaram em uma diminuição do total nacional de demanda por ano de eletricidade de 2,5% em 2000 em comparação com as previsões de demanda (Geller et al., 2001) e são projetados para atingir uma redução total de 6,5% da base em 2010 e 7,8% em 2020. As emissões de CO₂ foram reduzidas em 108 Mt no período de 1990 a 1997 (Mc Mahon et al., 2000).

Box 1: Instrumentos normativos na China

Instrumentos normativos permitiram significativa economia de energia e CO₂ também nos países em desenvolvimento. Na China, as primeiras normas foram estabelecidas em 1989. Hoje, o país tem um dos mais abrangentes programas de normas e etiquetagem dentre os países em desenvolvimento (Lin 2002), combinando normas de eficiência energética mínima, um sistema de etiquetagem voluntário e um planejamento de informação energética. De acordo com Lin, na China as normas existentes e as etiquetas para os aparelhos mais comuns reduzirão, provavelmente, o consumo de eletricidade nas residências em 33,5 TWh por ano, ou em aproximadamente 9% do previsto para a eletricidade residencial em 2010. (Lin, 2002). Essa redução resultará em uma diminuição das emissões de CO₂ de 11,3 milhões de toneladas de carbono na China. De um ponto de vista acumulativo, isso corresponderia a uma economia de energia elétrica equivalente de 164 TWh, o que equivale a uma redução das emissões de CO₂ da China de 56 milhões de toneladas de carbono.

Instrumentos normativos possuem boa relação custo-efetividade de um ponto de vista teórico, uma vez que eles reduzem os custos de transação para os consumidores e produtores. Isto é confirmado em inúmeros países: em 2020, “custos” para aplicações de normas, avaliados pelo estudo, variarão em torno dos -65 \$/tCO₂ (ou seja, um lucro líquido de USD 65/tCO₂, em vez de um custo líquido) nos EUA, e -190 \$/tCO₂ na UE (IEA, 2005; Schlomann et al., 2001; Gillingham et al., 2004; da Carta da Energia Secretaria, 2002; WEC, 2004; Australian Greenhouse Office, 2005, 2003a IEA), que certamente faz dele um dos instrumentos com melhor relação custo-efetividade dentre as políticas de mitigação. No entanto, para 2010, os custos ainda serão acima de zero na Europa (IEA, 2003a). As normas não preveem incentivos para a inovação para além da meta. Por esta razão, elas precisam ser periodicamente atualizadas, o que é um pré-requisito para a realização contínua e significativa da redução de emissões de GEE e devem ser comunicadas claramente aos fabricantes. Outra opção é combiná-las com a etiquetagem obrigatória, que prevê incentivos para uma maior inovação. Além disso, para serem eficazes, as normas exigem permanente experimentação de produtos, bem como o controle eficaz das mercadorias importadas, para se certificar de que elas cumprem as normas. Isto implica a necessidade de treinar os funcionários aduaneiros nesta área. Marcas precisam ser protegidas, o que não acontece, por exemplo, no Quênia, onde as normas não podem ser efetivamente aplicadas. (Klinckenberg, pers. Comm.). Finalmente, outro grande obstáculo é o fato de que os ganhos de eficiência energética são algumas vezes compensados pela compra de novos equipamentos consumidores de energia de modo que o consumo geral de energia não seja reduzido. Para evitar este efeito, os programas informativos são importantes. A Tabela 5 resume as informações sobre os instrumentos normativos.

Tabela 5: Tabela resumo dos instrumentos normativos⁸.

| | |
|-------------------------------|--|
| Redução de emissões | Jp: 31 M tCO ₂ em 2010 Cn: 250 Mt CO ₂ em 10 anos EUA: 1990-1997: 108 Mt CO ₂ eq, em 2000: 65Mt CO ₂ = 2.5% do uso de energia |
| Custo-efetividade | EUA: -65\$/tCO ₂ em 2020 UE: -194\$/t CO ₂ em 2020 |
| Barreira | - Inexistência de incentivos para a inovação - Efeito rebote - Problema de cumprimento |
| Soluções | - Combinação com programas informativos |
| Vantagens | - Menores custos de transição - Controle relativamente fácil com número reduzido de produtores - Pode mudar o mercado |
| Fatores para o sucesso | - Atualização regular - Comunicação clara - Prever testes de qualidade - Usar a abordagem "Top Runner" |

4.1.1.2. Códigos para edificações

Códigos para edificações são normas que abordam a utilização da energia pela edificação como um todo ou pelos sistemas prediais, como o aquecimento ou ar condicionado (Birner Martinot e 2002), sendo um dos instrumentos mais frequentemente utilizados para a melhoria da eficiência energética nas edificações, além de poder desempenhar um papel importante na melhoria da eficiência energética nos edifícios (OCDE 2003). Enquanto os códigos de eficiência energética para edificações existem em quase todos os países desenvolvidos, e países em desenvolvimento, como a Tailândia, estão introduzindo este tipo de legislação, frequentemente iniciando pela introdução de normas voluntárias.

Existem dois tipos de códigos para edificações. Por um lado, há os códigos prescritivos, que definem diferentes níveis de desempenho para o envelope da edificação e seus componentes, tais como a mínima resistência térmica das paredes, que são utilizados com mais frequência, possivelmente por causa de seu fácil cumprimento (por exemplo, Australian Greenhouse Office 2000, Mirasgedis, pers. comm.). Por outro lado, existem os códigos que consideram o desempenho global, prescrevendo apenas um consumo anual de energia ou custo energético, e geralmente fornecem mais incentivos para as inovações (Gann et al., 1998), mas exigem uma melhor formação dos funcionários e dos inspetores do edifício. (Hui, 2002).

No entanto, a efetividade dos códigos de edificações varia significativamente de um país para o outro, principalmente por causa das dificuldades e diferenças de relatos aos órgãos governamentais e de cumprimento dos códigos. Como pode ser visto na Tabela 6, estima-se que códigos para edificações

⁸ As abreviações de nomes de países podem ser encontradas na Tabela 30 ou na lista de abreviações

nos EUA tenham reduzido a utilização da energia em 15-16% da base de referência em 2000 (0,57 EJ). (Nadel, 2004). Segundo as estimativas, na União Europeia as novas habitações construídas hoje utilizam, em média, 60% menos energia comparativamente ao parque imobiliário construído antes do primeiro choque petrolífero (WEC, 2004). No entanto, apenas 40% destes novos edifícios cumprem os códigos para edificações no Reino Unido (Deringer et al., 2004) e este número na Holanda não ultrapassa 20%, pois as autoridades muitas vezes relutam em fazer os proprietários privados cumprirem as normas (EURIMA 2006). Outro problema é que como a maioria dos códigos para edificações contemplam principalmente edifícios novos, o impacto desta ferramenta política torna-se aparente apenas após um período significativo de tempo. (IEA 2005b). Pelo menos nos países desenvolvidos, edifícios antigos compõem a maior parte dos edifícios existentes, sendo bastante reduzida a taxa de volume de negócios. Portanto, focalizar os códigos apenas em edifícios novos, tal como a diretiva da União Europeia - Diretiva de Desempenho Energético de Edifícios -, só tem efeitos limitados. Uma possibilidade é exigir que a eficiência energética seja levada em consideração quando trabalhos de renovação forem executados (EURIMA 2006). A Alemanha é um dos poucos países que adotaram medidas regulamentares para os edifícios existentes: quando mais de 20% da área do edifício é afetada pela renovação, regras para novas construções precisam ser seguidas.

Especialmente nos países em desenvolvimento, códigos para edificações são muitas vezes ineficazes ou muito menos eficazes do que o previsto. Deringer et al. (2004) argumentam que embora existam os códigos para eficiência energética nos países em desenvolvimento, eles estão, muitas vezes, apenas no papel, em virtude da insuficiente aplicação e execução, da corrupção e de outros problemas. Na China, a aplicação de códigos para edificações é alta nas grandes cidades (acima de 80%), mas muito reduzida em pequenas cidades e áreas rurais (Huang, 2007). Além disso, um estudo revelou que embora 70% de todos os edifícios novos tenham cumprido a norma no papel, este número foi reduzido, na realidade, para cerca de 30% (Deringer et al., 2004). Os códigos para edificações dos países em desenvolvimento são normalmente promovidos e desenvolvidos com o apoio de agências doadoras internacionais, mas quando esse apoio não abrange o período de execução, as perspectivas são bastante negativas. Além disso, tal qual ocorre com as outras medidas regulamentares, os códigos para edificações têm de ser regularmente atualizados para manterem a sua efetividade, à medida que as tecnologias melhoram e os custos de tecnologias energeticamente eficientes e equipamentos declinam.

Outra possibilidade para estimular o cumprimento dos códigos é combiná-los com incentivos: o ministro do meio ambiente alemão sugeriu que os inquilinos deveriam pagar menos aluguel se o proprietário não assegurasse um determinado nível de utilização da energia. Muitos países em desenvolvimento primeiramente introduziram os códigos de forma voluntária, a fim de sensibilizar os profissionais, que muitas vezes desconhecem o assunto eficiência energética. No Líbano, os

edifícios novos que cumprem os códigos para edificações têm permissão para ocupar um maior

| | |
|--|---|
| Exemplos de redução de emissões | <ul style="list-style-type: none"> - Cn: 1% do total de eletricidade em Hkg foi economizado - GB: diminuição de 7% do uso de energia em habitações - EUA: 15-16% de redução, 79.6 MtCO₂ em 2000 - EU: até 60% para novas edificações, 35-45 MtCO₂ |
| Exemplos de custo-efetividade finais, 46-109\$/tCO₂ para a sociedade | NL: de -189\$/tCO ₂ to -5\$/tCO ₂ para usuários |
| Barreira | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de comprometimento - Efeito rebote |
| Soluções | <ul style="list-style-type: none"> - Melhora na fiscalização - Combinar com incentivos |
| Vantagens | <ul style="list-style-type: none"> - Menores custos de transição - Muito eficaz |
| Fatores de sucesso | <ul style="list-style-type: none"> - Atualização regular das normas - Adaptação ao contexto local - Treinamento/Capacitação - Programas de demonstração |

espaço para construção, o que incentiva o seu cumprimento.

Tabela 6: Tabela resumo para códigos de edificações.

A Tabela 7 resume as maiores barreiras e possíveis soluções para os códigos para edificações em países em desenvolvimento. (As barreiras referem-se à tabela de barreiras, Tabela 1), enquanto as atividades de implementação dos códigos para edificações ou o acompanhamento das medidas/

instrumentos são considerados soluções). De acordo com a tabela, programas de demonstração e transformação do mercado podem superar a maioria das barreiras.

| Implementação das Atividades do CEEE | | Potencial de superação de barreiras (A=Alto, M=Médio, 0= sem impacto nas barreiras) | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|--|---|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|---------------------|
| | | Barreiras | | | | | | | | |
| | | Fobia a grandes gastos iniciais | Acesso a financiamento para construção | Comprometimento do doador por apenas um curto período | Falta de liderança governamental | Falta de produtos eficientes | Falta de testes e certificações | Falta de especialistas locais em energia | Falta de informações e ferramentas | Potencial de abusos |
| 1 | Promulgação | A | 0 | A | A | 0 | 0 | 0 | 0 | A |
| 2 | Processo de comprometimento | 0 | 0 | A | 0 | 0 | 0 | 0 | A | 0 |
| 3 | Administração e estrutura de implantação do CEEE | A | 0 | A | 0 | M | M | 0 | A | 0 |
| 4 | Treinamento e capacitação | 0 | 0 | A | 0 | 0 | 0 | A | A | 0 |
| 5 | Programas de informação pública | 0 | 0 | A | A | 0 | 0 | M | A | A |
| 6 | Estimativa de economia de Energia e custo-efetividade | 0 | 0 | A | M | A | 0 | M | A | M |
| 7 | Programas de transformação de Mercado | A | A | A | 0 | A | M | A | A | 0 |
| 8 | Diversos edifícios-modelo | A | M | M | M | A | M | A | A | M |

Fonte: Deringer et al. (2004)

Tabela 7: Barreiras e possíveis soluções para códigos de eficiência energética para edificações (CEEE).

4.1.1.3. Compras Regulamentadas

Compras regulamentadas, em matéria de eficiência energética, são utilizadas principalmente no setor público e são consideradas um dos instrumentos mais eficazes, em virtude do grande peso do setor público em muitos países (Tabela 8). O Governo Federal dos EUA, por exemplo, é o maior consumidor de energia do mundo (FEMP, 2007). No entanto, a efetividade das compras regulamentadas depende de quão ambiciosas são as especificações de eficiência energética, de atualização regular e de incorporação na legislação pública (Borg et al., 2003, Harris et al., 2005; Van Wie McGrory et al., 2006). A combinação adequada com outras medidas políticas é importante, como, por exemplo, a formação dos trabalhadores.

Alemanha, França e Itália têm introduzido requisitos ambientais e de eficiência energética em regulamentos públicos, enquanto no Reino Unido, a lei ainda exige análise do ciclo de vida (Borg et al., 2006). Apenas a Itália tem regulamentos obrigatórios de eficiência energética para edifícios do setor público, enquanto que em outros países aplicam-se acordos voluntários ou emitem-se orientações. No entanto, o cumprimento é baixo na Itália, sendo que o consumo de energia no setor público continua a aumentar. Os EUA, com seu Federal Energy Management Program (Programa Nacional de Gerenciamento Energético), tem um dos mais rigorosos quadros legislativos para o setor: agências federais são obrigadas pela Energy Policy Act de 2005 e pela Ordem Executiva 13123 a comprar produtos com qualificações ENERGY STAR ou FEMP bem como a adquirir produtos que utilizem menos energia no modo de espera – stand by (FEMP, 2007). A economia esperada é de 4,32 MtCO₂ em 2010.

Tabela 8: Tabela resumo para regulamentações de compras.

| Exemplos de redução de emissões | Exemplos de custo-efetividade | Vantagens | Fatores para o sucesso |
|--|---|--|--|
| México: 4 cidades economizaram 3.3 ktCO ₂ eq. em um 1 ano | México: \$1 milhão em compras economizam \$726,000/ ano | Forma de aplicar recursos provenientes de impostos | <ul style="list-style-type: none"> - Especificações ambiciosas de economia de energia e atualizações regulares - Programas obrigatórios são melhores - Necessidade imediata é positiva (falta de energia, alto custo da energia) - Alto grau de comprometimento político - Etiquetagem eficiente e testes - Iniciar com medidas simples - Apoio de base legal e confiança em outros instrumentos políticos, ex: etiquetagem |
| Cn: 3.6 Mt CO ₂ esperados | | | |
| UE: potencial de 20-44 Mt CO ₂ | UE: <21\$/tCO ₂ | | |
| EUA: 9-31 Mt CO ₂ em 2010 | | | |

Muitos países em desenvolvimento, incluindo México, Tailândia, África do Sul e Gana, criaram diversas medidas de eficiência energética para a melhoria no setor público, sendo algumas delas as compras regulamentadas aplicadas pelo governo da Coreia (Van Wie McGrory et al., 2002). A China elaborou uma lei de eficiência energética modelada com base no programa americano FEMP (Federal Energy Management Program), apoiado pelo programa PEPS. Como foi introduzido apenas em 2004, não há ainda nenhuma avaliação disponível, mas a economia esperada deve alcançar 4.65 TWh ou 3.6 MtCO₂ no ano 10 de existência do programa. (Van Wie McGrory et al., 2006). No México, no entanto, uma tentativa de se introduzir um programa nacional falhou por falta de orçamento e mudanças de equipe.

Em vez disso, introduziu-se uma legislação de compras regulamentadas públicas em nível municipal. Após um ano, em quatro cidades economizaram-se 5000 MWh, ou 3300tCO₂ e a reprodução em outras cidades foi planejada. Nos dois casos, o sucesso pode ser explicado pela necessidade imediata de ação por causa do alto custo da energia (México) e pela falta da energia (China), pelo suporte da infraestrutura legal e pela existência de outras medidas de políticas, tais como etiquetagem. Outro fator importante para o sucesso é a estratégia utilizada pelos que desenvolvem os programas, qual seja, concentrar os esforços primeiramente em alguns produtos e medidas simples. No entanto, o exemplo do México também mostra que o mesmo modelo de programa não pode ser aplicado em todos os lugares e, portanto, a adaptação para a situação do local é imprescindível.

4.1.1.4. Obrigações de eficiência energética e cotas

As obrigações de eficiência energética (OEE) podem ser definidas como obrigações legais impostas aos fornecedores de eletricidade e de gás no sentido de poupar energia nas instalações dos seus clientes (Lees 2006). Os fornecedores cumprem estas medidas por meio da utilização de isolamento, equipamentos de cogeração e de melhorias das bombas de calor. Em 2007, estas medidas de OEE foram aprovadas no Reino Unido, Dinamarca, Flandres, Itália, França e Irlanda. Contudo, a sua formulação varia significativamente, como, por exemplo, sobre quem define a meta, a taxa de desconto e nível de redução. As obrigações de eficiência energética são geralmente efetivas, mas são eficazes, sobretudo, em termos de custos (Tabela 11): no Reino Unido, o Compromisso de Eficiência Energética (CEE) em custos societários líquidos foram negativos (-139\$/tCO₂), poupados durante o primeiro Compromisso de Eficiência Energética no período de 2002-2005 (Lees, 2006), e os custos da eficiência energética em Flandres foram tão baixos quanto -60 a -216\$/tCO₂ (governo britânico de 2006; Sorell, 2003; Lees, 2006; Collyns, 2005; Bertoldi e Rezessy 2006). A economia verificada no Reino Unido graças ao compromisso de eficiência energética excedeu as expectativas: cerca de 20%. Outras vantagens advindas das obrigações de eficiência energética incluem o baixo custo administrativo e sua relativa simplicidade, que pode ser concebido de modo a evitar impactos sociais regressivos, e que não precisam ser consideradas como despesas governamentais (Lees, 2006). Além disso, o compromisso de eficiência energética no Reino Unido provocou uma transformação no mercado de aparelhos de refrigeração, eletrodomésticos molhados e caldeiras de condensação.

Se o governo decide sobre a meta e os descontos, a eficácia das Obrigações de Eficiência Energética pode ser maximizada, graças às implicações sociais e ambientais dessas decisões (Lees, 2007). Por exemplo, ao se destinar parte da meta de economia de energia para os consumidores de baixa renda, o número de pessoas que padece com falta de combustível pode ser reduzido. Além disso, é necessário considerar o problema dos voluntários, isto é, aqueles que adotaram programas de refrofits abordando a eficiência energética, por exemplo, aumentando a meta. Por isso, é necessário conhecer as vendas anteriores às medidas de eficiência energética. As Obrigações de Eficiência Energética ainda não têm sido utilizadas nos países em desenvolvimento, porém um especialista (Lees, 2007) propõe unir as Obrigações de Eficiência Energética com mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) ou com a compensação de carbono. As Obrigações de Eficiência Energética poderiam ajudar os países em desenvolvimento a enfrentar o problema energético da procura e não, como é o habitual, da oferta. No entanto, a administração, o acompanhamento e a verificação das empresas de energia têm que ser asseguradas e adaptadas à situação local. Embora as Obrigações de Eficiência Energética geralmente levem a aumentos de 1% a 2% no preço da energia, elas podem trazer benefícios financeiros para os consumidores e o comércio no médio prazo.

Tabela 9: Tabela resumo para Obrigações de Eficiência Energética

| | |
|--|---|
| Exemplos de redução de emissões | GB: 2.16 MtCO ₂ /ano |
| Exemplos de custo-efetividade | Flandres: -60 a -216 \$/tCO ₂ GB: -139 \$/tCO ₂ |
| Barreira | Efeito Rebote |
| Soluções | Combinação de informação e incentivo |
| Vantagens | <ul style="list-style-type: none"> - Administração barata e relativamente simples - Não precisa ser contada como despesa do governo - Pode iniciar transformação de Mercado - Pode ser designada para evitar impactos sociais regressivos |
| Fatores para o sucesso | <ul style="list-style-type: none"> - Atualizações regulares - Novas medidas de eficiência energética - O governo define a meta |

4.1.2. Instrumentos regulatório-informativos

4.1.2.1. Programas de Certificação e Etiquetagem Obrigatórias

Programas de certificação e etiquetagem obrigatórias são definidos como a obrigatoriedade da prestação de informações aos consumidores finais sobre o desempenho energético de produtos como eletrodomésticos e equipamentos, e até mesmo edifícios. Os programas de etiquetagem são utilizados em muitos países em todo o mundo, bem como em numerosos países em desenvolvimento como a China, Brasil e África do Sul. (CLASP, 2007). Tais programas são considerados uma das mais eficazes e rentáveis medidas políticas, além de permitir que se atinja a tão desejada transformação de mercado. A combinação com outros instrumentos políticos, como incentivos financeiros ou acordos voluntários, pode melhorar a sua eficácia. A etiquetagem é também muitas vezes combinada com normas de eletrodomésticos. A etiquetagem voluntária pode ser considerada um instrumento informativo e, portanto, é tratada na seção correspondente (ver 4.4.1), mas é, muitas vezes, menos eficaz do que outros produtos da mesma categoria (Martinot e Birner, 2002), uma vez que apenas os produtos mais eficientes podem ser etiquetados.

Na Austrália, o consumo de energia de muitos aparelhos, como refrigeradores e máquinas de lavar louça, foi reduzido em aproximadamente 4% ao ano entre 1993 e 2005, por meio da etiquetagem obrigatória, e foi atingido a um custo negativo de 30\$/tCO₂ (WEC, 2004; rede OPET, 2004; Holt/Harrington, 2003). No futuro (2005 a 2012), espera-se que a redução das emissões de gases do efeito estufa na Austrália chegue a um total de 81 MtCO₂ eq em virtude de normas de etiquetagem mais rigorosas, com custos variando entre -135 \$/tCO₂ e -23\$/tCO₂, dependendo da taxa de desconto aplicada. (IEA, 2003; Australian Greenhouse Office, 2005). No entanto, o efeito rebote e a falta de acompanhamento podem prejudicar significativamente a eficácia da medida, mesmo em países desenvolvidos. Por outro lado, embora uma pesquisa tenha concluído que o cumprimento das obrigações de etiquetagem por equipamentos de cozinha tenha sido baixa, especialmente no varejo e para aparelhos embutidos, a medida foi considerada relativamente eficaz na Alemanha, uma vez que a participação de produtos certificados nível A no mercado subiu para 50% (Schlomann et al., 2001). A Tabela 10 apresenta outros fatores de sucesso.

O uso de Etiquetagem e certificação obrigatórias está crescendo, não apenas para aparelhos eletrodomésticos, mas também para edificações. A Nova Diretriz para Desempenho Energético na União Europeia também exige a certificação energética de edificações novas e existentes, assim como exibição proeminente desta certificação, bem como de outras informações relevantes, em edifícios públicos (Geissler et al., 2006). Muitos países da União Europeia possuíam programas de certificação nacionais antes da diretiva europeia, mas a certificação de edificações é usualmente muito mais cara do que a etiquetagem de eletrodomésticos, pois os cálculos têm de ser feitos para cada unidade habitacional individualmente.

Tabela 10: Tabela resumo para Certificação e etiquetagem obrigatórias.

| | |
|---------------------------------------|--|
| Exemplo de redução de emissões | Di: 3.568 MtCO ₂ Aus: 81 MtCO ₂ 2000-2015 |
| Exemplos de custo-efetividade | Aus: - 30\$/ tCO ₂ |
| Barreira | - Efeito Rebote - Falta de cumprimento |
| Soluções | - Combinação com outras medidas - Envolvimento dos interessados na supervisão do sistema |
| Vantagens | - Muita eficácia e custo-efetividade - Pode levar à transformação de mercado |
| Fatores para o sucesso | - Informação e treinamento - Uso por mais agentes econômicos como ferramentas de mercado - Usado como base para relatar e especificar desempenho - Revisões e atualizações regulares da etiquetagem |

4.1.2.2. Programas de Auditoria Obrigatória

Programas de Auditoria Obrigatória trazem resultados distintos, mas a combinação com outras medidas, como incentivos financeiros, aumenta sua efetividade. (WEC, 2004). Auditorias obrigatórias para consumidores comerciais e industriais são uma das medidas comuns e recorrentes em muitos países, principalmente na Europa (WEC, 2004), mas edifícios residenciais são raramente incluídos nos programas de auditoria. Esses programas têm como vantagem o fato de que um grande número de consumidores pode ser atingido em um pequeno espaço de tempo e as medições podem levar rapidamente a grandes economias de energia, como, por exemplo, em casos de falta de energia. (Eichhammer, 2007). Conduzir auditorias de energia em edifícios públicos é uma medida política frequentemente utilizada em países em desenvolvimento que estão introduzindo medidas de eficiência energética, tal como a Índia.

No entanto, Programas de auditoria obrigatórios requerem auditores qualificados, o que cria a necessidade de um processo de certificação. No entanto, o sucesso das auditorias depende da implementação e do financiamento das modernizações propostas. Em países desenvolvidos, muitas das medidas propostas são executadas após a auditoria (de 50% nos EUA e de 80% na Nova Zelândia), com período de retorno (payback) de menos de 3 anos. O financiamento das auditorias e as medidas de acompanhamento podem se constituir em outro problema: auditorias obrigatórias são, em geral, parcial ou integralmente financiadas pelas autoridades. Nos Estados Unidos,

100.000 casas são atualizadas anualmente como resultado de auditorias financiadas com o apoio do governo, o que reduz seu consumo de combustíveis em aproximadamente 21%. (Gillingham et al., 2006). Auditorias - e seu acompanhamento - também podem ser executadas pelas Companhias de Serviços Energéticos, mas estas nem sempre contemplam uma auditoria subsidiada e, assim, a qualidade das auditorias é frequentemente baixa. (Urge-Vorsatz et al., 2007).

Auditorias obrigatórias são usadas por um grande número de países em desenvolvimento, tais como Tailândia e Coréia. Na Coréia, auditorias em edificações públicas e comerciais economizam, anualmente, 296 tCO₂ (1417 MWh) (IEA, 2005c). Auditorias para determinados consumidores de energia são também obrigatórias na Tunísia, Taiwan, Romênia, Argélia, Austrália, Bulgária e República Tcheca. (Eichhammer, 2007). Infelizmente, se a auditoria for subsidiada, mas as implementações das melhorias sugeridas não o forem, a taxa de implementação é normalmente baixa, por exemplo, menor que 20% no Líbano. Essa taxa é muito maior, isto é, por volta de 60-70% na Tunísia, onde existe um fundo disponível para apoiar parte das melhorias de eficiência energética. (Mourtada, pers. comm., Kawther-Lihidheb, pers. comm.). Além disso, auditorias subsidiadas ou obrigatórias requerem capacitação dos consultores que executam as auditorias. Falta de monitoramento da qualidade das auditorias bem como de seu acompanhamento é uma das maiores razões para o sucesso limitado dessa medida no Egito.

No entanto, há também desvantagens nas auditorias obrigatórias, como mostra a Tabela 11: a Dinamarca aboliu as auditorias obrigatórias depois de muitos anos, já que administrativamente eram muito complicadas e muito caras. (Eichhammer, 2007). Auditorias detalhadas de energia, especialmente em indústrias, são muito caras. Geralmente, as informações das auditorias são coletadas em um corpo central do governo, mas o acompanhamento é difícil por causa da equipe. O reforço das capacidades de todos os atores envolvidos, incluindo os funcionários, é, portanto, uma condição essencial para o sucesso desta medida.

Tabela 11: Tabela resumo para programas de auditoria obrigatória.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | CO ₂ : 296 t CO ₂ anualmente EUA: Programa de climatização: 22-30% de economia |
| Exemplos de custo-efetividade | EUA: Programa de climatização – C/B: 2,4 |
| Barreiras/problemas | - Não há requerimento para implementação de aviso de auditoria - Equipe ineficiente - Administração complexa e cara |
| Soluções | Requer auditoria regular |
| Vantagens | Pode ser positivo para as Companhias de Serviços energéticos |
| Fatores para o sucesso | - Implementação correta e financiamento - Combinação com incentivos financeiros - Alto preço da energia - Reforço das capacidades |

4.1.2.3. Programa de gestão da demanda

O programa de Gestão da Demanda (PGD) pode ser definido como planejamento, implementação e monitoramento dos programas de eficiência energética de empresas de serviços públicos. A

Tabela 12 apresenta os tipos de medidas que podem ser feitas nesse tipo de programa e a Tabela 13 mostra sua efetividade e custo-efetividade. PGD são geralmente efetivos, evitando a emissão de, por exemplo, 36.7Mt de CO₂ em 2000 a um custo negativo de -35\$/tCO₂ nos Estados Unidos. (Gillingham et al., 2004). Os custos do Programa de Gestão da Demanda na Europa estão por volta de 0,02 c\$/kWh. Sua efetividade é normalmente mais alta no setor comercial do que no setor residencial. (IEA, 2005; Kushler et al., 2004). No entanto, o sucesso do Programa de Gerenciamento de Demanda depende do planejamento do projeto e sua adaptação à realidade e ao mercado local, assim como de outros fatores como mostrados na Tabela 12. No Reino Unido, por exemplo, a distribuição gratuita de lâmpadas fluorescentes compactas desencorajou sua compra no mercado, o que levou a uma diminuição do estoque desses produtos nas lojas de varejo, comprometendo a sustentabilidade da medida no longo prazo. (Boardman, 2005 citado em Geller e Attali, 2005).

Tabela 12: Diferentes tipos de programas de gestão de demanda.

| Habitacionais | Industriais, comerciais e de serviços |
|--|---|
| Informação aos consumidores individuais | |
| Conselhos e avisos individuais | Conselhos e avisos individuais – avaliação energética |
| Conversão do aquecimento elétrico | Informações considerando novas instalações |
| Avaliação do aquecimento elétrico | Auditoria e gerenciamento de energia |
| Informações sobre as instalações de bomba de calor | |
| Informações Gerais | |
| Atividades mudando o comportamento no concernente à energia | Encontros sobre tópicos de energia |
| Educação das crianças em idade escolar | Mostra e exibição de ambientes |
| Empréstimo de medidores e lâmpadas de baixo consumo de energia | Contas de eletricidade informativas |
| Mostra e exibição de ambientes | |
| Artigos, propagandas, revistas | |
| Programas de computador sobre uso e economia de energia | |
| Contas de eletricidade informativas | |
| Campanhas Técnicas | |
| Iluminação pública | |
| Standby | |
| Compra de Tecnologia | |

Fonte: Hein Nybroe (2001).

Os programas de gerenciamento de demanda foram iniciados pelas empresas de serviços públicos. Por exemplo, nos Estados Unidos foram iniciadas nos anos de 1990, para lidar com o crescimento da demanda por energia e evitar a construção de novas plantas de geração de energia como também para manter os clientes. Em virtude da liberalização e reestruturação dos mercados de energia elétrica, principalmente na União Europeia nos anos de 1990, as empresas de serviços públicos reduziram o número de programas de demanda com receio de perder competitividade. No entanto, a liberalização dos mercados de energia também promoveu oportunidades de novas iniciativas de políticas nessa área (Palmer, 1999; Eyre 1998), especialmente por causa do controle

das medidas políticas. De fato, os programas de gerenciamento de demanda estão sendo cada vez mais estimulados por regulamentações de incentivo ou pela cobrança obrigatória dos preços de energia (ver abaixo encargos sobre benefícios públicos). Por exemplo, nos Estados Unidos muitas leis estaduais de reestruturação e muitas cobranças efetuadas em nível nacional incluem mecanismos para financiar as iniciativas de programas de gerenciamento de demanda (por exemplo, por meio de sobrecarga de energia, muitas vezes referida como o benefício público, ao impor um encargo ou meta de despesa). Encargos sobre benefícios públicos também são adotados em alguns países da União Europeia, enquanto outros Estados Membros da UE introduzem os regimes de eficiência energética ou obrigações comerciais cujo conceito é semelhante ao dos programas de gerenciamento da demanda. A Dinamarca tem também introduzido programas de gerenciamento de demanda obrigatórios.

Programas de gerenciamento de demanda também foram introduzidos nos países em desenvolvimento. A Jamaica desenvolveu tais programas entre os anos de 1994 e 1999, que incluíam 7 programas de eficiência energética, de informação pública, e de capacitação institucional de edificações assim como a avaliação da economia de energia decorrente de 4 projetos (MITEC, 2007). No projeto, foram investidos US\$12.5 milhões por um consócio de agências de financiamento. Apesar de inúmeras barreiras, como a falta de apoio do governo, baixos preços de energia e investimento desfavorável por causa de uma situação desfavorável da macroeconomia, o projeto foi bem-sucedido e ultrapassou as expectativas (Evander et al., 2004). A fase 1 do projeto cobriu 100 habitações sem cobrança das tecnologias de eficiência energética, o que reduziu o consumo anual em 58 021 kWh. 32.000 habitações foram alcançadas pelo programa residencial (fase 2), que forneceu informações sobre economia de energia e descontos nos preços, resultando numa economia total anual de 5,347 MWh (Evander et al., 2004). O Grande Programa Comercial de Retrofit (Large Commercial Retrofit Program) executou auditorias em 15 serviços. No entanto, como o fundo previsto para a implementação do programa não foi disponibilizado, as medidas propostas não puderam ser executadas; apenas 5 serviços fizeram as melhorias de energia com financiamento próprio. As economias estimadas chegavam a 3 GWh (MITEC, 2007).

A Tailândia também possui um bem-sucedido programa de gerenciamento de demanda para substituição de chillers nas edificações (Evander et al., 2004) combinado com etiquetagem. O programa de lâmpadas fluorescentes de alto desempenho e o projeto de etiquetagem para refrigeradores e condicionadores de ar são considerados muito bem-sucedidos. O departamento de programas de gerenciamento de demanda procura promover a transformação do mercado, incentivando os fabricantes locais, importadores e distribuidores a refletir sobre a produção e a importação de eletrodomésticos com melhor eficiência energética e a estimular os consumidores a comprar esses produtos. (Brulez et al., 1998). A Tailândia é considerada, no geral, um modelo a ser seguido por outros países em desenvolvimento, já que ela foi bem-sucedida em transformar os programas de eficiência energética em prioridade nacional por meio da lei de conservação de energia e medidas de acompanhamento (Brulez, pers. comm.). A transformação de mercado foi iniciada e investidores externos ficaram interessados no mercado de eficiência energética.

Tabela 13: Tabela resumo para programas de gerenciamento de demanda de serviços.

| | |
|---------------------------------------|--|
| Exemplo de redução de emissões | EUA: 36.7Mt CO ₂ em 2002, 1,7% de venda e de energia, Di: 0.8 MtCO ₂ Jamaica: -4.9% de uso de energia = 10.8 ktCO ₂ |
| Exemplo de custo-efetividade | EUA: -35\$/ tCO ₂ UE: -255 \$/tCO ₂ |
| Barreira | Reestruturação do mercado de eletricidade |
| Soluções | Encargos obrigatórios nos preços de energia |
| Vantagens | - Envolvimento da indústria - Mais eficiente para o setor comercial |
| Fatores para o sucesso | - Combinação com regulamentações de incentivo - Adaptação às necessidades locais e pesquisa de mercado - Objetivos claros - Foco em programas piloto em primeiro lugar - Liderança |

4.1.3. Comparação entre instrumentos de regulamentação

Instrumentos de regulamentação são utilizados, na maioria dos países, juntamente com a legislação de eficiência energética em edificações, mas são geralmente combinados com outros instrumentos. A Figura 2 mostra, por exemplo, quão dispersas as normas e etiquetagem se encontram atualmente; a Figura 3 se refere a códigos para edificações. Os maiores problemas para sua adoção são a falta de reforço e o efeito rebote; por outro lado, a maioria das medidas políticas atinge altas economias a baixo custo, geralmente a custos negativos para a sociedade. Elas podem superar inúmeras barreiras no setor das edificações como, por exemplo, as barreiras informativas, de falência de mercado, de barreiras econômico/financeiras assim como custos escondidos (ver Tabela 1). Por exemplo, regulamentações ajudam a reduzir custos de transição (um dos maiores problemas nesse setor) por meio da simples imposição de normas que eliminam a necessidade da busca por informações.

Comparar diferentes instrumentos de regulamentação é difícil, especialmente pelo fato de a maioria deles ser utilizada em conjunto, já que abrangem diferentes consumidores finais e grupos-alvo como, por exemplo, a aplicação de normas para eletrodomésticos, códigos para edificações e compras regulamentadas para o setor público. A avaliação dos estudos de caso mostra que a aplicação das normas para eletrodomésticos é mais fácil de ser imposta do que os códigos para edificações, porque a indústria é mais concentrada e os produtos mais padronizados, enquanto a indústria da construção possui diversos negócios e as edificações são “personalizadas” (Huang, comunicação pessoal). No entanto, se corretamente impostos, os códigos para edificações podem proporcionar grandes economias. De acordo com o banco de dados do MURE, regulamentações normativas, como os códigos para edificações e a aplicação de normas, são mais eficientes do que as regulamentações informativas assim como a etiquetagem ou auditoria obrigatória, já que as duas não estão ligadas umas às outras (MURE, 2007).

determinado; implementa as melhorias da eficiência energética e é pago a partir do custo estimado das reduções de energia conseguidas mediante a economia de energia. (EPT, 2002). Portanto, as Contratações de Desempenho Energético (CDEs) e ESCOs não são, na realidade, medidas políticas, mas, sim, veículos ou agentes de execução e de financiamento de projetos de eficiência energética. No entanto, existem várias medidas políticas que podem apoiar o desenvolvimento da ESCO, algumas das quais estão entre as 20 medidas analisadas neste relatório (ver Tabela 14).

O êxito das CDEs e ESCOs varia consideravelmente de país para país. O mecanismo tem sido eficaz em alguns países como a Alemanha, os EUA e Hungria, enquanto que há poucas - ou nenhuma - ESCOs em países como a Dinamarca, a Holanda e na maior parte dos países em desenvolvimento. Nos Estados Unidos, o primeiro e mais bem-sucedido país em termos de contratos de desempenho energético, estima-se que 3,2 milhões de toneladas de CO₂ serão economizados por meio deste mecanismo (PEAC, 2003; rede OPET, 2004; Singer, 2002; WEC, 2004). Durante a última década, ESCOs foram criadas em uma série de países em desenvolvimento, muitas vezes apoiados por programas internacionais executados pelo GEF, PNUD, Banco Mundial, PNUMA ou pelo financiamento dos regimes de apoio dos respectivos governos. Hoje, empresas de serviços energéticos são consideradas bem-sucedidas em diversos países em desenvolvimento como a China e o Brasil, e nem tanto em alguns outros países, como a Índia (Urge-Vorsatz, Koepfel et al., 2007).

A contratação de desempenho energético está se tornando cada vez mais popular, já que não é necessário nenhum gasto público ou intervenção de mercado para capturar o potencial de eficiência energética como melhor custo-efetividade (apesar de poderem ser úteis em certos casos para iniciar o mercado de ESCOs), e a competitividade pode ser aumentada. No entanto, algumas condições devem ser preenchidas para uma indústria efetiva de ESCOs, como, por exemplo, um setor financeiro maduro, interessado em financiar projetos de eficiência energética, preços de energia não subsidiados, e ambientes legal, financeiro e de negócios favoráveis. Como estas condições não existem em muitos países, o mercado de contratação de desempenho energético não alcançou seu potencial, mesmo em países considerados bem-sucedidos neste aspecto. Adicionalmente, as atividades das ESCOs variam consideravelmente de acordo com o setor: em muitos países, especialmente nos desenvolvidos, o setor público é o principal setor e, mesmo, o direcionador do mercado das ESCOs (Urge Vorsatz, Koepfel et al., 2007). A atividade das ESCOs nos setores residencial e comercial é muito mais rara em virtude de uma série de barreiras, como incentivos divididos⁹, o pequeno tamanho dos projetos, e os altos custos transacionais.

Quando organizações internacionais estão implementando os projetos de apoio a ESCOs em países em desenvolvimento, é importante que as questões locais sejam consideradas, que as tecnologias de conservação e fornecedores de energia sejam cuidadosamente selecionados, e que a equipe da ESCO seja apoiada na implementação dos primeiros projetos, já que eles são relativamente complexos. (Evander et al., 2004). Barreiras e possíveis soluções para a Contratação de Desempenho Energético são apresentadas na Tabela 14.

⁹ N.T.: Incentivos divididos configuram uma falha de mercado de eficiência energética associada ao modelo corrente de propriedade e locação de imóveis, em que os proprietários de imóveis alugados não investem em eficiência energética, pois são os locatários que pagam a conta de energia. Os locatários, por sua vez, não investem na eficiência energética por não serem proprietários dos imóveis, criando um ciclo que perpetua a ineficiência

Tabla 14: Barreiras para CDE em diferentes setores e possíveis soluções.

| Barreira | Setor | Razões | País | Possíveis soluções |
|--|-----------------------------------|---|--|--|
| Níveis de informação e conhecimento insuficientes de CDE e de suas oportunidades | Todos | Clientes em potencial e a maioria das instituições financeiras não estão familiarizados com a ESCO | Todos | Programas de informação e demonstração, conjunto de facilidades financeiras, contratos-modelo, en. Agências |
| Grandes riscos técnicos e de negócios percebidos pelos clientes | Todos e bancos | Medo de perder emprego, medo de negociações secretas, falta de entendimento do esquema de reembolso de EE, projetos para usuários finais de EE não têm base de avaliação, efeitos colaterais de difícil estimativa | Todos, por exemplo, a Alemanha | Programas de informação e demonstração, sistemas de crédito, normalização dos procedimentos de contratos |
| Falta de confiança nas ESCOs | Todos | Clientes suspeitam da solução em que há ganho das duas partes, não acreditam no sucesso de medidas de economia | Todos | Sistemas de crédito, normalização dos procedimentos de contratos, protocolos de mensuração e verificação (M&V) |
| Bancos não desejam emprestar para as CDEs | Todos | Grande atuação de práticas conservadoras e experiência limitada com financiamentos de projetos de EE, práticas de empréstimos baseadas em avaliações contra fluxo de caixa baseado em financiamento adequado de projetos de EE, falta de informações sobre CDE ou considerá-la muito arriscada (risco de crédito) | Principalmente países com sistemas bancários conservadores | Projectos de demonstração, formação, bolsas, concessão de empréstimos, facilidades de crédito, sistemas de garantia prestada pelo Estado, assistência técnica, garantia de facilidades |
| ESCOs não estão interessadas em projetos pequenos | Setor residencial | Altos custos de transações (lucros muito baixos comparados com os riscos) | Maioria dos países | Fundo de Garantia, agrupamento, associação com o estado dos regimes de apoio |
| Principal agente: investidor é diferente do beneficiado com as economias | Residencial, hospitalar e escolar | Divisão de incentivos entre senhorio e inquilino, municipais ou unidades de orçamento institucionais etc | Todos | Viabilização de legislação de compras públicas, acordos progressivos de contratos de aluguel e leasing |
| Problemas de financiamento para as ESCOs | Todos | Especialmente as pequenas novas ESCOs não têm fundos internos suficientes para ter acesso a benefícios | Principalmente países em desenvolvimento | Fundo garantido se é percebido alto risco, programas de empréstimos, programas de empréstimos preferenciais |
| Regras de compra desfavoráveis | Público | Regulamentos/procedimentos difíceis de se compreender, focalizando em custos iniciais em vez de focalizar em ciclo de vida, falta de compras verdes | Alemanha, Hungria, Índia | Mudanças dos programas/leis de compra |

| Barreira | Setor | Razões | País | Possíveis soluções |
|--|----------------------------|---|---------------------------|--|
| Altos custos de transição quando comparados com os lucros | Principalmente residencial | | Muitos países | Conjuntos de edifícios/projetos similares |
| Baixo nível da informação coletada, falta de informações básicas disponíveis | Longo | Altos custos de transição e grande tempo de preparação | Países em desenvolvimento | Coleta sistemática de dados de consumo |
| Níveis de prestação de serviços de energia inadequados | Residencial, público | Modelos de conforto padrão não combinam com as intervenções | Países em desenvolvimento | Combinação de CDE com esforços renovados |
| Regimes de impostos desfavoráveis | Todos | Acordo voluntário sobre investimentos mais alto do que sobre os preços de energia | Alemanha | Alterações nos regimes de impostos |
| Falta de equipe qualificada e de equipamentos para as ESCOs | Todos | Falta de educação de boa qualidade, jovens bem qualificados se mudam do país | Países em desenvolvimento | Programas educacionais, treinamento, associações entre ESCOs |

Fonte: Urge-Vorsatz, Koepfel et al. (2007).

4.2.2. Compra cooperativa de tecnologia

Compra de tecnologia ou compras cooperativas de tecnologia é uma ferramenta voluntária mediante a qual os consumidores, tanto do setor público, como do setor privado, que têm o poder de compra de equipamentos elétricos se unem com o objetivo de influenciar o mercado por meio da criação de uma demanda por produtos mais eficientes. Eles definem suas necessidades conjuntamente, fazem propostas aos fabricantes e fornecedores, avaliam os resultados e compram os produtos de forma coletiva. As demandas incluem especificações de eficiência energética, que correspondem às melhores práticas de mercado ou até mesmo as excedem, em vez de levarem em conta apenas os custos, como de costume (EFA, 2002). A aquisição de tecnologia, quando usada como uma ferramenta de transformação de mercado em favor da eficiência energética, pode ser descrita como um projeto para agregar demanda por produtos energeticamente eficientes e com objetivo de estimular a inovação e a introdução de tecnologias mais novas e com maior eficiência energética (Ten Cate et al., 1998). O objetivo final, portanto, é a viabilidade comercial de novas tecnologias para todos os compradores, e não apenas para o grupo inicial de compradores, buscando, finalmente, a aceitação permanente, pelo mercado, dos novos produtos energeticamente eficientes.

Compras cooperativas têm apresentado diversos resultados (Van Wie McGrory, pers. comm.), como mostram a Tabela 15 e Tabela 16. Por exemplo, 24 empresas públicas americanas apoiadas pela EPA (Environmental Programm Agency) iniciaram, juntas, o programa Super Efficient Refrigerator Program (Programa do Refrigerador Super Eficiente), lançando uma competição para a obtenção de um refrigerador 30-50% mais eficiente que o padrão de 1993. A competição, vencida pela Whirlpool, levou a uma economia acumulada de energia de 192 750 MWh (96 KtCO₂) (IEEC, 1996).

Alguns países em desenvolvimento estão utilizando tecnologia para aquisição ou aquisição em massa - isto é, aquisição pública de equipamentos economizadores de energia em larga escala - e

podem, portanto, alcançar ou pelo menos deflagrar uma transformação de mercado. A Índia, por exemplo, tem um programa para comprar 1 milhão de lâmpadas fluorescentes compactas (LFCs), enquanto a África do Sul tem distribuído LFCs gratuitamente, com o objetivo de resolver o problema da falta de energia (Glynn, comunicação pessoal).

Tabela 15: Exemplos de compra cooperativa de tecnologia.

| Produto | Patrocinadores do Projeto | Grupos compradores | Descrição | Resultados |
|--|----------------------------------|---|--|--|
| Refrigeradores para apartamentos | NY Power Authority, CEE, DOE | NY City Housing Authority NYCHA | NYCHA (NY City Housing Authority) como principal comprador | Compra de 100.000 unidades, 30% de ganho de eficiência sobre o convencional; baixo custo inicial |
| Lavadoras e secadoras de roupa | NUTEK | Agências de habitação de interesse social | Equipamentos eficientes para lavanderias coletivas | 50% mais energeticamente eficiente; reduziu o consumo de água e os níveis de ruído. |
| Computadores, Impressoras | Executivo da Casa Branca | Governo Federal Americano | As compras nacionais devem obedecer ao critério de ENERGY STAR | Grande penetração de mercado dos produtos qualificados; foco atual em habilitar gestão de energia. |
| Semáforos de LED | Cidade de Estocolmo | Swedish National Road Administration | Compra de conjuntos de lâmpadas LED de 3 cores para semáforos causou uma redução de 85% no consumo de energia e aumento da vida útil | Demonstrou viabilidade financeira e econômica de unidades com 3 lâmpadas. |
| Projeto de refrigerador super-eficiente (SERP) | Concessionárias, ACEEE, EPA, DOE | N/A | Descontos para fabricantes para melhoria de eficiência de 25% em relação às normas federais | Demonstrou potencial técnico para maior eficiência |

Fonte: Ten Cate et al. (1998).

No entanto, compradores e vendedores são normalmente céticos quanto ao alcance da melhoria na eficiência energética e, portanto, uma forte interação e também um bom relacionamento no longo prazo são importantes (Ten Cate et al., 1998). A evidência dos benefícios dessas medidas como, por exemplo, a reação pública positiva para o fabricante e uma redução do ruído por meio de melhores produtos para os consumidores podem aumentar a efetividade do programa. A seleção de produtos apropriados com grande potencial de economia de energia e aceitabilidade de mercado é importante. O trabalho inicial para a compra de produtos precisa ser bem executado e a organização coordenadora precisa ser reconhecida e trabalhar ativamente para ganhar a confiança durante o processo. (Savola, comunicação pessoal). No entanto, aquisições cooperativas requerem

um financiamento considerável. Na China, muitos fabricantes perderam o interesse por causa da tecnologia de alto risco, além da grande concorrência com os velhos produtos baratos (Evander et al., 2004). No entanto, financiamentos para superar as barreiras da demanda são necessários.

Tabela 16: Tabela resumo para compras cooperativas.

| | |
|---------------------------------------|---|
| Exemplo de redução de emissões | EUA: 192 750 MWh = 96 ktCO ₂ |
| Exemplo de custo-efetividade | EUA: -118 \$/tCO ₂ economizados |
| Barreira | <ul style="list-style-type: none"> - Ceticismo dos compradores e vendedores - Incompatibilidades técnicas - Falta de financiamento |
| Soluções | <ul style="list-style-type: none"> - Forte interação entre compradores e vendedores - Garantir financiamento seguro |
| Fatores para o sucesso | <ul style="list-style-type: none"> - Comprometimento com o mercado a longo prazo, engajamento forte - Publicidade positiva para o vencedor - Combinação com outros benefícios para o consumidor, como a redução de ruído - Combinação com normas e etiquetagem - Escolha de produtos certos com potencial técnico e de mercado |

4.2.3 Certificados de eficiência energética/esquema de certificados brancos

Esquemas de certificados de eficiência energética, isto é, certificados negociáveis para economia de energia, também chamados de certificados brancos, têm sido uma nova medida política aplicada na Itália desde 2005, em New South Wales (Austrália) desde 2003 e na França desde julho de 2006. Eles consistem em economias que podem ser negociadas com certificados de economia. Certificados brancos podem ser definidos como certificados executados por empresas certificadoras que confirmam as medidas tomadas pelo mercado para economizar energia, como consequência de medidas de eficiência energética (Bertoldi e Rezessy, 2006, citado em Capozza, 2006). As obrigações de economia de Flandres e do British Energy Efficiency Commitment são, em geral, também consideradas como esquemas de certificados por causa do seu elemento de obrigatoriedade de eficiência energética. Mas como estes não incluem oficialmente negociação de certificados no sentido estrito (Bertoldi/Rezessy 2006), eles têm que ser analisados, nas medidas regulatórias acima apresentadas, como obrigações de eficiência energética. O esquema em New South Wales (NSW) (Austrália) não é literalmente uma certificação branca real, sendo parte do NSW Greenhouse Gas Abatement Scheme (Bertoldi e Rezessy, 2006). Os certificados podem ser concedidos para projetos de sequestro de carbono, redução da demanda, redução das emissões na geração de eletricidade ou para projetos industriais que visam à redução das emissões de GEE.

As primeiras avaliações do esquema italiano mostraram que as expectativas foram superadas, mas apenas no primeiro ano; ao contrário do esperado, 1744.5 GWh ou 732ktCO foram economizadas 3 256 GWh ou 1.3 MtCO₂. No entanto, isto também se deveu ao alto número de ações prévias, já que projetos e economias que estão se desenvolvendo desde 2001 puderam ser incluídos na aplicação (Pavan, comunicação pessoal). Muitos desses projetos estavam no setor doméstico (34%). No entanto, alguns problemas começaram a aparecer. Os critérios de atribuição de certificados brancos

previstos pelos decretos italianos e a estruturação do mercado de referência – especialmente no setor de gás – mostraram que, em março de 2007, 22% do objetivo nacional do mesmo Decreto não podia ser atribuído e, conseqüentemente, não podia ser transformado em economia de energia efetiva. Em termos de valor absoluto, espera-se que essa diferença cresça proporcionalmente ao aumento dos objetivos de economia nacional de energia previsto para os próximos anos (Fioretto, comunicação pessoal).

Em virtude da novidade da medida, experiência sobre custo-efetividade ainda não pôde ser feita. Os custos estão estimados em 0.013 \$/kWh na França. (Capozza, 2006). No entanto, os custos de transição podem ser altos e são necessárias estruturas nacionais bem desenvolvidas. Países que já têm um processo de negociação de energias renováveis parecem estar melhor estruturados para introduzir essa medida. Pela mesma razão, esta não é apropriada para países em desenvolvimento. A Tabela 17 resume os resultados para os esquemas de certificação branca.

Tabela 17: Tabela resumo para eficiência energética/certificados brancos.

| | |
|--------------------------------------|---|
| Exemplo de redução de emissão | I: 1.3 MtCO ₂ em 2006 (3 256 GWh), 3.64 Mt CO ₂ eq em 2009 |
| Custo-efetividade | Fr: 0.013 \$ /kWh esperado |
| Barreira | - Custos de transação podem ser altos - Altos custos institucionais |
| Soluções | - A existência de certificados verdes ajuda - Certo grau de autorregulação |
| Vantagens | - Benefícios para o emprego - Flexibilidade para o custo-efetividade |
| Fatores para o sucesso | - Advertir acerca da necessidade das estruturas institucionais - Definição adequada da linha de base - Boa mensuração e verificação |

Fonte: Bertoldi e Rezessy (2006).

4.2.4. Mecanismos de flexibilidade de Kyoto

O uso e a efetividade dos mecanismos de flexibilidade de Kyoto, isto é, uma implementação conjunta (IC) e mecanismos de desenvolvimento limpo (MDLs) no setor da construção são menos implementados que o esperado (Novikova et al., 2006). Eles foram projetados para o setor da construção como medidas de custo-efetividade para fornecer financiamento, conhecimento, benefícios de sustentabilidade, assim como para permitir projetos de mitigação das emissões de GEE pelas edificações em países em desenvolvimento e economias em transição. Já que as edificações, comparadas com outros setores, possuem, talvez, o maior custo-benefício potencial para mitigação de emissões de carbono (ver Capítulo 6, do IPCC 2007), esperava-se que os mecanismos para uma maior economia de GEE nas edificações durante a fase piloto (“Atividades implementadas conjuntamente”, AIC), e durante o primeiro período de comprometimento de Kyoto (2008-2012) fossem mais eficazes.

No entanto, durante a fase piloto havia apenas 10 projetos de demanda nas economias em transição, enquanto existiam 50 projetos para fornecimento de energia (Evans, 2001). A maioria citada anteriormente era na área de edificações, mas seus custos variavam entre 122 e 238 USD/tCO₂

líquido. As razões para o baixo número de projetos de demanda incluíam a falta de conexão entre as reduções de emissão e a economia de energia realizada pelos usuários e também os altos custos para os projetos de demanda de eficiência energética, já que os lucros advindos da economia de energia são difíceis de serem obtidos por investidores de carbono externos (Evans, 2001). Provavelmente, a barreira mais importante são os altos custos de transição para os projetos de demanda, que tendem a ser pequenos e fragmentados, especialmente no setor de edificações.

Essas razões também explicam a baixa percentagem de projetos de eficiência energética em edifícios, quando comparados com todos os projetos de eficiência energética (ver Tabela 18): em Abril de 2007, apenas 5 dos 683 projetos registrados pelo Conselho Executivo do MDL eram ligados ao setor de edificações (UNFCCC, 2007). Apesar de o mercado de MDL estar se desenvolvendo, a prospecção de projetos na área de edificações é negativa, já que é usualmente complicado o registro prévio e o procedimento de aprovação, além de não existir uma metodologia adequada para o setor, em virtude das incertezas acerca do que poderá ocorrer após 2012, além dos altos custos de transição. (Novikova et al., 2006).

Tabela 18: Projetos de CDE do setor de edificações registrados em 2007.

| Nº | Registro | Título | País | CERs (ton CO ₂ eq/ano) |
|----|------------|---|---------------|--------------------------------------|
| 1 | 2005-08-27 | Projeto Kuyasa de melhoramento energético de habitação urbana de baixa renda, Khayelitsha | África do Sul | 6.580 |
| 2 | 2006-01-20 | Aquecedor utilizando biomassa em zonas rurais da Moldávia | Moldávia | 17.888 |
| 3 | 2006-01-29 | Conservação de energia e redução de emissões de GEE na Moldávia | Moldávia | 11.567 |
| 4 | 2006-02-26 | MDL de projeto de fogão solar Aceh 1 | Indonésia | 3.500 |
| 5 | 2006-11-18 | Melhoria do consumo de energia em um hotel | Índia | 2.987 |

Fonte: Novikova et al. (2006); UNFCCC (2007).

Sugestões para possíveis melhorias da situação atual incluem o rápido desenvolvimento de uma metodologia e de procedimentos simplificados para edificações, estabelecimento de um serviço que propicie a agregação de projetos, campanhas de aviso e informação, assim como investimento pragmático de mecanismos de desenvolvimento limpo ou esquemas de investimentos verdes (GIS¹⁰) (Novikova et al. 2006) (ver Tabela 19). Sistemas de monitoramento que permitem a avaliação anual do desempenho energético das edificações também ajudariam (UNEP 2007).

¹⁰ N.T.: GIS é o acrônimo de Green Investment Schemes.

Tabela 19: Tabela-resumo dos mecanismos de flexibilidade de Kyoto.

| | |
|--|---|
| Exemplos de redução de emissões | - CEE: 220 K tCO ₂ em 2000 - Estônia: 3.8-4.6 kt CO ₂ (3 projetos) - Letônia: 830-1430 tCO ₂ |
| Exemplos de custo-efetividade | - CEE 63 \$/tCO ₂ - Estônia: 41-57\$ /tCO ₂ - Letônia: 10\$/ tCO ₂ |
| Barreira | - Altos custos transacionais |
| Soluções | - Desenvolvimento de novas metodologias |
| Vantagens | - Único instrumento de cooperação internacional dirigido a países em desenvolvimento |
| Fatores para sucesso | - Project bundling - Campanhas de informação e conscientização - Link para MDL/GIS programático |

4.2.5. Comparação de instrumentos econômicos

Os quatro instrumentos econômicos apresentados nessa seção foram: contratação de desempenho energético, compra cooperativa, contratação de desempenho energético, esquemas de eficiência energética e mecanismos de flexibilidade de Kyoto são bem diferentes. Eles podem ser aplicados de forma simultânea em um mesmo país tendo diferentes alvos finais: contrato de desempenho de energia é um mecanismo financeiro, compra cooperativa é usada de forma voluntária por grandes compradores ou grupos de compradores tanto do setor público quanto do privado e os mecanismos de flexibilidade de Kyoto é o único instrumento de cooperação interna especialmente desenvolvido para países em desenvolvimento. No entanto, devido ao fato de dois desses instrumentos, mecanismos de Kyoto e certificados brancos, serem muito recentes, sua efetividade ainda é incerta e limitada. Isso deve ser causado por problemas com o seu projeto atual como a falta de metodologia dos mecanismos de Kyoto adaptada para o setor predial. Pela mesma razão, avaliações pós-ocupação são raras e especialmente instrumentos de custo-efetividade continuam incertos. No entanto, existe um grande potencial para economia de energia e redução de custos através desses instrumentos.

4.3. Instrumentos e incentivos fiscais

Os instrumentos e incentivos fiscais podem ser definidos como ferramentas de políticas públicas que influenciam os preços da energia, seja aplicando um imposto pigouviano¹¹ destinado a reduzir o consumo de energia ou por meio de suporte financeiro, se forem consideradas as barreiras relacionadas com o primeiro custo. Os economistas ambientais geralmente consideram os instrumentos fiscais, e especialmente os impostos, como os melhores instrumentos, pois são capazes de oferecer uma sinalização uniforme para a economia como um todo e equalizar os custos do cumprimento das normas. No entanto, a avaliação de tais instrumentos fiscais indica que estes variam amplamente em sua eficiência e na relação custo/benefício.

4.3.1. Impostos sobre energia ou carbono

Cada vez mais estão sendo implementados impostos, seja como imposto sobre o dióxido de carbono (CO₂), seja como imposto sobre a energia (ECS, 2001). Como exemplos de países que

¹¹ O imposto pigouviano é aplicado com o objetivo de corrigir externalidades negativas de uma atividade de mercado como, por exemplo, a poluição ambiental causada por atividades industriais.

aplicam impostos sobre CO₂ podem ser citados a Dinamarca, Finlândia, Noruega, Holanda e Suécia. Na Dinamarca, Finlândia e Polônia, o imposto depende do teor de carbono do combustível; na Alemanha e na Noruega, depende do uso da energia.

Os impostos apresentam uma série de vantagens: podem reforçar o impacto de outros instrumentos, tais como normas e subsídios, ou aumentar a lucratividade dos investimentos em eficiência energética. De fato, geralmente são concedidas isenções de impostos para empresas que celebram contratos voluntários ou realizam auditorias, como acontece no Reino Unido, Dinamarca, Holanda (ECS, 2002). Lowe (2000) destaca que os impostos sobre energia ou carbono, ao contrário dos instrumentos regulatórios, afetam diretamente o ciclo de vida completo da edificação, ou seja, a construção, operação, renovação, demolição, assim como o desempenho dos sistemas de energia inerentes aos edifícios. Na literatura da economia ambiental, os impostos são, de um modo geral, considerados um instrumento com boa relação custo/benefício. No entanto, o imposto sobre energia na Noruega foi avaliado como um instrumento com má relação custo/benefício, devido à variação nas alíquotas e às inúmeras isenções (ECS, 2002).

A eficiência dos impostos sobre a energia, especialmente nos setores residencial e comercial, é amplamente contestada (Lowe, 2000; Crossley et al., 2000; Schaefer et al., 2000). Embora os impostos ambientais sejam cada vez mais aplicados nos países desenvolvidos em virtude da sua alegada eficiência econômica, dados quantitativos, particularmente sobre a relação custo/benefício no setor da construção, são muito raros. Estes instrumentos são utilizados com menor frequência nos países em desenvolvimento, em que os preços da energia são subsidiados e não tributados. Os impostos sobre a energia podem tomar muitas formas e podem reduzir as emissões de GEE (gases de efeito estufa) de duas maneiras: os impostos sempre aumentam o preço cobrado do usuário final, o que supostamente reduz a demanda e, portanto, as respectivas emissões de GEE. Em segundo lugar, os governos podem reinvestir as receitas de impostos em melhorias de eficiência energética. No entanto, ambos os efeitos dependem da estruturação (desenho) do imposto e das condições locais.

O primeiro efeito depende principalmente da elasticidade de preço/demanda, assim como do nível e estruturação do imposto. A elasticidade é determinada pela proporção de despesas com energia na renda disponível (ou seja, a relação entre os preços da energia, consumo e renda) e a disponibilidade de opções de substituição. Provavelmente, por causa da não disponibilidade imediata de opções de substituição (por exemplo, os inquilinos não conseguem mudar seu sistema de aquecimento, que responde por cerca da metade do uso geral residencial de energia nos países europeus), a elasticidade de preço/demanda no setor de construção até o momento foi bem pequena, o que limita a eficiência do imposto (Bernstein e Griffin, 2005). Muitos estudos estimaram a elasticidade de preço entre 0 e -0,4, o que significa que um aumento de 1% no preço leva a uma redução no consumo de 0% a 4% (Schaefer et al., 2000). Por exemplo, de acordo com o IPCC (2007), no Reino Unido, a elasticidade dos preços no longo prazo para o setor residencial é muito baixa, ou seja, -0,19 (Eyre, 1998), na Holanda -0,25 (Jeeninga e Boots, 2001) e no Texas -0,08 (Bernstein e Griffin, 2005). O imposto na Noruega não afetou significativamente as escolhas das famílias (ECS, 2002). Na Dinamarca, no entanto, os impostos diminuíram o consumo de energia do setor residencial em 15% entre 1977 e 1991. Na Suécia, o imposto sobre a energia também foi relativamente eficiente, pois reduziu o consumo no setor residencial, entre 1991 e 2001, em 5% (Brink e Erlandsson, 2004).

Mesmo nos países em desenvolvimento, a elasticidade dos preços de energia residencial é um tanto pequena: De Vita (2006) detectou uma elasticidade média do preço para o setor residencial de -0,135, o que é menor do que a elasticidade da maior parte dos outros setores. Em alguns países, as elasticidades são maiores, como, por exemplo, na Indonésia (-0,57 no período de 1973 a 1990), e no Paquistão, -0,33 (De Vita et al., 2006). Estas pequenas elasticidades explicam a eficiência moderada dos impostos para reduzir emissões. No entanto, a eficiência dos impostos aumenta quando estes incidem até o nível mais elevado possível na cadeia de suprimento (Lowe, 2005). Além disso, seus efeitos são geralmente mais significativos no longo prazo (Schaefer et al., 2000), considerando-se que as elasticidades de preço no longo prazo são maiores. Por fim, os impostos também podem reduzir emissões, se o governo investir as receitas dos impostos em melhorias da eficiência da energia. Isto pode tomar a forma de medidas obrigatórias de GD (gestão da demanda), planos de subsídios, fundos ambientais e outros mecanismos. Estes impactos são discutidos e avaliados segundo outros instrumentos indicados neste relatório.

De acordo com Crossley (2000), os impostos não atingem especificamente as barreiras à eficiência da energia e podem ter um impacto social e político. No entanto, os impostos podem ser eficientes se pretenderem atingir metas políticas específicas ou quando as receitas são utilizadas para financiar melhorias de eficiência da energia. A Tabela 20 resume os resultados encontrados no que diz respeito aos impostos.

Tabela 20: Tabela resumo de impostos sobre energia e carbono.

| Exemplos de redução de emissões | Exemplos de custo/benefício | Barreiras | Recursos Corretivos | Vantagens | Fatores para o sucesso |
|---|------------------------------------|--|--|---|--|
| Dk (Dinamarca): 1977-1991 com subsídios, 15% de redução de CO ₂ De (Alemanha): redução de 0,9 % no uso de energia em residências Sue: 5% em comparação com 1991-2001 | Não há dados | Baixa elasticidade da demanda em muitos países | Alíquotas mais elevadas e prazo mais longo | Podem reforçar outros instrumentos, tais como acordos voluntários (VAs) Afetam o ciclo de vida total da edificação As receitas podem ser usadas para melhorias de eficiência da energia | Incidência de imposto até o nível mais elevado possível na cadeia de suprimentos |

4.3.2. Isenções fiscais e reduções de impostos

As isenções fiscais são concedidas na forma de créditos do imposto de renda, como acontece na França, ou isenções de IVA (Imposto sobre o Valor Agregado), por exemplo, para LFCs (lâmpadas fluorescentes compactas) na Alemanha (ECS 2001). As isenções fiscais e reduções de impostos, se adequadamente estruturadas, podem ser mais eficientes do que os impostos. São muito importantes para incentivar a introdução e vendas iniciais de tecnologias de eficiência energética e novas residências e edifícios comerciais muito eficientes (Quinlan et al., 2001; Geller e Attali, 2005).

No entanto, dependendo da estruturação fiscal, os resultados das isenções diferem significativamente (Mirasgedis, comunicação pessoal): nos EUA, a Lei de Impostos sobre Energia, de 1978, que propiciou um crédito fiscal de 15% até um máximo de US\$ 300 para medidas de conservação residencial e energia renovável, não foi considerada eficaz. A adoção de medidas de eficiência energética não aumentou por causa do pequeno porte dos créditos e do fato de que os créditos se aplicavam a tecnologias já comercializadas. Portanto, os créditos fiscais devem ser suficientemente elevados. Por outro lado, os novos créditos fiscais nos EUA, destinados a manter a comercialização e desenvolvimento do mercado de medidas avançadas de eficiência energética (por exemplo, novas residências altamente eficientes, eletrodomésticos de eficiência muito elevada), deverão resultar em importantes economias de energia e monetárias e redução de emissões (Quinlan et al., 2001).

Para serem eficientes, as isenções fiscais precisam atender aos seguintes critérios (Quinlan et al., 2001): devem ser aplicadas para tecnologias avançadas, em que o custo inicial é uma barreira importante, para compensar os resultados de acordo com critérios de desempenho, ser suficientemente elevadas e não ficar defasadas rapidamente. Além disso, devem ser flexíveis no que se refere a quem recebe o crédito e devem complementar outras políticas públicas. No entanto, os chamados “aproveitadores”¹² podem constituir uma importante barreira para a eficiência deste mecanismo (Tabela 21).

Embora as isenções fiscais tenham um potencial muito elevado, o atual sistema de impostos em muitos países não oferece incentivos para a redução do consumo de energia (Fórum de Eficiência Energética em Edifícios, em Bruxelas, 2007). Por exemplo, a eletricidade e outras formas de energia são geralmente tributadas com alíquotas de IVA reduzidas (ECS 2001). Por outro lado, as modernizações da eficiência energética, tais como o isolamento melhorado, são em geral tributadas com a alíquota cheia do IVA. Esta contradição existe, há muitos anos, na maior parte dos países da União Europeia, e embora o Conselho Europeu tenha se proposto a emitir uma diretiva da União Europeia, até o momento isto não ocorreu.

No setor industrial, são oferecidas reduções ou isenções de impostos sobre lucros para atividades “favoráveis ao meio ambiente”, tais como o aquecimento distrital na Alemanha. Tais créditos fiscais também poderiam ser usados para dar suporte a ESCOs (companhias de serviços energéticos), especialmente nos países em desenvolvimento (ECS, 2001).

¹² N.T.: Tradução livre da expressão original, em inglês “free-riders”, para denotar indivíduos que ou consomem mais que sua cota justa de um recurso coletivo ou pagam menos que a sua cota justa de custo de um recurso coletivo.

Tabela 21: Tabela resumo de isenções fiscais.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | EUA: 88 M t CO ₂ em 2006 FR: 1 M t CO ₂ em 2002 |
| Exemplos de custo/benefício | EUA: edifícios comerciais com boa relação C/B: 5,4; novas residências: 1,6 |
| Barreiras | - Efeito de aproveitadores (<i>"free-riders"</i>) - Pequeno porte dos créditos - Aplicação a tecnologias antigas |
| Recursos corretivos | - Nível suficientemente elevado - Sem defasagem rápida - Aplicação a novas tecnologias |
| Vantagens | Eficientes para tecnologias avançadas com primeiro custo elevado |
| Fatores para o sucesso | - Compensar resultados de acordo com critérios de desempenho - Flexibilidade para quem recebe crédito - Combinação com outros instrumentos |

4.3.3. Encargos de benefícios públicos

Os encargos de benefícios públicos constituem um novo mecanismo, definido como captação de recursos da operação do mercado de energia, que podem ser então orientados para atividades de GD e de eficiência energética (Crossley et al., 2000). Portanto, estes encargos são semelhantes a uma forma específica de imposto sobre a energia cujas receitas são em geral investidas parcial ou totalmente em eficiência energética.

Os encargos de benefícios públicos são, na atualidade, aplicados em muitos estados dos EUA, assim como em alguns países europeus. No Brasil, todas as companhias de utilidades públicas de distribuição são obrigadas a aplicar pelo menos 1% de suas receitas em melhorias de eficiência energética, ao passo que pelo menos um quarto deste valor (representando aproximadamente US\$ 50 milhões por ano) precisa ser aplicado em projetos de eficiência para o usuário final. A Tabela 22 apresenta um resumo acerca dos encargos de benefícios públicos.

Os encargos de benefícios públicos podem apresentar boa relação custo/benefício e podem ser um mecanismo apropriado para captar recursos para medidas de eficiência energética e, possivelmente, para acelerar a transformação do mercado, mas sua eficiência em termos do valor total de GEE economizado é moderada: estudos nos EUA concluíram que uma taxa de 0,4% de toda a eletricidade vendida era economizada a um custo negativo, que se devia, provavelmente, à elasticidade da demanda limitada (Western Regional Air Partnership, 2000; Kushler et al., 2004).

Tabela 22: Tabela resumo de encargos de benefícios públicos.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | EUA: 0,1-0,8% do total de vendas de eletricidade economizado /ano, média 0,4%, 1.3 kt CO ₂ em 12 estados NI: 7,4 TWh em 1996, 2,5 Mt CO ₂ |
| Exemplos de custo /benefício | EUA: De -US\$ 53/t CO ₂ para -US\$ 17/t CO ₂ |
| Barreiras | - Uso inadequado de recursos pelo governo - Administração não experiente do programa - Tomada de decisão a cada ano |
| Recursos corretivos | - Administração independente de recursos para evitar mal-uso em termos de cumprimento de orçamento - Programas plurianuais |
| Vantagens | - Bom mecanismo para captar recursos para eficiência energética |
| Fatores para o sucesso | - Envolvimento de todas as partes interessadas (stakeholders) - Avaliação/monitoramento regular e mudanças no programa - Abordagem de equipe de companhias de utilidades públicas - Boa comunicação - Estruturação simples e clara do programa |

Fonte: Kushler et al. (2004).

4.3.4. Subsídios de capital, concessão de verbas, empréstimos subsidiados, abatimentos

Os subsídios de capital, concessão de verbas, empréstimos subsidiados e abatimentos são alguns dos instrumentos mais utilizados para aumentar a eficiência energética em edifícios – a maior parte dos instrumentos do banco de dados MURE (medidas de utilização racional de energia) se enquadra nesta categoria (MURE 2007). Os subsídios são muito comuns no setor residencial para superar a principal barreira dos primeiros custos elevados (ECS, 2001). São utilizados para financiar melhores isolamentos como, por exemplo, o isolamento de coberturas de edifícios no Reino Unido, equipamentos mais eficientes, tais como os refrigeradores na Alemanha, LFCs ou auditorias de energia, como acontece na França. Os empréstimos subsidiados são utilizados, por exemplo, na Áustria para dar suporte a ESCOs.

Os subsídios e concessões de verbas são em geral eficientes, mas muitas vezes apresentam pior relação custo/benefício do ponto de vista social. No entanto, os planos de subsídios na Alemanha e Eslovênia vêm sendo bastante eficientes. Os subsídios podem ser importantes para facilitar a introdução de novas tecnologias e possibilitar que famílias especialmente pobres se envolvam em investimentos para eficiência energética. Por este motivo, são particularmente úteis nos países em desenvolvimento em que as limitações financeiras constituem uma das principais barreiras no que tange às melhorias de eficiência energética. Os subsídios são um componente da lei relativamente bem-sucedida de preservação de energia na Tailândia (Brulez, comunicação pessoal), combinados com auditorias de energia obrigatórias, conscientização e treinamento, assim como projetos de demonstração. No Brasil, o programa PROCEL, que concede verbas a companhias de utilidades públicas estaduais e municipais, agências governamentais, empresas privadas, universidades e institutos de pesquisa, resultou em economias cumulativas de 5,3 TWh (169 ktCO₂) por ano a uma relação custo/benefício de 12:1 de 1986 a 1998 (WEC, 2004).

Ao contrário dos países em desenvolvimento, em que os subsídios são geralmente necessários como incentivo, nos países desenvolvidos, a eficiência e relação custo/benefício dos subsídios e concessões de verbas dependem da estruturação do instrumento. No banco de dados MURE, concessões de verbas e subsídios atingem um grande número de classificações elevadas ou médias de eficiência (MURE, 2007). Em geral, o risco de “aproveitadores” é elevado e pode reduzir significativamente a eficiência dos subsídios e concessões de verbas. Kemp (1995) conclui, por exemplo, que os subsídios para uso da tecnologia de vidros duplos na Holanda não afetaram a adoção desta nova tecnologia, e sim propiciaram ganhos extraordinários aos beneficiários, pois a metade dos participantes era formada por aproveitadores.

Limitar os subsídios a um curto período de tempo para facilitar a introdução de novas tecnologias no mercado ou para um determinado grupo-alvo necessitado melhora a eficiência do instrumento (Jeeninga e Uytendinck, 2001). Subsidiar eletrodomésticos com uma taxa já elevada de penetração é dispendioso. Na Holanda, por exemplo, abatimentos para secadoras de roupas eficientes em termos de energia não levaram à redução de CO₂ por causa da disponibilidade limitada de secadoras de roupas com etiqueta A. Para eletrodomésticos “frios”, tais como refrigeradores, a relação custo/benefício do programa de abatimento está estimada em € 300/t CO₂ e para lavadoras de louça em € 165/t CO₂. Um motivo para isto é o rápido aumento no consumo da eletricidade residencial na Holanda durante a última década, o que limita o impacto dos incentivos financeiros. Outras fontes, tais como Joosen et al. (2004), calcularam custos ligeiramente mais baixos, mas ainda relativamente elevados, dos programas de subsídios na Holanda para a sociedade: US\$ 41-105/t CO₂ (Energy Charter Secretariat, 2002; Martin & Carsalade, 1998; Schaefer et al., 2000; Geller et al., 2006; Joosen et al., 2004). Barreiras adicionais que limitam a eficiência dos subsídios e abatimentos incluem também a falta de conscientização da existência de tais incentivos financeiros e burocracia inadequada.

Por outro lado, os resultados do programa de abatimentos na Dinamarca indicam uma alta relação custo/benefício de –US\$ 20/t CO₂ (Karbo, 2001). Isto poderia ser explicado pela duração limitada do programa de abatimentos e sua combinação com uma ampla campanha governamental apoiada por varejistas, fabricantes e companhias de utilidades públicas. A Tabela 23 inclui algumas outras barreiras e Recursos Corretivos.

Tabela 23: Tabela resumo de subsídios.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | <p>Esl: até 24% de economia de energia</p> <p>Br: 169 kt CO₂</p> <p>Reino Unido: 6,48 Mt CO₂/ano, 100,8 Mt CO₂ no total</p> |
| Exemplos de custo/benefício | <p>Br: relação C/B 12:1</p> <p>Dk: -US\$ 20/t CO₂</p> <p>Nl: US\$ 41-105/t CO₂ de economia</p> |
| Barreiras | <ul style="list-style-type: none"> - Risco de aproveitadores (<i>free-riders</i>) - Falta de conscientização - Efeito rebote - Procedimentos burocráticos |
| Recursos corretivos | <ul style="list-style-type: none"> - Limitar prazo - Fornecimento de informações - Combinação com campanhas de informação - Simplificação de procedimentos |
| Vantagens | Bom mecanismo se o primeiro custo for principal barreira |
| Fatores para o sucesso | <ul style="list-style-type: none"> - Não deve ser usado se taxa de penetração já for alta - Limitar a curto período de tempo & grupo-alvo específico |

4.3.5. Comparação de instrumentos fiscais

De acordo com os estudos de caso apresentados, a eficiência dos instrumentos fiscais varia consideravelmente e depende muito da estruturação do instrumento. A eficiência fiscal depende, por exemplo, do nível de impostos ou do uso da receita de impostos pelo governo. As isenções fiscais são em geral mais eficientes e parecem ser um dos instrumentos mais negligenciados, embora muito úteis. Os subsídios, concessões de verbas, empréstimos e abatimentos podem ser eficientes se bem estruturados e são especialmente necessários nos países em desenvolvimento em que a falta de financiamento constitui uma grande barreira. Nestes países, as isenções fiscais não são suficientes. Os instrumentos fiscais podem ajudar a superar as barreiras enquadradas nas categorias de custos financeiros versus benefícios e falhas do mercado (ver Tabela 1). Além disso, os incentivos fiscais precisam ser suficientemente elevados para atrair atenção.

4.4. Suporte, informação e ações voluntárias

A última categoria “suporte, informação e ações voluntárias” reagrupa uma série de medidas políticas muito diferentes, cuja eficiência depende, entre outros fatores, de uma combinação apropriada com outras políticas públicas.

4.4.1. Programas de certificação e etiquetagem voluntária

Os programas de certificação e etiquetagem voluntária são utilizados mais para eletrodomésticos do que para edificações, e podem ser eficientes, assim como ter boa relação custo/benefício, se forem bem estruturados e atualizados regularmente. A combinação com outras políticas públicas, tais como incentivos financeiros e regulamentação, melhora sua eficiência. O Programa Energy Star dos EUA é um dos programas mais conhecidos e bem-sucedidos de etiquetagem voluntária, com economias cumulativas esperadas de 833 Mt CO₂ eq até 2010 (Gillingham et al., 2006).

Os programas de etiquetagem voluntária são em geral utilizados nos países em desenvolvimento, mas com sucesso variado. A Tailândia é geralmente considerada um caso de sucesso, desde que implementou normas de eficiência energética para sistemas de ar condicionado e refrigeradores como parte de um Programa de GD (gestão da demanda). No entanto, embora tenham sido introduzidos programas de etiquetagem semelhantes para refrigeradores e sistemas de ar condicionado (Phuket & Prijyanonda, 2001), apenas no primeiro caso foram obtidas economias significativas de energia. Este fato pode ser explicado pelas diferenças na estrutura dos mercados: como, no caso dos sistemas de ar condicionado, o número de fabricantes era muito elevado comparativamente à situação dos refrigeradores, ocorreram problemas sérios de aplicação da lei. O mercado de sistemas de ar condicionado precisaria de estratégias mais fortes e estritas de intervenção do mercado e aplicação das leis (Phuket e Prijyanonda, 2001). Por este motivo, os programas de etiquetagem devem ser adaptados ao mercado do produto e à estratégia de transformação do mercado (ver Tabela 24).

Os programas de etiquetagem voluntária também foram introduzidos em vários países da América Latina, tais como a Venezuela, Peru e Colômbia (Lutz et al., 2003). São geralmente transformados em programas de etiquetagem obrigatória após alguns anos. Alguns dos problemas na região andina a serem citados são: o fraco compromisso do governo, mecanismos insuficientes de avaliação, falta de financiamento e necessidade de estabelecer mais centros de avaliação para testar o desempenho dos eletrodomésticos, antes da etiquetagem. Um grande problema de etiquetagem voluntária é que, em geral, os eletrodomésticos ineficientes não são etiquetados ou a etiqueta é retirada. Este problema poderá ser evitado somente pela etiquetagem obrigatória (ver seção 4.1.1.5).

A experiência chinesa com etiquetagem voluntária comprovou a existência de vários fatores de sucesso para este mecanismo (Lin, 2002; Lin, 2000): é fundamental manter a qualidade da etiqueta. A etiqueta chinesa foi relativamente eficiente porque, em um ano, mais de 50% de todos os refrigeradores estavam atendendo às normas. No entanto, as normas não foram atualizadas durante vários anos depois desse período. Atualizações regulares são importantes para garantir o sucesso de longo prazo da transformação do mercado. Em segundo lugar, é essencial que os consumidores conheçam, entendam e reconheçam a etiqueta. Portanto, a etiqueta precisa ser avaliada entre os consumidores e, se necessário, deve ser ajustada. Além disso, é fundamental haver comunicação entre as autoridades responsáveis pela etiqueta e fabricantes: por exemplo, os fabricantes chineses reclamaram dos longos procedimentos de avaliação dos produtos, que são problemáticos para eles, por motivos de competitividade. Alguns fabricantes chegam a se abster de promover a certificação de seus produtos por medo da concorrência. Finalmente, a construção de capacidade, por exemplo, entre representantes de vendas, é importante para garantir o sucesso da etiqueta.

Tabela 24: Tabela resumo de etiquetagem voluntária.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | Br: 169,6 Kt CO ₂ em 1998 EUA: 13,2 Mt CO ₂ em 2004, 884 Mt CO ₂ eq. no total até 2012 Tai: 192 t CO ₂ |
| Exemplos de custo/benefício | EUA: US\$ 0,01-0,06/ kWh Br: US\$ 20 milhões de economia |
| Barreiras | - Etiquetagem apenas de modelos eficientes - Mecanismos de avaliação insuficientes |
| Recursos corretivos | - Etiquetagem obrigatória - Mais centros de avaliação - Aceitar que os custos da economia de energia podem ser reinvestidos em melhores serviços de acesso a energia |
| Vantagens | - Boa estratégia, se não houver possibilidade de etiquetas obrigatórias |
| Fatores para o sucesso | - Adaptação ao mercado local - Pequeno número de fabricantes é melhor |

4.4.2. Acordos voluntários e negociados

A eficiência de acordos voluntários é muito discutida no setor de construção, assim como em outros setores, conforme indicam, por exemplo, Bertoldi e Rezessy (2007). Isto se deve ao fato de que acordos voluntários são geralmente realizados pelas empresas com o objetivo de evitar medidas regulatórias (Price, 2005). Os acordos voluntários envolvem um contrato formal entre uma agência governamental competente e uma empresa ou organização que determina que a empresa ou organização irá realizar as ações especificadas para aumentar a eficiência do uso de energia de seu produto. No setor da construção, são mais utilizados para eletrodomésticos do que para edificações e podem ser eficientes quando instrumentos regulatórios são difíceis de aplicar ou exigir e quando sua estruturação atende a determinadas condições (Capítulos 6 e 13; IPCC, 2007).

Programas totalmente voluntários são menos eficientes, mas a combinação com outros instrumentos, tais como programas de liderança pública e especialmente com a ameaça de regulamentação (Geller et al., 2006; Cotrell, 2004) melhora, de modo significativo, a eficiência. O sucesso do Programa Energy Star dos EUA, por exemplo, pode ser explicado pela regulamentação sobre licitações públicas, que exigem a compra de eletrodomésticos dentro do Programa Energy Star. Por outro lado, a maioria destes acordos voluntários na Europa, incluída no banco de dados MURE, não é eficiente (MURE, 2007).

Uma vantagem deste mecanismo é que os acordos voluntários são geralmente decididos e implementados com mais rapidez e os acordos negociados oferecem uma oportunidade para a tomada de decisão coletiva (ver Tabela 25). Na teoria, os acordos negociados propiciam mais flexibilidade às empresas e apresentam, portanto, melhor relação custo/benefício do que as medidas de comando e controle. No entanto, se não forem bem estruturados, os acordos voluntários podem deixar de envolver todas as partes interessadas (stakeholders) e, portanto, não podem garantir que os custos de redução serão compartilhados, resultando em uma situação em que

custos marginais de redução não serão equacionados. Acordos voluntários serão mais bem-sucedidos se os fabricantes responsáveis pela maior parte dos equipamentos forem inseridos, as metas de economias quantificadas forem definidas no início e planos eficientes de monitoramento forem estabelecidos (IPCC, 2007). Além disso, o estabelecimento de metas realistas e o suporte governamental suficiente melhoram a eficiência. (Price, 2005). Em geral, os acordos voluntários são mais eficientes quando existe um bom relacionamento entre o órgão governamental que implementa o programa e o fornecedor. (Evander et al., 2004).

O programa Greenlight da Comissão Europeia, um programa voluntário em que as organizações privadas e públicas se comprometem a adotar medidas eficientes de energia de iluminação, possibilitou economias de energia de 100 GWh por ano, o que corresponde a 50 kt CO₂ (Bertoldi et al., 2005) nos 300 edifícios que aderiram ao programa. Os resultados dos Acordos Referentes à Mudança Climática (Climate Change Agreements) no Reino Unido até já superaram as expectativas iniciais: até 2002, as economias totalizaram 16,4 Mt CO₂, representando mais do triplo do valor estimado (Leigh, 2005). Um fator de sucesso do programa é que a realização destes acordos isenta a empresa do pagamento do tributo de Mudança Climática. Nos EUA, o inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa e acordos voluntários, determinados pela seção 1605b da Lei de Políticas Públicas de Energia de 1992, indica uma redução de emissões em 66 Mt CO₂ eq. (Gillingham et al., 2006).

A experiência com acordos voluntários nos países em desenvolvimento ainda é insignificante. A transferência da experiência com acordos voluntários dos EUA para a China foi um tanto difícil, pois as empresas chinesas não estão acostumadas a adotar tais abordagens e não havia políticas de apoio ou, quando havia, eram incertas (Price, Worrell et al., 2003). A Índia e o Chile também têm alguns acordos negociados de eficiência energética, mas a maior parte destes acordos se refere ao setor industrial (Price, 2005).

Tabela 25: Tabela resumo de acordos voluntários.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | EUA: 66 Mt CO ₂ eq em 2000 Reino Unido: 14,4 Mt CO ₂ em 2004 |
| Barreiras/problemas | Resultados geralmente abaixo das expectativas |
| Recursos corretivos | Combinar com ameaça de regulamentação |
| Vantagens | - Maior rapidez na decisão e implementação - Mais flexível para as empresas e melhor relação custo/benefício para as empresas - Positivo para o início |
| Fatores para o sucesso | - Inclusão dos fabricantes mais importantes - Meta clara - Monitoramento eficiente - Envolver todas as partes interessadas (stakeholders) |

4.4.3. Programas de liderança pública

O governo e o setor público são, em geral, os maiores consumidores de energia de um país. Nos EUA, o governo responde por um quinto a um sexto do total da economia (Harris et al., 2004). Os programas de liderança pública, ou seja, programas de eficiência energética nas administrações públicas têm, portanto, um potencial enorme: por um lado, podem reduzir significativamente o consumo de energia e também os custos do setor público; por outro, podem demonstrar novas tecnologias e, desta forma, conceder incentivo para o setor privado seguir o exemplo do setor público (Harris et al., 2004). Também demonstram aos contribuintes que as receitas do governo são aplicadas de maneira útil.

Os programas de liderança pública são, de maneira geral, eficientes e apresentam boa relação custo/benefício (Tabela 27). Na Alemanha, por exemplo, houve 25% de economia de energia no setor público em um período de 15 anos (Borg et al., 2003; Harris et al., 2005; Van Wie McGrory et al., 2006; Rede OPET, 2004; EFA, 2002). Os programas obrigatórios de liderança pública são mais eficientes do que os voluntários (Van Wie McGrory, 2006, comunicação pessoal). Nos EUA, por exemplo, as agências federais são obrigadas, por medidas provisórias emitidas pelo Presidente, a reduzir o uso de energia em 35% até 2010 comparativamente aos níveis de 1990. Isto gerou uma economia anual de energia de 4,8 GWh (2.3 kt CO₂) e economias de custo de US\$ 5,2 bilhões (DOE EUA, 2006), o que acabou por resultar em uma transformação do mercado. O exemplo americano também mostra que os programas de liderança pública podem ser um impulsionador importante para a indústria de ESCOs: os edifícios públicos são os clientes mais importantes da indústria de ESCOs dos EUA, a mais bem-sucedida em todo o mundo.

Essas são experiências positivas com programas de liderança pública nos países desenvolvidos, assim como nos países em desenvolvimento (ver Tabela 26). No Brasil, 140 GWh são economizados por ano; o programa governamental PROCEL concede financiamento para modernizações nos edifícios do governo (Van Wie McGrory, 2002). Também há programas de liderança pública na Colômbia, Gana, Costa Rica, Equador, República Dominicana, Malásia, Peru, Filipinas, Rússia e Argentina. Na Tailândia, os edifícios são obrigados a nomear um gestor de energia, avaliar oportunidades de economia de energia e adotar um programa de economia de energia utilizando as melhores tecnologias disponíveis. Na União Europeia, estima-se que os potenciais de economia de energia por meio de programas de liderança pública atinjam € 12 bilhões. (Borg et al., 2006).

No entanto, as regulamentações obrigatórias para novos edifícios públicos, como, por exemplo, a Lei de Políticas Públicas de Energia de 1992 nos Estados Unidos, são muito mais eficientes do que os programas voluntários de liderança e podem até impulsionar a transformação do mercado. Outros fatores de sucesso dos programas de liderança do setor público incluem a importância de determinar e comunicar claramente, assim como monitorar, o programa. (Van Wie McGrory, 2002). Recursos financeiros e humanos adequados são necessários, assim como uma combinação de investimentos técnicos com medidas não técnicas, tais como treinamento de pessoal. Envolver os gestores locais dos edifícios bem como especialistas de alto nível desde o início contribui para o sucesso da medida.

Tabela 26: Vários programas de liderança pública nos países em desenvolvimento.

| Categorias de Programas | Exemplos de Programas |
|---|---|
| <p>Políticas e Metas</p> <p>Metas de economia de energia; organização governamental de acompanhamento e comunicação de progresso (responsabilidade principal por economias de energia, conselhos interministeriais etc.)</p> <p>Políticas orçamentárias (por ex. custos do ciclo de vida, linha específica de orçamento para energia, economias de custos de energia compartilhadas com as agências governamentais)</p> | <p>Argentina (relatórios)</p> <p>República Dominicana (metas)</p> <p>Equador (metas)</p> <p>México (metas de economia e requisitos de notificação)</p> <p>Filipinas (metas GEMP – Global Energy Management Program)</p> |
| <p>Projetos para o Capital de Economia de Energia</p> <p>Auditorias de energia</p> <p>Projetos de modernização: iluminação, HVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), estrutura exterior do edifício, controles</p> <p>Financiamento: recursos de terceiros (ESCO), fundos de empréstimos, leasing</p> <p>Normas/diretrizes de eficiência para novos edifícios</p> <p>Projeto de assessoria, ferramentas de software, treinamento de arquitetos</p> <p>Demonstração de novas tecnologias</p> <p>Serviços públicos – sistemas e equipamentos eficientes (abastecimento e tratamento de água, iluminação pública, semáforos com LED)</p> | <p>Brasil (empréstimos a juros baixos para modernizar edifícios públicos)</p> <p>Colômbia e Argentina (iluminação pública)</p> <p>México (auditorias de iluminação baseadas na web, “100 Edifícios Públicos” e APF)</p> <p>Rússia (auditorias piloto e modernizações)</p> |
| <p>Operação e Manutenção de Instalações</p> <p>Operacionalização dos sistemas de edifícios: pré-ocupação + medição/monitoramento contínuo de energia, benchmarking (normas de referência), <i>feedback</i> do operador</p> <p>Treinamento e certificação dos gestores de instalações</p> <p>Incentivos e reconhecimento (premiação) dos operadores</p> <p>Informações aos funcionários e campanhas abrangentes</p> <p>O&M de veículos do governo; promoção de “sistemas de carona” e trânsito</p> | <p>República Dominicana</p> <p>México (O&M de edifícios, treinamento de operadores, ‘Portas de Atenção’ para assessoria abrangente + assistência técnica)</p> <p>Tailândia (medidas obrigatórias para edifícios públicos)</p> |
| <p>Compra de produtos com eficiência energética</p> <p>Especificar equipamentos eficientes para edifícios, equipamentos de escritório, motores elétricos, iluminação, eletrodomésticos etc.</p> <p>Veículos eficientes e com combustível alternativo para frotas do governo</p> <p>Compra de energia “verde”</p> | <p>Coreia do Sul</p> <p>Filipinas (GEMP – Global Energy Management Program)</p> |

Tabela 27: Tabela resumo de programas de liderança pública.

| | |
|--|---|
| Exemplos de redução de emissões | De: 25% a menos de CO ₂ no setor público em 15 anos EUA: 2,3 kt CO ₂ /ano Br: 4,48 kt CO ₂ /ano Gana: 14% a menos de CO ₂ Mex: 169 kt CO ₂ /ano (13% em comparação com a linha básica) |
| Exemplos de custo/benefício | Estimativas do DOE EUA: US\$ 4 de economia para cada US\$ 1 investido. UE: US\$ 13,5 bilhões de economia até 2020 Br: -US\$ 125/t CO ₂ |
| Barreiras | Limitações orçamentárias |
| Recursos corretivos | - Contratação de Desempenho Energético - Programas obrigatórios |
| Vantagens | - Dinheiro do contribuinte aplicado de forma útil - Impulsionador para a indústria de ESCOs |
| Fatores para o sucesso | - Recursos financeiros e humanos adequados - Envolver gestores dos edifícios e especialistas |

Se os programas de liderança pública forem obrigatórios, a exigibilidade é importante: no Equador, por exemplo, os edifícios públicos com consumo acima de 1000 kWh por ano são obrigados a manter um conselho de gestão de energia do edifício, assim como um Programa de Economia de Energia. No entanto, este programa é considerado um fracasso, por causa do baixo nível de exigibilidade.

4.4.4. Campanhas de conscientização, educação e informação

As campanhas de informação pública podem ser descritas como políticas públicas estruturadas pelas agências governamentais para modificar o comportamento, atitudes, valores ou conhecimentos das pessoas (Weiss e Tschirhart, 1994, citados em Bender et al., 2004). Como tipos de programas, podem ser citados “dicas” e recomendações sobre energia, feedback de consumo, programas para o ensino fundamental e campanhas motivacionais de massa na grande imprensa. O efeito de tais campanhas é contestado e é de difícil avaliação, pois geralmente fazem parte de pacotes de políticas públicas. Além disso, são particularmente difíceis de definir, pois a linha básica depende das premissas comportamentais e conjunção de efeitos de longo e de curto prazo (Moezzi, comunicação pessoal).

Os programas de informação podem, em geral, aumentar a eficiência e o impacto de longo prazo da maior parte das outras políticas públicas, especialmente ao reduzir o efeito rebote, que é um problema particular de todas as medidas de políticas regulatórias e de controle. Por exemplo, complementar as normas de eficiência energética de eletrodomésticos ao promover a conscientização pode concretizar mudanças comportamentais de longo prazo e evitar ou limitar, por exemplo, o efeito rebote (Bender et al., 2004; Dias et al., 2004; Darby, 2006; IEA, 2005; Lutzenhiser, 1993; Ueno et al., 2006; Energy Saving Trust, 2005).

Campanhas de informação são em geral mais eficientes para o setor residencial do que para o setor comercial e normalmente apresentam uma relação custo/benefício relativamente boa. Por exemplo, no Brasil, a relação custo/benefício dos programas de informação supera a da maior parte das outras políticas públicas, com custos negativos de -US\$ 66/t CO₂ (Dias et al., 2004). Para serem eficientes, as campanhas públicas de informação precisam ser adaptadas ao público-alvo, transmitir uma mensagem confiável e compreensível, que influencie as convicções do público-alvo, e também criar um contexto social que leve ao resultado desejado (ver Tabela 28); (Weiss & Tschirhart, 1994). Infelizmente há, em geral, pouca correspondência entre as recomendações oferecidas e o que os consumidores desejam saber ou o que é correto em sua situação (Moezzi, comunicação pessoal).

Tabela 28: Tabela resumo de programas de informação e conscientização.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | Cal: 6,7% de redução do uso de energia Reino Unido: 10,4 kt CO ₂ por ano Br: 6,5-12,2 Mt CO ₂ /ano com etiquetagem |
| Exemplos de custo/benefício | Br: -US\$ 66/t CO ₂ Reino Unido: US\$ 8/t CO ₂ (para todos os Programas do Energy Trust) |
| Barreiras | Muito pouca correspondência entre os consumidores e a mensagem |
| Recursos corretivos | Melhor pesquisa de consumidores |
| Vantagens | Podem reforçar o efeito de longo prazo de outras medidas |
| Fatores para o sucesso | - Transmitir mensagem confiável e compreensível - Adaptação ao público-alvo |

A campanha “*Flex your Power*” (Flexibilize sua energia) foi iniciada pelo governador da Califórnia, após a crise de energia de 2001, para reduzir a demanda de pico e possibilitar economias de energia. Foram investidos US\$ 949 milhões em publicidade regular na mídia, fornecimento de kits de ferramentas para professores, parcerias voluntárias com empresas e eventos especiais com fabricantes e varejistas (Bender et al., 2004). O programa superou todas as expectativas, com uma redução de 8,9% da demanda de pico e 6,7% do consumo de energia. Os programas de informação são especialmente importantes nos países em desenvolvimento, em que a falta de informação foi identificada como a principal barreira aos investimentos em eficiência energética e energia renovável (Evander et al., 2004).

4.4.5. Programas de tarifação detalhada e divulgação

Finalmente, os programas de tarifação detalhada e divulgação descrevem a visualização de informações detalhadas relacionadas com o consumo de energia para o usuário, seja em uma conta e/ou diretamente no eletrodoméstico ou medidor/visor. Geralmente conseguem poupar até 10% do consumo de energia (Darby, 2000) e apresentam a melhor relação custo/benefício (Crossley et al., 2000; Darby, 2000; Roberts/Baker, 2003; Energywatch, 2005; WEC, 2004; Smart Metering Working Group, 2002). No entanto, a eficiência depende do tipo exato e estruturação do programa: de maneira geral, a visualização do uso de energia no próprio eletrodoméstico é mais eficiente do que o envio mais frequente de contas.

Darby (2000) examina 38 diferentes programas de tarifação detalhada e divulgação. Em suas amostras, as maiores economias, de cerca de 20%, foram obtidas utilizando-se um visor interativo de mesa para custos e energia, um medidor com cartão inteligente para o pagamento antecipado da conta

de eletricidade e um indicador mostrando o custo cumulativo da operação de uma panela elétrica. As barreiras que prejudicam a compra e o uso dos medidores inteligentes incluem informações imperfeitas, problemas financeiros e considerações de primeiro custo, em vez de considerações de longo prazo, assim como barreiras regulatórias, incerteza quanto ao retorno sobre o investimento e incerteza no concernente à permanência na residência (Smart Metering Working Group, 2002). Portanto, a avaliação regular é uma condição para o sucesso desta política pública e a eficiência pode ser melhorada por meio de uma combinação com outros instrumentos (ver Tabela 29).

Tabela 29: Tabela resumo dos programas de tarifação detalhada e divulgação.

| | |
|--|--|
| Exemplos de redução de emissões | Max. 20% de economia, geralmente 10% Reino Unido: 3% Nor: 8-10% |
| Barreiras | - Informações imperfeitas - Viés quanto ao primeiro custo - Incerteza quanto à taxa de retorno do investimento e sobre a permanência na residência |
| Recursos corretivos | - Programas de Informação - Medidores gratuitos (Programas de GD) |
| Vantagens | Pode mudar o comportamento |
| Fatores para o sucesso | - Avaliação regular - Combinação com outros mecanismos - Comparabilidade com outras residências |

4.4.6. Comparação de suporte, informação e instrumentos de ação voluntária

Embora os instrumentos desta categoria possam ser considerados pouco rígidos, ainda assim podem atingir economias significativas e podem complementar outros instrumentos com sucesso. No entanto, em geral são menos eficientes do que medidas regulatórias e de controle. Também são normalmente utilizados no início do envolvimento de um país em políticas de eficiência energética, seja pelo setor público ou por outras esferas.

Em geral, o impacto dos instrumentos enquadrados nesta categoria é difícil de medir em virtude da frequente combinação com outros instrumentos. Os programas de liderança do setor público parecem ser o instrumento mais eficiente desta categoria. A etiquetagem voluntária e acordos de etiquetagem podem ser eficientes em determinadas condições. Instrumentos informativos podem ser eficientes em combinação com outros instrumentos adequados. Finalmente, os instrumentos classificados neste texto podem, certamente, ajudar a superar uma série de barreiras apresentadas (ver Tabela 1), especialmente a barreira da informação, assim como contribuir para a superação, por exemplo, das barreiras político/estruturais.

5. Comparação geral das políticas públicas

Conforme demonstrado nas seções anteriores, muitos dos instrumentos analisados neste texto podem atingir grandes economias com baixos custos e vários deles até mesmo a custos negativos quando sua estruturação atende a determinadas condições e quando são adaptados à situação local. Se estas condições não forem atendidas, todos os instrumentos poderão deixar de atingir a economia esperada ou apresentar desempenho fraco. Esta afirmação é bem exemplificada pelo banco de dados MURE: vários instrumentos incluídos neste banco de dados têm impactos muito diferentes nos vários países – alto impacto em alguns casos e baixo impacto em outros. Isto provavelmente resulta de diferenças na implementação da estruturação de políticas públicas ao contexto local, tais como níveis de renda e preços da energia, e também de interações com outros instrumentos já implementados no país.

A avaliação comparativa das políticas públicas apresentada na Tabela 30 revela diferenças significativas entre os instrumentos, em especial diferenças referentes à relação custo/benefício. Os custos sociais das políticas públicas da amostra estudada variaram amplamente: os números oscilaram entre - US\$ 214/t CO₂ (ou seja, um benefício líquido significativo para a sociedade) e US\$ 109/t CO₂. A redução máxima absoluta de emissões obtida por uma política pública totalizou 88 Mt CO₂,¹³ o que corresponde a 7,5% do total de emissões de CO₂ no setor de construção por ano, obtido por isenções fiscais (créditos de impostos de investimento) nos EUA. De maneira geral, as normas para eletrodomésticos, códigos de edifícios, etiquetagem, Programas de GD de empresas de utilidades públicas e isenções fiscais atingiram as economias mais elevadas da amostra.

Ao comparar as quatro diferentes categorias de medidas, os estudos de caso analisados indicam que medidas regulatórias e de controle são, provavelmente, as mais eficientes, assim como a categoria que apresenta melhor custo/benefício, pelo menos nos países desenvolvidos. Todas as categorias atingiram classificações de nível *elevado* ou *médio* (ver Tabela 30), de acordo com ambos os critérios. As medidas que podem ser estruturadas como voluntárias ou obrigatórias, como, por exemplo, as políticas de etiquetagem ou de compras de energia eficiente em licitações públicas, se revelaram mais eficientes quando obrigatórias. Estes achados são confirmados no banco de dados MURE: os instrumentos legislativos normativos constituem a única categoria em que o número de classificações de nível *elevado* quanto à eficiência superam claramente o número das medidas classificadas como de nível *médio* ou *baixo* de eficiência¹⁴. O banco de dados MURE também demonstra que instrumentos legislativos normativos, ou seja, normas mínimas obrigatórias para edificações ou eletrodomésticos, são mais eficientes do que instrumentos legislativos informativos, tais como as normas de etiquetagem ou auditorias obrigatórias. No entanto, problemas de exigibilidade da lei podem prejudicar gravemente a eficiência destes instrumentos, em especial nos países em desenvolvimento. É preciso ter também em mente que nos países em desenvolvimento as economias obtidas por políticas de eficiência energética não podem concretizar total ou mesmo

¹³ Em um caso ideal, os respectivos números devem ser comparados, ou seja, devem ser comparadas as porcentagens da linha básica. No entanto, infelizmente, em muitos casos, apenas os números absolutos de reduções de emissões estão disponíveis e faltam dados da linha básica.

¹⁴ Todavia, conforme antes indicado, a metodologia usada para a avaliação do impacto no banco de dados MURE difere ligeiramente da metodologia usada neste estudo e é parcialmente baseada em estimativas.

parcialmente as reduções, mesmo em comparação com uma linha básica das práticas atuais de negócios (business-as-usual)¹⁵. Isto porque, no caso de serviços restritos de energia, a finalidade das políticas de economia de energia geralmente não é reduzir o consumo total de energia, como acontece em muitos casos nos países desenvolvidos, mas sim garantir que mais serviços energéticos possam ser oferecidos a partir dos recursos disponíveis.

¹⁵ Na literatura, este efeito é geralmente denominado “efeito rebote”. Nos países em desenvolvimento, no entanto, não se considera indesejável o aumento dos níveis de serviços como resultado da política de eficiência energética; portanto, este termo não foi utilizado neste contexto.

Tabla 30: Avaliação comparativa de todas as políticas públicas.

| Política pública | Exemplos de países/ regiões | Nível de eficiência | Reduções de energia ou de emissões para algumas melhores práticas | Relação custo/benefício | Custo de redução de emissões de GEE para algumas melhores práticas | Condições especiais para o sucesso, principais pontos fortes e limitações, co-benefícios | Referências |
|---|--|---------------------|---|-------------------------|---|--|---|
| Mecanismos regulatórios e de controle – instrumentos normativos | | | | | | | |
| Normas para eletro-dmésticos | UE, EUA, JP, Aus, Br, Ch | Elevado | p: 31 Mt CO ₂ em 2010; Ch: 250 Mt CO ₂ em 10 anos EUA: 1990-1997: 108 Mt CO ₂ eq, em 2000: 65 Mt CO ₂ = 2,5% de uso de el, Can: 8 Mt CO ₂ no total até 2010, Br: 0,38 Mt CO ₂ /ano Aus: 7,9 Mt CO ₂ até 2010 | Elevada | Aus: -US\$ 52/t CO ₂ em 2020, EUA: -US\$ 65/t CO ₂ em 2020; UE: -US\$ 194/t CO ₂ em 2020 Nor: US\$ 0,008 /kWh | Fatores para o sucesso: atualização periódica de normas, controle independente, informações, comunicação e educação | IEA, 2005 ^a , Schlomann et al., 2001; Gillingham et al., 2004; ECS, 2002; WEC, 2004; Escritório Australiano de GEE, 2005; IEA, 2003 ^a ; Fridley & Lin, 2004 |
| Códigos de construção | Cin, Phil, Alg, Eg, EUA, Reino Unido, Ch, UE | Elevado | Hkg: 1% do total de el, economia para EUA: 79,6 Mt CO ₂ em 2000; UE: 35-45 Mt CO ₂ , até 60% economia de novos edifícios Reino Unido: 2,88 Mt CO ₂ até 2010, 7% a menos no uso em residências, 14% com concessões de verbas & etiquetagem Ch: 15-20% de economia de energia em edifícios em regiões urbanas | Média | Ni: de -US\$ 189/t CO ₂ para -US\$ 5/t CO ₂ para o usuário final, US\$ 46-109/t CO ₂ para a sociedade | Sem incentivo para melhorar além da meta, apenas eficiente se for legalmente exigível | WEC, 2001; Lee/Yik, 2004; Schaefer et al., 2000; Joosen et al., 2004; Geller et al., 2006; ECCP, 2001; IEA, 2005a; Defra, 2006 |
| Regulamentos de licitações | EUA, UE, Ch, Mex, Cor, Jp | Elevado | Mex: 4 cidades economizaram 3,3 kt CO ₂ eq, em 1 ano Ch: expectativa de 3,6 Mt CO ₂ UE: potencial de 20-44 Mt CO ₂ EUA: 9-31Mt CO ₂ em 2010 | Elevada/ Média | Mex: US\$ 1 milhão em compras = economia de US\$ 726.000/ano; UE: <US\$ 21/t CO ₂ | Fatores para o sucesso: a legislação de ativação, etiquetagem de avaliação e eficiência energética, as especificações de eficiência energética precisam ser ambiciosas | Borg et al., 2003; Harris et al., 2005; Van Wie McGrory et al., 2006; Gillingham et al., 2006 |

| Política pública | Exemplos de países/regiões | Nível de eficiência | Reduções de energia ou de emissões para algumas melhores práticas | Relação custo/benefício | Custo de redução de emissões de GEE para algumas melhores práticas | Condições especiais para o sucesso, principais pontos fortes e limitações, co-benefícios | Referências |
|---|--|-----------------------|--|-------------------------|---|---|--|
| Cotas e obrigações de eficiência energética | Reino Unido, Be, Fr, I, Dk, Ir | Elevado | Reino Unido: 2,16 Mt CO ₂ /ano | Elevada | Flanders: - US\$ 216/t CO ₂ para residências, -US\$ 60/t CO ₂ para outros setores em 2003, Reino Unido: -US\$ 139/t CO ₂ | Melhorias contínuas são necessárias: novas medidas de eficiência energética, mudança nas metas de economia, incentivos de curto prazo para transformar mercados etc. | Governo do Reino Unido, 2006; Sorell, 2003; Lees, 2006; Collis, 2005; Bertoldi e Rezessy, 2006; Defra, 2006 |
| Mecanismos regulatórios - instrumentos informativos | | | | | | | |
| Programas de etiquetagem e certificação obrigatória | EUA, CAN, Aus, Jp, Mex, Ch, Cr, UE, Sa | Elevado | Aus: economia de 5 Mt CO ₂ , 1992-2000, 81 Mt CO ₂ 2000-2015, AS: 480kt/ano Dk: 3,568Mt CO ₂ | Elevada | Aus: - US\$ 30/t CO ₂ de redução | A eficiência pode ser impulsionada pela combinação com outro instrumento e atualizações regulares | WEC, 2001; Rede OPET, 2004; Holt/Harrington, 2003; IEA, 2003a |
| Programas de auditoria obrigatória | EUA; Fr, Nzl, Eg, Aus, Cz | Elevado, mas variável | EUA: Programa de desempenho térmico melhorado: 22% de economia no setor residencial com desempenho térmico melhorado após auditorias (30% de acordo com IEA) | Média/Elevada | Programa de desempenho térmico melhorado dos EUA: Relação C/B: 2.4 | Mais eficiente se houver combinação com outras medidas, tais como incentivos financeiros, atualizações regulares, envolvimento das partes interessadas (stakeholders) nos sistemas de supervisão | WEC, 2001; IEA, 2005a |
| Programas de gestão de companhias de utilidades públicas do lado da demanda | EUA, Sw, Dk, Nl, De, Aut | Elevado | EUA : 36,7 Mt CO ₂ em 2000, Jamaica: 13 GWh/ano, 4,9% menos uso de el = 10,8 ktCO ₂ Dk: 0,8 Mt CO ₂ Tai: 5,2 % de vendas anuais de el 1996-2006 | Elevada | UE: - US\$ 255/t CO ₂ , Dk: -US\$ 209,3 /t CO ₂ EUA: Média de custos aprox. - US\$ 35/t CO ₂ Tai: US\$ 0,013/kWh | Melhor relação custo/benefício no setor comercial do que no setor residencial, fatores de sucesso: combinação com incentivos regulatórios, adaptação às necessidades locais & pesquisa de mercado, objetivos claros | IEA, 2005a; Kushler et al., 2004; Evander et al., 2004; Mills, 1991; Parfomak e Lave, 1996 |
| Instrumentos econômicos e instrumentos baseados no mercado | | | | | | | |
| Contratação de Desempenho Energético / suporte a ESCOs | De, Aut, Fr, Sue, Fi, EUA, Jp, Hu | Elevado | Fr, Sue, EUA, Fi: 20-40% de economia de energia em edifícios; UE:40-55Mt CO ₂ até 2010 EUA: 3,2 Mt CO ₂ /ano Ch: 34 Mt CO ₂ | Média/Elevada | UE: maior parte sem custos, permanece em <US\$ 22/t CO ₂ ; EUA: Setor público: Relação C/B 1.6, Setor privado: 2.1 | Ponto forte: dispensa gastos públicos ou intervenção no mercado, benefício conjunto de melhor competitividade | ECCP, 2003; Rede OPET, 2004; Singer, 2002; IEA, 2003a; WEC, 2004, Goldman et al., 2005; Evander et al., 2004 |

| Política pública | Exemplos de países/regiões | Nível de eficiência | Reduções de energia ou de emissões para algumas melhores práticas | Relação custo/benefício | Custo de redução de emissões de GEE para algumas melhores práticas | Condições especiais para o sucesso, principais pontos fortes e limitações, co-benefícios | Referências |
|---|---|----------------------------|---|--------------------------------|---|--|---|
| Licitações de compras cooperativas/tecnologia | De, It, Slo, Reino Unido, Sue, Aut, Ir, EUA, Jp | Médio/Elevado | EUA: 96 kt CO ₂ Empresa alemã de Telecom: até 60% economia de energia em unidades específicas | Elevada/Média | EUA: - US\$ 118/t CO ₂ Sue: US\$ 0,11/kWh (Programa BELOK) | Combinação com normas e etiquetagem, escolha de produtos com potencial técnico e de mercado | Oak Ridge National Lab, 2001; Le Fur B, 2002; Borg et al., 2003; Nilsson, 2006 |
| Planos de certificação de eficiência energética | It, Fr | Médio | I: 1,3 Mt CO ₂ em 2006, Estimativa de 3,64 Mt CO ₂ eq até 2009 | Elevada/Média | Fr: Estimativa de US\$ 0,013/t CO ₂ | Ainda sem experiência no longo prazo, os custos da transação podem ser elevados. Estruturas de publicidade institucional são necessárias. Interações profundas com políticas existentes. Benefícios para a geração de emprego, | Rede OPET, 2004; Bertoldi/Rezessy, 2006; Lees, 2006; Defra, 2006; IEA, 2006; Beccis, 2006 |
| Mecanismos flexíveis do Protocolo de Kyoto | Ch, Tai, EC&O (JI & AIJ) | Baixo | EC&O: 220 Kt CO ₂ em 2000 Estônia: 3,8-4,6 kt CO ₂ (3 projetos) Letônia: 830-1430 t CO ₂ | Baixa | EC&O: US\$ 63/t CO ₂ Estônia: US\$ 41-57/t CO ₂ Letônia: -US\$ 10/t CO ₂ | Até o momento, número limitado de projetos MDL & JI em edifícios. Fatores de sucesso: Agregação de projetos. Campanhas de informação & conscientização, link com GIS | ECS, 2005; Novikova, Urge-Vorsatz et al., 2006; Evans, 2001 |
| Instrumentos e incentivos fiscais | | | | | | | |
| Tributação (sobre CO ₂ ou combustíveis domésticos) | Nor, De, Reino Unido, Ni, Dk, Sw | Baixo/ Médio | De: consumo residencial reduziu-se em 0,9 % 2003: 1,5 Mt CO ₂ no total Nor: 0,1-0,5% 1987-1991 NI: 0,5-0,7 Mt CO ₂ em 2000 Sue: 5% 1991-2005, 3Mt CO ₂ | Baixa | | O efeito depende da elasticidade do preço. As receitas podem ser destinadas para gerar melhorias adicionais de eficiência energética. Mais eficiente quando combinada com outras ferramentas. | WEC, 2001; Kohlhaas, 2005; Larsen e Nesbakken, 1997; MURE, 2007; Brink e Erlandsson, 2004 |
| Iserções/reduções fiscais | EUA, Fr, Ni, Cor | Elevado | EUA: 88 Mt CO ₂ em 2006 FR: 1 Mt CO ₂ em 2002 | Elevada | EUA: Relação C/B, edifícios comerciais: 5.4 Novas residências: 1.6 | Se adequadamente estruturadas, as políticas estimulam a introdução de equipamentos altamente eficientes e novos edifícios | Quinlan et al., 2001; Geller e Attali, 2005; MURE, 2007 |

| Política pública | Exemplos de países/regiões | Nível de eficiência | Reduções de energia ou de emissões para algumas melhores práticas | Relação custo/benefício | Custo de redução de emissões de GEE para algumas melhores práticas | Condições especiais para o sucesso, principais pontos fortes e limitações, co-benefícios | Referências |
|---|---|---------------------|--|------------------------------|--|--|---|
| Encargos de benefícios públicos | BE, Dk, Fr, NI, estados dos EUA | Médio | EUA: 0,1-0,8% de economia total vendas de el /ano, 1,3 kt CO ₂ de economia em 12 estados NI: 7,4 T Wh em 1996 = 2,5 Mt CO ₂ Br: 1954 GWh | Elevada em casos notificados | EUA: de -US\$ 53/t CO ₂ para - US\$ 17/t CO ₂ | Fatores de sucesso: administração independente de recursos, envolvimento de todas as partes interessadas (stakeholders), avaliação / monitoramento & feedback regulares, programa simples e claro, estruturação, programas plurianuais | Parceria Western Regional Air, 2000; Kushler et al., 2004; Lopes et al., 2000 |
| Subsídios de capital, concessões de verbas, empréstimos subsidiados | Jp, Esl, NI, De, Sw, EUA, Ch, Reino Unido, Ro | Elevado / Médio | Esl: até 24% de economia de energia para edifícios, BR: 169 kt CO ₂ Reino Unido: 6,48 Mt CO ₂ /ano, 100,8 Mt CO ₂ no total Ro: 126 kt CO ₂ /ano | Baixa/algumas vezes Elevada | Dk: -US\$ 20/ t CO ₂ Reino Unido: US\$ 29/t CO ₂ para sociedade NI: US\$ 41-105/t CO ₂ para sociedade | Positivos para residências de baixa renda, risco de aproveitadores. Podem induzir a investimentos pioneiros | ECS, 2002; Martin Y, 1998; Schaefer et al., 2000; Geller et al., 2006; Joosen, 2004; Shorrock, 2001; Berry e Schweitzer, 2003 |
| Suporte, informações e ações voluntárias | | | | | | | |
| Certificação e etiquetagem voluntária | De, Sw, EUA, Tai, Br, Fr | Médio/Elevado | Br: 6,5-12,2 Mt CO ₂ , 1986-2005, EUA: 13,2 Mt CO ₂ em 2004, 884 MtCO ₂ eq; no total até 2012, Tai: 192 t CO ₂ | Elevada | EUA: de - US\$ 53 para - US\$ 53 /t CO ₂ Br: US\$ 20 milhões de economia | Eficientes com incentivos financeiros, acordos voluntários e regulamentações. A adaptação ao mercado local é importante. | OPET 2004, Geller et al., 2006;WEC, 2001; Egan et al., 2000; Webber et al., 2003; EUA EPA, 2002 |
| Acordos voluntários e acordos negociados | Principalmente Europa Ocidental, Jp, EUA | Médio/Elevado | EUA: 88 Mt CO ₂ eq./ano EUA: 66,45 Mt CO ₂ eq em 2000 UE: 50 kt CO ₂ , 100 GWh/ano (300 edifícios) Reino Unido: 14,4Mt CO ₂ , em 2004 | Média | Sue: US\$ 0,0166 /kWh | Podem ser eficientes quando as regulamentações são difíceis de se aplicar. Eficientes, se combinados com incentivos financeiros e ameaça da regulamentação. Inclusão dos fabricantes mais importantes e de todas as partes interessadas (stakeholders). Metas claras e monitoramento eficiente são importantes | Geller et al., 2006; Cotrell 2004, p. 45; Gillingham et al., 2006; Bertoldi et al., 2005; Bertoldi e Rezessy, 2007 |

| Política pública | Exemplos de países/regiões | Nível de eficiência | Reduções de energia ou de emissões para algumas melhores práticas | Relação custo/benefício | Custo de redução de emissões de GEE para algumas melhores práticas | Condições especiais para o sucesso, principais pontos fortes e limitações, co-benefícios | Referências |
|--|---|---------------------|--|-------------------------|---|--|---|
| Programas de liderança pública | Nzi, Mex, EUA, Phil, Arg, Br, Ecu, AS, De, Gana | Médio/ Elevado | De: 25% redução de CO ₂ no setor público em 15 anos EUA: 2,3 kt CO ₂ /ano Br: 6,5-12,2 Mt CO ₂ /ano Gana: 27 MWh = 5t CO ₂ (14% a partir da linha básica) Mex: 9,6 kt CO ₂ /ano (13% a partir da linha básica), 200 GWh/ano | Elevada/ Média | Estimativas EUA DOE/FEMP US\$ 4 de economia para cada US\$ 1 investido, UE: US\$ 13,5 bilhões de economia até 2020 AS: US\$ 0,06/kWh = US\$ 25/t CO ₂ Br: -US\$ 0,07/kWh = -US\$ 125/t CO ₂ | Podem ser utilizadas para demonstrar novas tecnologias e práticas. Programas obrigatórios têm maior potencial do que os voluntários. Definir claramente, comunicar e monitorar, financiamento e pessoal adequados, envolver gestores dos edifícios e especialistas | Borg et al., 2003 & 2006; Harris et al., 2005; Van Wie McGroory et al., 2006; OPET, 2004; Van Wie McGroory et al., 2002 |
| Conscientização, educação, campanhas de informação | Dk, EUA, Reino Unido, Fr, Can, Br, Jp, Sue | Baixo/ Médio | Reino Unido: 10,4 kt CO ₂ por ano Arg: 25% em 2004/05, 355 k tep Fr: 40tCO ₂ /ano Br: 2,23 kt/ano, 6,5-12,2 Mt CO ₂ /ano com etiquetagem voluntária 1986-2005 Sue: 3 kt CO ₂ /ano | Média/ Elevada | Br: -US\$ 66/t CO ₂ ; Reino Unido: US\$ 8/t CO ₂ (para todos os programas do Energy Trust)/ Sue: US\$ 0,018/kWh | Mais aplicável no setor residencial do que no comercial. Transmitir mensagem compreensível e adaptar ao público-alvo local | Bender et al., 2004; Dias et al., 2004; IEA, 2005; Darby, 2006; Ueno et al., 2006; Energy Saving Trust, 2005; Lutzenhiser, 1993; Savola comunicação pessoal |
| Programas de tarifação detalhada e divulgação | Ontário, It, Sue, Fin, Jp, Nor, Aus, Cal, Can | Médio | Max. 20% de economia de energia nas residências em estudo, geralmente aprox. 5-10% de economia Reino Unido: 3% Nor: 8-10% | Média | | Condições de sucesso: combinação com outras medidas e avaliações periódicas, a comparabilidade com outras residências é positiva. | Crossley, 2000; Darby, 2000; Roberts/Baker, 2003; Energywatch, 2005 |

Abreviações dos nomes dos países: Alg - Argélia, Arg - Argentina, Aus - Austrália, Aut - Áustria, Be - Bélgica, Br - Brasil, Cal - Califórnia, Can - Canadá, EC&O - Europa Central e Oriental, Ch - China, Cr - Costa Rica, Cz - República Checa, De - Alemanha, Ecu - Equador, Eg - Egito, UE - União Europeia, Fin - Finlândia, GB - Grã-Bretanha, Hkg - Hong Kong, Hu - Hungria, Ind - Índia, Irl - Irlanda, It - Itália, JP - Japão, Cor - Coreia (do Sul), Mor - Marrocos, Mex - México, NI - Holanda, Nor - Noruega, Nz - Nova Zelândia, Phil - Filipinas, Pol - Polónia, Ro - Romênia, AS - África do Sul, Cin - Cingapura, Slo - Eslovênia, Esl - Eslováquia, Sw - Suíça, Sue - Suécia, Tai - Tailândia, EUA - Estados Unidos.

A eficiência dos instrumentos econômicos varia, mas alguns deles, tais como as CDEs e licitações cooperativas, são promissores. A maior parte dos novos instrumentos como, por exemplo, os Mecanismos de Flexibilidade de Kyoto, não é, no presente momento, eficiente no setor da construção, possivelmente por causa do seu aspecto de inovação e respectivos problemas de estruturação como, por exemplo, a ausência de uma metodologia adaptada ao setor da construção. Além disso, instrumentos baseados em projetos podem ter eficiência limitada no setor da construção em virtude dos portes de projetos tipicamente menores, aumentando, de maneira substancial, os custos das transações. A mesma preocupação se aplica aos instrumentos que exigem verificação e monitoramento rígidos das economias geradas, tais como os chamados certificados “brancos”, por causa da natureza complexa dos edifícios e muitos upgrades de eficiência e pequenos portes de projetos. No entanto, ainda não há comprovação suficiente a respeito destes novos instrumentos para se chegar a conclusões definitivas sobre a questão.

A eficiência dos instrumentos fiscais também varia consideravelmente, sendo que os instrumentos fiscais apresentam inúmeras condições para o sucesso. Por exemplo, no curto prazo, os instrumentos que aumentam o preço da energia como, por exemplo, a tributação, em geral são menos eficientes do que os incentivos financeiros como as isenções fiscais, empréstimos e subsídios, em virtude da limitada elasticidade do preço do setor residencial. Concessões de verbas e abatimentos são especialmente necessários nos países em desenvolvimento, porque, em geral, a barreira do primeiro custo impede completamente as melhorias de eficiência energética nos referidos países. De maneira geral, as isenções fiscais constituem a ferramenta mais eficiente na categoria de instrumentos fiscais, ao passo que os subsídios, concessões de verbas e abatimentos também podem gerar grandes economias, mas são geralmente onerosos para a sociedade. Os instrumentos financeiros também são, em sua maioria, mais eficientes se forem aplicados em um pacote com outros instrumentos, como a etiquetagem combinada com isenção de imposto.

OS INSTRUMENTOS VOLUNTÁRIOS variam em termos de eficiência, que depende, por sua vez, da demanda de produtos eficientes em termos de energia, no caso da etiquetagem voluntária, e do fato de a empresa levar a sério seus compromissos voluntários. Embora estes instrumentos normalmente tenham deixado de atingir suas metas, podem ser um bom ponto de partida para os países que estão apenas iniciando a introdução de políticas de eficiência energética para edifícios ou quando não é possível aplicar medidas obrigatórias. Finalmente, os instrumentos de informação podem ser eficientes, mas precisam ser especificamente personalizados para o grupo-alvo. Por exemplo, a tarifação detalhada ou programas de medição inteligente são mais eficientes do que as campanhas gerais de informação. A combinação com outros instrumentos, como os instrumentos regulatórios, por exemplo, pode aumentar a eficiência dos dois instrumentos e limitar o efeito rebote.

A identificação dos instrumentos com melhor relação custo/benefício foi muito mais difícil, pois, para alguns instrumentos, não foram encontradas informações quantitativas (ver Tabela 30). Na amostra avaliada, normas de eficiência energética de eletrodomésticos, encargos de benefícios públicos, programas de gestão de companhias de utilidades públicas do lado da demanda, obrigações de etiquetagem e eficiência energética pareciam ser as medidas políticas com melhor relação custo/benefício. Como a maior parte destes instrumentos é classificada como instrumentos regulatórios e de controle, esta categoria é, evidentemente, também aquela que apresenta melhor relação custo/benefício – ao contrário de uma expectativa dominante de que os instrumentos econômicos são os que apresentam melhor relação custo/benefício. De fato, todos os instrumentos deste estudo que atingiram custos negativos na faixa negativa de três dígitos foram os instrumentos regulatórios.

Esses resultados são parcialmente confirmados pelo banco de dados MURE¹⁶: ao se comparar as taxas de impacto de todas as 501 medidas políticas incluídas no banco de dados, como se pode observar na Tabela 31, de todas as categorias, as políticas regulatórias e, especialmente, as legislativas/normativas são os instrumentos mais eficientes e com o maior número de instrumentos classificados como altamente eficientes, bem como os de taxa média mais elevada. Instrumentos cooperativos, ou seja, instrumentos voluntários constituem a categoria menos eficiente nos dois conjuntos de amostras (Mure e pesquisa atual): a maior parte das medidas cooperativas do banco de dados MURE é avaliada como de baixa eficiência, sendo que o impacto médio calculado é o mais baixo de todas as categorias. Os instrumentos de informação legislativa, tais como etiquetagem e auditorias, são caracterizados como um tanto ineficientes, assim como o são os instrumentos de informação/educação e isenções fiscais, comparativamente aos nossos achados sobre a eficiência dos últimos. Os incentivos fiscais e concessões de verbas são moderadamente eficientes. Muitos destes resultados correspondem aos nossos achados, mas os instrumentos de informação normativa, tais como a etiquetagem, foram classificados como inferiores, e os impostos, como superiores aos de nossa amostra. Estas diferenças talvez se devam aos elevados números de instrumentos caracterizados como “desconhecidos” no banco de dados MURE ou ao fato de que as caracterizações são, em geral, estimativas.

As cifras representam o número total de instrumentos classificados como de nível “elevado”, “médio” ou “baixo” em termos de seu impacto/eficiência. Para a média, foi dada uma pontuação para cada grau (elevado-3, médio-2, baixo-1) e multiplicada pelo número de instrumentos antes de se dividir pelo total (portanto, as pontuações médias acima de 2 indicam eficiência elevada). As cifras em negrito representam o número mais elevado na respectiva categoria.

Os resultados deste estudo, assim como do banco de dados MURE, que podem ser contraindicativos em relação às expectativas gerais, especialmente a eficiência elevada e a relação custo/benefício dos instrumentos regulatórios, em comparação com instrumentos econômicos, são específicos do setor de construção e, em nossa opinião, poderiam ser explicados ao se considerar que barreiras são abordadas por políticas públicas específicas. A Tabela 32 resume as principais barreiras (ver Tabela 1) e as respectivas políticas públicas para superá-las.

¹⁶ O banco de dados MURE classificou os instrumentos de maneira ligeiramente diferente da usada neste relatório.

Tabela 31: Classificação do impacto de todas as medidas incluídas no banco de dados MURE.

| Impacto Categoria dos instrumentos | Nível Elevado (3) | Nível Médio (2) | Nível Baixo (1) | Média | Desconhecido | Total |
|---|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Cooperativos (voluntários) | 2 | 2 | 16 | 1,3 | 5 | 25 |
| Fiscais | 42 | 32 | 47 | 1,95 | | 121 |
| - Verbas, subsídios | 33 | 21 | 32 | 2,01 | 32 | 118 |
| - Empréstimos | 1 | 6 | 5 | 1,6 | 0 | 12 |
| - Isenções fiscais | 3 | 1 | 6 | 1,7 | 3 | 13 |
| - Impostos | 5 | 4 | 4 | 2,08 | 1 | 14 |
| Informação/educação | 10 | 12 | 22 | 1,72 | 14 | 58 |
| Instrumentos regulatórios | 88 | 34 | 60 | 2,15 | | 253 |
| - Legislativos/ informativos | 19 | 16 | 29 | 1,84 | 31 | 95 |
| - Legislativos/normativos | | | | | | |
| - Edifícios | 68 | 14 | 25 | 2,47 | 38 | 145 |
| - Eletrodomésticos | 1 | 4 | 6 | 1,6 | 2 | 13 |

Fonte: MURE (2007)

Os instrumentos regulatórios e de controle podem superar muitas das inúmeras barreiras à eficiência energética no setor da construção apresentadas na Tabela 1 e, especialmente, algumas das barreiras mais importantes existentes neste setor, ou seja, custos ocultos (custos de transação) e falhas de mercado. Os custos da transação e de oportunidade para a obtenção das informações necessárias para a escolha dos eletrodomésticos com melhor relação custo/benefício são elevados, ao passo que estes são eliminados por uma norma bem estabelecida para eletrodomésticos. Os instrumentos regulatórios, portanto, geram as principais economias financeiras para a sociedade e para o usuário final, ao eliminar estes custos de transação. Por outro lado, os mecanismos baseados em projetos, tais como os mecanismos de flexibilidade de Kyoto (IC e MDL), são menos eficientes e têm pior relação custo/benefício, pois eles próprios criam custos de transação, em virtude do porte geralmente pequeno dos projetos no setor da construção.

Tabela 32: Barreiras à eficiência energética e políticas públicas como recursos corretivos.

| Categoria da barreira | Categoria do instrumento | Políticas públicas como recursos corretivos |
|--------------------------------------|---|--|
| Barreiras econômicas | Instrumentos regulatórios -normativos / regulatórios-informativos Instrumentos econômicos Instrumentos fiscais | Normas para eletrodomésticos, códigos de construção, obrigações de eficiência energética, etiquetagem obrigatória, regulamentos de licitações, Programas de GD CDE/ESCOs, licitações cooperativas, certificados de eficiência energética Tributação, encargos de benefícios públicos, isenções fiscais, subsídios/abatimentos/concessões de verbas |
| Custos/benefícios ocultos | Instrumentos regulatórios-normativos Instrumentos econômicos Ação de apoio | Padrões dos eletrodomésticos, códigos de construção, EPC/ ESCOs Programas de liderança pública |
| Falhas do Mercado | Instrumentos regulatórios-normativos/ regulatórios-informativos Instrumentos econômicos Instrumentos fiscais Ação de suporte, informação, voluntária | Padrões dos eletrodomésticos, códigos de construção, obrigações de eficiência energética, etiquetagem obrigatória, regulamentos de licitações, Programas de GD CDE/ESCOs, licitações cooperativas, certificados de eficiência energética, Mecanismos de Flexibilidade de Kyoto Tributação, encargos de benefícios públicos, isenções fiscais, subsídios/abatimentos/concessões de verbas Etiquetagem voluntária, acordos voluntários, programas de liderança pública, conscientização, tarifação detalhada |
| Barreiras culturais/ comportamentais | Ação de suporte, informação, voluntária | Etiquetagem voluntária, acordos voluntários, programas de liderança pública, conscientização, tarifação detalhada |
| Barreiras de informação | Ação de suporte, informação, voluntária regulatório-informativo | Etiquetagem voluntária, acordos voluntários, programas de liderança pública, conscientização, tarifação detalhada Etiquetagem obrigatória, regulamentos de licitação, Programas de GD, auditorias obrigatórias |
| Estruturais/políticas | | Programas de liderança pública |

Fontes: Texto adaptado do IPCC (2007); Carbon Trust (2005); Urge-Vorsatz et al. (2007b).

6. Combinação de políticas públicas

6.1. Necessidade de combinação de políticas públicas

Conforme indicado neste relatório, cada medida política tem suas próprias vantagens, grupos-alvo ideais e mecanismos operacionais específicos. Cada uma é personalizada para superar uma ou determinadas barreiras de mercado, mas nenhuma delas consegue examinar todas as barreiras. Portanto, nenhuma delas consegue, individualmente, capturar todo o enorme potencial de melhorias da eficiência energética, mesmo em um único local, nem um instrumento pode, de maneira geral, ser destacado como a melhor solução aplicável. Além disso, conforme descrito acima, a maior parte dos instrumentos gera maiores economias se operarem em combinação com outras ferramentas e, muitas vezes, estes impactos são sinérgicos, ou seja, o impacto de dois instrumentos é maior do que a soma dos impactos individuais esperados (IEA, 2005b). Portanto, raramente as políticas são aplicadas isoladamente, e sim como parte de arquiteturas políticas complexas. No entanto, infelizmente as avaliações quantitativas de pacotes de políticas são difíceis e raras. Por este motivo, é possível apenas uma avaliação qualitativa para pacotes de políticas neste relatório.

Conforme ilustrado na Tabela 33, é possível combinar uma série de políticas públicas. Normalmente, a combinação de varas (regulamentos) e cenouras (incentivos)¹⁷, com tamborins (medidas para atrair a atenção como, por exemplo, programas de informação ou de liderança pública), apresenta o maior potencial para reduzir as emissões de GEE (Warren, 2007). Os programas de informação são exemplos de medidas para atrair a atenção, mas também é a maneira mais simples de escolher os canais corretos para atingir os cidadãos como, por exemplo, via fornecedores de energia como intermediários.

Tabela 33: Seleção de possíveis pacotes de políticas públicas e exemplos de combinações normalmente aplicadas

| Medida | Instrumentos regulatórios | Instrumentos de informação | Incentivos financeiros | Acordos voluntários |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| Instrumentos regulatórios | Códigos de edificação e normas para equipamentos de construção | Normas e programas de informação | Códigos e subsídios de edificação | Acordos voluntários com iminência de regulamentação |
| Instrumentos de informação | Normas e etiquetagem para eletrodomésticos | Etiquetagem, campanhas e treinamento de varejistas | Etiquetagem e subsídios | MEPS e etiquetagem voluntária |
| Incentivos financeiros | Normas e subsídios para eletrodomésticos | Auditorias e subsídios para energia Etiquetagem e isenções fiscais | Impostos e subsídios | Licitação e subsídios para tecnologia |
| Acordos voluntários | Acordos voluntários com iminência de regulamentação | Acordos industriais e auditorias de energia | Acordos industriais e isenções fiscais | |

Fonte: Texto adaptado do IEA (2005b).

Obs.: MEPS- Minimum Energy Development Standards (Normas Mínimas de Desempenho Energético)

¹⁷ N.T.: A expressão em inglês “sticks and carrots” combinar a ameaça de penalidade com promessa de recompensa.

6.2. Transformação do mercado

Um dos exemplos importantes em que a combinação de medidas é essencial é a transformação do mercado, ou seja, uma mudança na estrutura e função do mercado de produtos de consumo de energia. Como a transformação do mercado é muito difícil de atingir e compreende vários estágios, exige a combinação de políticas públicas assim como o envolvimento de vários agentes, tais como fabricantes, usuários finais e agências governamentais (Neij, 2001). Neij (2001) distingue como principais estágios da transformação do mercado a introdução, comercialização e expansão do mercado. Conforme indicado na Figura 4, a introdução no mercado pode acontecer por meio de programas de compras cooperativas ou de demonstração/liderança pública. A fase de comercialização pode ser apoiada por uma série de instrumentos como, por exemplo, programas de informação, certificação, acordos voluntários ou demonstração. A fase final de expansão pode ser acompanhada pela introdução de instrumentos adicionais, tais como códigos e normas, certificação, educação e incentivos.

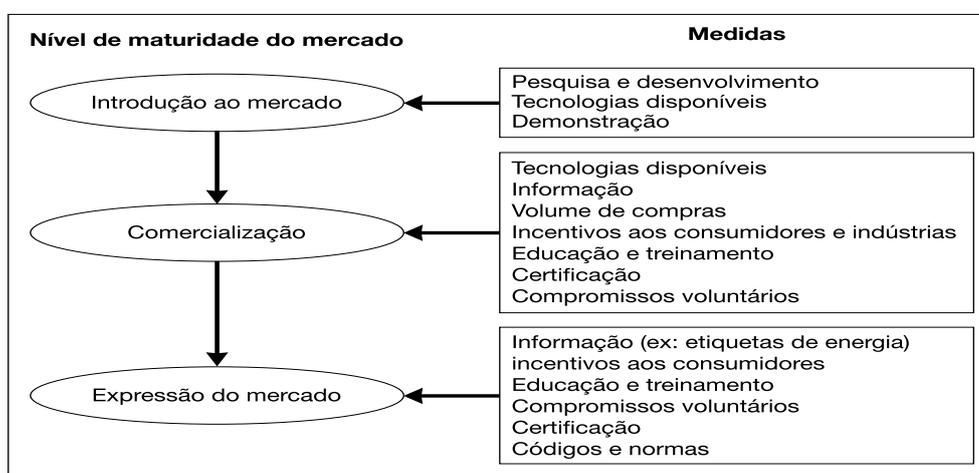


Fig. 4: Estágios do processo de transformação do mercado.

Fonte: Neij (2001).

Muitos países adotaram estratégias de transformação do mercado para produtos utilizando instrumentos como, por exemplo, normas para eletrodomésticos, regulamentos de licitação e etiquetagem, mas pouquíssimos países adotaram estratégias para o setor da construção (EURIMA, 2006). No entanto, a transformação do mercado está acontecendo em muitos países, mesmo quando não promovida ativamente pelo governo. Uma estratégia de transformação do mercado exige, primeiramente, procedimentos padronizados de medição para monitorar a qualidade de uma edificação e, em segundo lugar, uma classificação do desempenho de edifícios, tais como os certificados de energia por meio da Diretiva de Desempenho Energético de Edifícios (EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*).

Idealmente, são recomendados três níveis de desempenho de edifícios (EURIMA, 2006):

- Um nível mínimo de desempenho, obrigatório para todos os edifícios: este nível pode ser alcançado estabelecendo-se normas de desempenho mínimo.
- Um nível de melhores práticas que seja razoavelmente viável de ser atingido com as tecnologias disponíveis: este nível muitas vezes é utilizado como base para definir subsídios, concessões de verbas, empréstimos e isenções fiscais

como, por exemplo, hipotecas preferenciais na Áustria, bem como programas governamentais de liderança pública ou regulamentos de licitação, estimulando, desta forma, o mercado.

- Um nível de tecnologia de ponta, que é estabelecido como meta de longo prazo. Desta forma, a indústria recebe incentivos para melhorar ainda mais seus produtos.

Birner e Martinot (2005) recomendam as seguintes ações para programas de transformação do mercado:

1. Atingir os lados da oferta e procura/demanda de um mercado;
2. Exame cuidadoso de todos os estágios da cadeia da oferta e procura/demanda;
3. Uso de forças competitivas de mercado, sempre que possível;
4. Estruturação (desenho) flexível para possibilitar respostas rápidas e eficientes à dinâmica do mercado em mudança;
5. Consideração cuidadosa de como podem funcionar a assessoria técnica e a transferência de *know-how*;
6. Uso de normas, etiquetagem e códigos de edificação;
7. Alocação de uma parcela do orçamento para as atividades de replicação e disseminação;
8. Início antecipado do monitoramento e avaliação para medir as linhas básicas do programa preliminar.

6.3. Combinação eficiente de políticas públicas

Conforme já mencionado, a combinação de políticas públicas é muito promissora. Porém, quais políticas públicas devem ser combinadas? As seções a seguir apresentam alguns dos exemplos de sucesso e de uso frequente.

6.3.1. Normas, etiquetagem e incentivos financeiros

As normas para eletrodomésticos são muitas vezes combinadas com etiquetagem e abatimentos com vistas a oferecer incentivos para investimentos além do nível exigido pela norma de eficiência energética mínima. A Figura 5 mostra o efeito combinado destes 3 instrumentos. As normas de desempenho mínimo são exigidas para eliminar produtos ineficientes do mercado, e a etiquetagem além do nível mínimo-padrão estimula a inovação tecnológica, à medida que a eficiência energética se torna uma questão de concorrência entre os fabricantes (IEA, 2005b). Esta estratégia é usada na União Europeia para muitos produtos, assim como em países em desenvolvimento como, por exemplo, a China, Tunísia e Tailândia. Além disso, os abatimentos para os produtos com maior eficiência energética estimulam os consumidores a comprar estes produtos, o que reforça e sustenta a transformação do mercado. Esta estratégia teve, por exemplo, muito sucesso na Dinamarca, mas não foi muito bem-sucedido na Holanda onde os abatimentos não foram limitados no tempo e, portanto, eficientes, mas não apresentaram boa relação custo/benefício por causa dos aproveitadores (*free riders*) (veja a Seção 4.3.4). Assim sendo, é importante retirar os abatimentos assim que a transformação do mercado for atingida, para garantir sua boa relação custo/benefício.

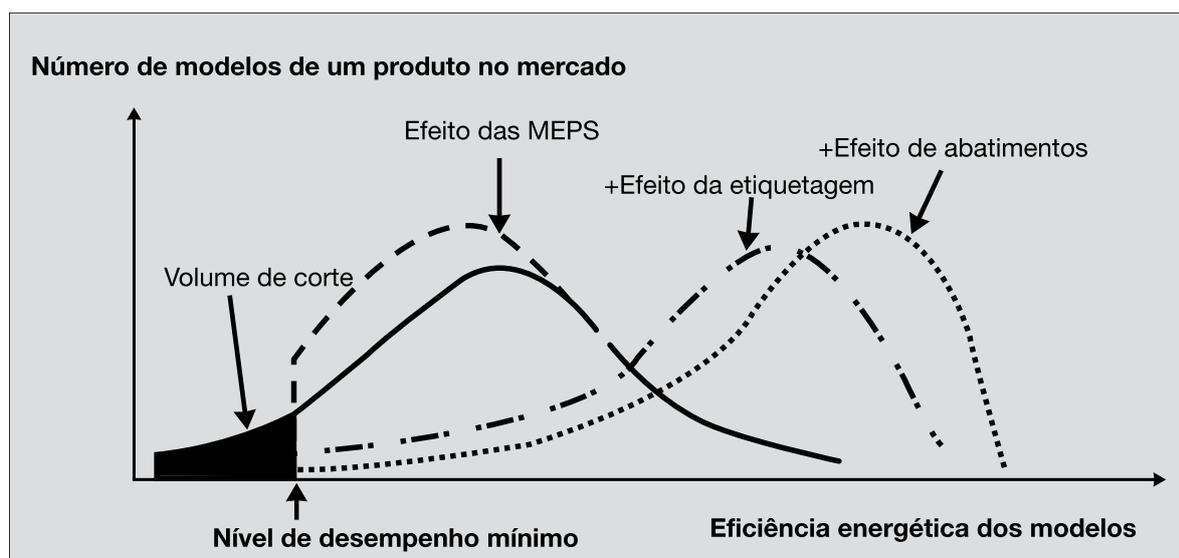


Fig.5: Efeito combinado de normas de desempenho energético mínimo, etiquetagem e abatimentos.
Fonte: CLASP (2004).

Os códigos de edificação também podem ser combinados com sucesso, com a certificação de edifícios voluntária ou obrigatória como, por exemplo, por meio de sistemas de classificação, como o sistema britânico BREEAM, ou o sistema americano LEED. A UE, por exemplo, está atualmente introduzindo o requisito de aprovações de edifícios além dos códigos de edificação já existentes, de maneira que os consumidores possam verificar o consumo de energia e possivelmente considerar o uso de energia como um critério de decisão ao comprar residências. Uma série de países em desenvolvimento, entre eles a China, também deseja introduzir planos de classificação de edificações para complementar os códigos de edificação.

6.3.2. Programas regulatórios e de informação

Conforme indicado neste relatório, as políticas públicas de regulação são normalmente eficientes, mas o efeito rebote e a falta de cumprimento e exigibilidade (aplicação) das normas podem constituir algumas barreiras. Como a conscientização pode melhorar o cumprimento de normas e ajudar a superar o efeito rebote nos grupos populacionais mais ricos, em que os níveis de serviços de energia não são limitados, são muito importantes as campanhas de informação e os treinamentos orientados e estruturados para grupos-alvo específicos. Por exemplo, uma condição de sucesso para os programas de etiquetagem ou códigos de edificação é a informação adequada das empresas de construção, varejistas e o público em geral a respeito da existência destes programas. Os programas de informação podem reforçar a eficiência de quase todas as outras políticas públicas.

No entanto, nos países em desenvolvimento, o resultado da regulamentação, de forma semelhante a outros programas ou políticas de economia de energia, talvez não seja uma redução absoluta no consumo de energia, mesmo em comparação com a linha básica, porque os recursos economizados por meio do programa podem ser redirecionados para níveis mais elevados de serviço em outras áreas. Nos países e grupos populacionais em que os níveis de serviços de energia são inadequados e as demandas de conforto básico estão constantemente subindo, deveria ficar claro que a meta de um programa de eficiência energética muitas vezes é aumentar os níveis de serviço a partir de níveis constantes ou mais baixos de entrada de energia, assim como melhorar a eficiência no uso de energia.

6.3.3. Programas de liderança pública e contratação de desempenho de energia

Ao melhorar sua própria eficiência energética, o setor público pode não apenas poupar custos como também demonstrar ao setor privado o potencial e viabilidade das melhorias de eficiência energética e impulsionar a transformação do mercado. A contratação de desempenho de energia no setor público é especialmente vantajosa na medida em que o orçamento de muitas administrações públicas é limitado como, por exemplo, nos países desenvolvidos assim como nos países em desenvolvimento. As medidas provisórias que obrigam as autoridades públicas a reduzir seu consumo de energia em 30% e o programa federal de gestão de energia dos EUA bem como a Parceria de Economia de Energia em Berlim, na Alemanha, impulsionaram significativamente a indústria de ESCOs. No entanto, barreiras significativas ainda prejudicam as CDEs no setor público, como, por exemplo, na China, Índia e outros países.

6.3.4. Incentivos financeiros e etiquetagem

Para que os incentivos financeiros, tais como empréstimos, subsídios e créditos fiscais, sejam eficientes ao máximo, é necessária a etiquetagem de produtos com eficiência energética, o que garante que somente as categorias mais eficientes de equipamentos sejam sustentadas financeiramente (Menanteau, 2007). Por outro lado, a etiquetagem, em particular a etiquetagem voluntária em si, talvez não seja eficiente (Menanteau, 2007), porque se os produtos rotulados como “premium” forem substancialmente mais caros, isto vai desestimular a compra, especialmente pelas famílias de baixa renda.

6.4. Medidas especiais para países em desenvolvimento

6.4.1. Barreiras especiais nos países em desenvolvimento

A situação dos países em desenvolvimento difere consideravelmente da situação dos países desenvolvidos. As barreiras mais importantes contra as melhorias da eficiência energética nos países em desenvolvimento incluem a falta de conscientização sobre a importância e o potencial de melhorias de eficiência energética, falta de financiamento, falta de pessoal qualificado e níveis insuficientes de serviços de energia (Urge-Vorsatz et al., 2007). Nos países MEDA¹⁸, muitas partes interessadas (stakeholders) não confiam nas novas tecnologias de eficiência energética por causa da falta de conhecimento ou experiências negativas com estas tecnologias (Mourtada, comunic. pessoal). Algumas vezes, se versões de baixa qualidade da tecnologia eficiente são as primeiras entrar no mercado, os primeiros usuários poderão ficar decepcionados com a tecnologia e talvez não experimentem usar novamente as versões de qualidade mais elevada, como, por exemplo, no caso de algumas LFCs de baixo custo que falham prematuramente. Os equipamentos com eficiência energética, em conjunto com outros equipamentos, muitas vezes não são suficientemente certificados e verificados quanto à qualidade nestes países.

Os preços de energia subsidiados, com má relação custo/benefício, são uma das barreiras mais importantes em muitos países em desenvolvimento. Preços de energia que refletem altamente os custos (não subsidiados) foram citados como um dos fatores mais importantes de sucesso para os programas de eficiência energética nos países em desenvolvimento, tais como o Brasil, a Malásia e outros países. No entanto, nos países mais pobres, os subsídios possibilitam níveis mínimos de

¹⁸ Os 10 países do Mediterrâneo – MEDA – incluem a Argélia, Marrocos, Tunísia, Egito, Argélia, Israel, Síria, Turquia, os Territórios Palestinos e o Líbano.

serviços de energia para determinados grupos populacionais, de forma que suspendê-los pode ser socialmente difícil. Nestes casos, os programas de eficiência energética podem ser especialmente importantes porque a eficiência melhorada pode reduzir a necessidade de subsídios públicos, ou, se o efeito rebote for substancial, possibilitará níveis elevados de serviço com um uso mais eficiente dos subsídios.

Nos países ou regiões com falta de acesso ao abastecimento de energia confiável, como, por exemplo, a África, a prioridade dos governos é melhorar o acesso à energia para os cidadãos, em vez de melhorar a eficiência energética. Portanto, projetos de energia renovável e eletrificação rural muitas vezes desempenham um papel mais importante para os governos do que a eficiência energética (Mueller, comunic. pessoal). Conforme discutido acima, se forem implementados investimentos de eficiência energética, parte dos respectivos efeitos de economia de energia pode ser cancelada graças ao aumento no consumo de energia depois do aumento nos níveis de serviço ou melhoria do conforto, por exemplo, com a instalação de ar condicionado. As políticas públicas que foram reveladas neste estudo como altamente eficientes nos países desenvolvidos, tais como, os instrumentos regulatórios ou códigos de edificação, são muitas vezes menos eficientes nos países em desenvolvimento, se implementados como instrumento único, por causa de recursos financeiros insuficientes, problemas de exigibilidade das normas e falta de capacidade (Deringer et al., 2004). Um motivo para os constantes problemas de exigibilidade das normas de eficiência energética nos países em desenvolvimento é a falta de financiamento para a implementação e monitoramento.

Em resumo, os países em desenvolvimento exigem uma estrutura integrada de políticas, combinando regulamentos, incentivos (financeiros ou outros), construção de capacidade e medidas para aumentar não apenas a conscientização sobre a eficiência energética, mas também para aumentar a confiança das partes interessadas (stakeholders). (Brulez, comunicação pessoal).

6.4.2. Políticas públicas existentes nos países em desenvolvimento

Vários países em desenvolvimento já aprovaram a legislação sobre eficiência energética em edifícios, tais como a Tailândia, Índia, China, África do Sul, Egito, Bahrain, Tunísia, Marrocos, México, Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, Gana e Peru. Uma série de outros países como, por exemplo, o Quênia, Uganda e os Emirados Árabes Unidos estão atualmente introduzindo estes mecanismos (Kirai, comunicação pessoal), muitas vezes apoiados por organizações internacionais. As medidas mais aplicadas de maneira geral são a etiquetagem voluntária e obrigatória, normas para eletrodomésticos, códigos de edificação, programas de liderança pública, programas de GD (gestão da demanda), subsídios, concessões de verbas e abatimentos, campanhas de conscientização e auditorias obrigatórias.

No entanto, há pouquíssimas avaliações disponíveis de instrumentos que operam nestas políticas. Em virtude da falta de dados quantitativos, a análise da situação nos países em desenvolvimento precisa se basear, principalmente, em informações qualitativas.

6.4.3. Fatores de capacitação: altos níveis de preços de energia e escassez de energia

Os preços de energia cada vez mais elevados são muitas vezes considerados a precondição mais importante para melhorar a eficiência energética nos países em desenvolvimento (IPCC, 2007).

Os preços baixos e subsidiados de energia em muitos países em desenvolvimento implicam períodos muito longos de retorno do investimento, de até 25 anos para investimentos de eficiência energética, o que torna tais projetos nada lucrativos. As diferenças dos preços de energia explicam por que determinados governos da região do Mediterrâneo como, por exemplo, a Tunísia e o Marrocos estão interessados na eficiência energética, ao passo que outros, especialmente os países produtores de petróleo, como a Argélia, não estão interessados ou estão menos interessados na questão (Wenzel, comunicação pessoal). A suspensão gradual dos subsídios de energia pode ajudar a evitar efeitos sociais negativos. As receitas dos subsídios de preços menores de energia podem ser recanalizadas para abatimentos em programas de eficiência energética, empréstimos, assistência especial para famílias de baixa renda para aumentar sua eficiência energética e, portanto, reduzir os custos de energia.

Como os formuladores de políticas muitas vezes consideram a eficiência energética como algo de baixa prioridade, atrás mesmo de metas econômicas muito mais vitais como, por exemplo, o alívio da pobreza ou aumento dos níveis de emprego, é essencial que os co-benefícios de políticas de eficiência energética sejam bem mapeados, quantificados e bem entendidos pelos formuladores de políticas. Estes co-benefícios incluem a segurança da energia, alívio da pobreza ou aumento do bem-estar social, redução da mortalidade e morbidade ou melhorias na saúde, geração de empregos e melhor produtividade industrial. A integração destas políticas com outras esferas políticas é particularmente eficiente para impulsionar estes co-benefícios nos países em desenvolvimento, e as metas de eficiência energética podem, muitas vezes, ser buscadas com mais eficiência por meio de outras metas políticas que têm posições de muito mais destaque nas agendas políticas e, portanto, podem se beneficiar de mais recursos e de um impulso político mais forte.

As considerações acerca de segurança da energia, assim como a demanda de energia com crescimento rápido, vêm sendo um impulsionador para investimentos e políticas de eficiência energética, por exemplo, na Tunísia. Na África do Sul, a grande escassez de energia em 2006 (assim como as restrições de capacidade ocorridas anteriormente na Califórnia) levou o governo e as companhias de utilidades públicas a implementar várias medidas, inclusive a criação de uma agência de energia, regulamentos para a licitação pública e programas de GD, como, por exemplo, a distribuição gratuita de LFCs. (Glynn, comunicação pessoal). No Brasil, a escassez de energia de 2001 e a resultante redução obrigatória de 20% no uso de energia, bem como a consequente crise de energia são muitas vezes descritas como os impulsionadores mais importantes para a introdução ou sucesso de programas de eficiência energética como, por exemplo, programas de etiquetagem. (Gomes, comunicação pessoal).

6.4.4. Necessidade de assessoria técnica e treinamento

A construção de capacidade e o treinamento são indispensáveis para os países em desenvolvimento. Por exemplo, a falta de conhecimento sobre técnicas de construção de economia de energia entre arquitetos foi identificada como uma importante barreira à eficiência energética, mesmo nos países mais desenvolvidos da Europa (Fórum de Edifícios com Eficiência Energética, 2007; IPCC, 2007). O know-how da construção sustentável precisa ser introduzido no currículo básico de arquitetos e outras profissões relacionadas com a construção em todo o mundo. Isto é ainda mais importante nos países em desenvolvimento, por causa das novas taxas de construção, em geral muito mais dinâmicas. Como o treinamento dos cidadãos dos países leva algum tempo, a assessoria técnica por meio de consultores e organizações internacionais pode eliminar esta defasagem durante um período. Mesmo na Tunísia, que é muitas vezes considerada um país em desenvolvimento com

melhores práticas, com uma arquitetura política bem-sucedida de eficiência energética no setor de construção (Wenzel, comunicação pessoal; Mueller, comunicação pessoal), os representantes da agência de eficiência energética solicitam assessoria técnica para o desenvolvimento de normas de edificação térmica por causa da falta de conhecimentos especializados nacionais nesta área (Kawther-Lihidheb, comunicação pessoal). Para garantir que o tipo correto de conhecimentos técnicos especializados seja fornecido, é importante que os próprios governos possam escolher os especialistas, de acordo com suas necessidades, o que, no entanto, algumas vezes não é permitido porque determinados recursos financeiros têm critérios restritos de gastos. Muitas vezes as leis de eficiência energética, tais como a introdução de auditorias obrigatórias de energia ou requisitos de notificação, exigem o treinamento de novas autoridades públicas ou instituições. Por exemplo, os governos ou organizações internacionais treinaram, com sucesso, gestores de energia para edifícios públicos na Tailândia e Tunísia, entre outros países (Mueller, comunicação pessoal; Brulez, comunicação pessoal).

6.4.5. Necessidade de projetos de demonstração e informação

A falta de informação e conscientização está entre as principais barreiras nos países em desenvolvimento, mas também existem barreiras humanas como, por exemplo, a falta de confiança. Para que as campanhas de informação sejam mais eficientes, estas precisam ser bem adaptadas ao público-alvo. O Líbano iniciou uma extensa campanha de informação utilizando diferentes tipos de mídias, em que a mídia não cobra do governo pela veiculação de publicidade que apresenta recomendações sobre a economia de energia (Mourtada, comunicação pessoal).

Poderá haver mais confiança e conscientização por meio de projetos-piloto administrados e financiados por organizações internacionais ou agências bilaterais de doadores ou mediante projetos de demonstração no setor público. A iniciativa MED-ENEC na região do Mediterrâneo pretende, por exemplo, promover a eficiência energética via intercâmbio de melhores práticas, uma série de programas de demonstração e pela cooperação regional. Os programas de demonstração em todos os níveis (capital, aldeias e cidades), tais como o programa “Green Buildings for Africa”, implementado na África do Sul, são - na verdade - muito importantes, pois comprovam as vantagens da eficiência energética para cada cidadão, independentemente do nível de educação (Essessé, comunicação pessoal). Especialmente nas áreas rurais, por exemplo, na África, caracterizadas por níveis relativamente altos de analfabetismo, a comunicação e o aprendizado são muitas vezes realizados via canais informais como, por exemplo, aprendizagem com os vizinhos; daí a importância dos projetos de demonstração.

6.4.6. Necessidade de assessoria financeira ou mecanismos de financiamento

No entanto, mesmo com preços da energia não subsidiados, o primeiro custo mais elevado de tecnologias com eficiência energética pode ainda prejudicar sua penetração nestes países, especialmente se as tecnologias tiverem que ser importadas. Na China, Grécia e Espanha, por exemplo, os aquecedores de água solares já atingiram um alto nível de penetração de mercado graças ao seu baixo preço, ao passo que o primeiro custo ainda representa uma importante barreira para tais tecnologias na Tunísia (Mueller, comunicação pessoal). Portanto, especialmente os consumidores mais pobres precisam de suporte ao investimento ou empréstimos com juros baixos de agências doadoras bilaterais e internacionais, financiamentos governamentais ou por meio do financiamento de ESCOs (companhias de serviços energéticos) (Deringer et al., 2004). Os países

em desenvolvimento, pelo menos aqueles que já são mais desenvolvidos, podem captar recursos por meio de seus próprios encargos ou impostos de benefícios públicos. Por exemplo, na Tailândia, o governo captou recursos por meio de um imposto sobre o petróleo desde 1992, que está acoplado ao preço do mercado mundial, ou seja, é reduzido quando o preço do petróleo aumenta (Brulez et al., 1998). As receitas de impostos são coletadas em um fundo e agora são utilizadas para dar suporte a projetos de eficiência energética. A introdução de um encargo adicional de benefícios públicos para medidas de GD também foi proposta para a Tailândia (du Pont, 2006). A Tunísia também adotou um fundo para a melhoria da eficiência energética, que é alimentado por um novo imposto sobre veículos assim como outros equipamentos como, por exemplo, sistemas de ar condicionado, ao passo que o Brasil obrigou as companhias de utilidades públicas a gastar 1% de suas receitas operacionais líquidas anuais em melhorias de eficiência energética para o usuário final e em pesquisa e desenvolvimento. Na África do Sul, o governo também introduziu um encargo de benefícios públicos que é usado para financiar melhorias de eficiência energética. É importante que tais recursos sejam geridos por agências ou instituições independentes para evitar influência política.

No entanto, muitos países, especialmente os países menos desenvolvidos, contam com recursos limitados para a introdução de políticas de eficiência energética, ou não têm acesso ao capital e conhecimentos especializados locais. Teoricamente, os projetos MDL podem oferecer financiamento de carbono para projetos de eficiência energética, bem como transferência de know-how, mas, conforme antes mencionado, atualmente há muito poucos projetos MDL no setor da construção mundial, por causa dos custos elevados de transação, falta de uma metodologia comum e o porte comparativamente pequeno dos projetos do setor. Há sinais de que isto pode melhorar e é essencial que um sistema climático futuro acomode melhor ou incentive investimentos de eficiência energética no setor de construção para a exploração de um dos maiores domínios de medidas de mitigação de baixo custo.

6.4.7. Papel das medidas regulatórias

Como parte da estrutura integrada de políticas públicas, os instrumentos regulatórios e as normas são muito importantes. Muitos países em desenvolvimento como, por exemplo, a Malásia, Brasil, Marrocos e, parcialmente, a Tailândia introduziram primeiramente normas voluntárias ou etiquetagem voluntária para eletrodomésticos ou edifícios que, no entanto, são muitas vezes menos eficientes do que as normas obrigatórias (Kawther-Lihidheb, comunicação pessoal). As auditorias obrigatórias para edifícios públicos e edificações no setor comercial acima de um determinado consumo anual são um instrumento muito utilizado, e aplicado, por exemplo, na Tunísia e Tailândia. Entretanto, o cumprimento de normas é muitas vezes difícil de atingir. Para garantir a aplicação das normas, são necessários esforços especiais como, por exemplo, a combinação de medidas regulatórias com incentivos, como os subsídios ou recompensas. Na Tunísia, a implementação de ações de eficiência energética propostas pelas auditorias é apoiada por medidas de assessoria financeira. É muito importante (também para as agências internacionais) empenhar, no orçamento, verba suficiente para a implementação, aplicação das normas e monitoramento, também pelas agências internacionais, para garantir a eficiência das medidas regulatórias.

6.4.8. Necessidade de monitoramento e avaliação

Em muitos países faltam dados da linha básica sobre consumo de energia. Isto é problemático, pois a avaliação do sucesso de políticas públicas implementadas exige o conhecimento do consumo na linha básica. O monitoramento regular e a avaliação de programas são necessários para

adaptar o programa, se possível, às circunstâncias em transformação e desta forma maximizar seus resultados. São necessários estudos de avaliação quantificando as reduções de energia ou de emissões de GEE para determinar a relação custo/benefício e realizar os ajustes necessários ao programa (Januzzi, 2005).

6.4.9. Necessidade de institucionalização

Os países em desenvolvimento, com políticas bem-sucedidas de eficiência energética, geralmente começaram com a adoção de uma Lei de Eficiência Energética ou uma Estratégia de Eficiência Energética, definindo os principais objetivos e políticas como, por exemplo, na Tailândia, África do Sul e Tunísia. Ministérios, comissões ou departamentos específicos que trabalham com eficiência energética, assim como as agências de energia, também desempenharam um papel importante.

Para oferecer assessoria aos gestores da construção no setor público, mas também ajudar as pessoas físicas a obter informação, a criação de agências de energia geralmente é muito útil. Por exemplo, a ANME – Agência de Energia da Tunísia é um dos maiores impulsionadores dos atuais programas bem-sucedidos de eficiência energética do país (Wenzel, comunicação pessoal). Tailândia, África do Sul e México também contam com agências de energia. Vários estados árabes estão atualmente introduzindo estas agências, muitas vezes com assessoria externa. A agência pode ser constituída como uma fundação sem fins lucrativos, o que dá flexibilidade para a contratação de pessoal e de serviços. (Szklo e Geller, 2006). Um Conselho de Administração com representantes do setor público e privado pode fornecer supervisão. O estabelecimento de uma agência de energia, independente das companhias de utilidades públicas, que seriam responsáveis pela implementação e supervisão de todos os projetos de eficiência energética, é também proposto para o Brasil (Szklo e Geller, 2006).

O objetivo desta institucionalização é ter a eficiência energética reconhecida como prioridade entre os ministérios e autoridades do governo, assim como entre os reguladores de energia, companhias de utilidades públicas e outras partes interessadas (stakeholders). Além disso, esta institucionalização propicia a continuidade da política e prioridades energéticas do governo, o que é muito importante para as partes interessadas como, por exemplo, os investidores, pois o compromisso de longo prazo do governo é um fator de sucesso essencial para a eficiência de longo prazo das políticas públicas. Além disso, nas universidades, o estabelecimento de currículos de gestão de energia poderá contribuir para a disseminação de conhecimento e treinamento de profissionais. Estes profissionais podem se tornar membros competentes do staff das instituições mencionadas.

6.4.10. Necessidade de adaptação às circunstâncias locais

Finalmente, embora as melhores práticas e experiências possam ser compartilhadas e a cooperação regional seja útil, o sucesso dos programas depende, entre outros fatores, de sua adaptação ao contexto econômico, político, social e cultural local (Klinckenberg, comunicação pessoal). Inúmeros programas já fracassaram porque estavam simplesmente copiando programas de outros países sem levar em conta as diferenças de cultura, sistemas políticos ou diferenças em outras áreas. Portanto, uma avaliação minuciosa do tecido social, econômico, político e cultural local, na medida em que afetam a operação das políticas públicas, é muito importante antes da tomada de decisão. Em países grandes, a estruturação dos programas de eficiência energética deve ser ajustada a diferentes regiões. Por exemplo, na China, as especificações do código de edificação não podem ser as mesmas em todo o país em virtude das diferenças climáticas (Deringer et al., 2004). No Brasil, em algumas regiões, os chuveiros elétricos são o segundo mais importante elemento

de consumo de eletricidade nas residências e, portanto, exigem etiquetagem, ao passo que os refrigeradores são mais importantes em outras regiões (Gomes, comunicação pessoal).

Conforme indicado neste capítulo, a aplicação de políticas públicas em pacotes aumenta a eficiência geral, pois todas as ferramentas individuais têm limitações e deficiências. Além disso, instrumentos individuais são personalizados para melhor superar um pequeno número de barreiras do mercado; desta forma, somente vários instrumentos podem superar um número maior de barreiras dominantes no mundo inteiro. Os pacotes de políticas são especialmente importantes nos países em desenvolvimento e quando se pretende atingir a transformação do mercado. Além disso, os países em desenvolvimento exigem, especialmente, assessoria técnica e financeira, programas de demonstração e programas de informação e treinamento. No entanto, muitos dos outros fatores do sucesso como, por exemplo, a institucionalização de eficiência energética dentro da estrutura governamental, o monitoramento regular e a avaliação ou adaptação às circunstâncias locais são também relevantes para o sucesso das políticas públicas nos países desenvolvidos.

7. Resumo e recomendações

7.1. Resumo de resultados

Os edifícios residenciais e comerciais respondem por aproximadamente um terço de todas as emissões de CO₂ relacionadas com energia em todo o mundo e estima-se que haja um aumento adicional no futuro. Um amplo espectro de barreiras como, por exemplo, deficiências do mercado, custos ocultos e benefícios, barreiras de primeiro custo, barreiras comportamentais, informativas e estruturais prejudicam a realização do potencial significativo de economias, muitas vezes calculadas. Estas barreiras podem ser superadas por diversas políticas públicas. No entanto, como existem muitas políticas públicas, escolher a política adequada exige uma avaliação minuciosa destas ferramentas e uma compreensão profunda da situação local, assim como do ambiente regulatório. O objetivo deste relatório foi apresentar uma avaliação dos instrumentos disponíveis para melhorar a eficiência energética nos edifícios para prestar assessoria aos formuladores de políticas no processo de tomada de decisão. Como não há dados primários para a avaliação de uma série de políticas que funcionam em todo o mundo, e como é pouco provável que tais dados seriam coletados de maneira coerente e harmonizada para uma análise comparativa, foi escolhido o método de avaliação por meio de dados secundários para avaliar as políticas existentes. Assim sendo, mais de 50 autoridades do governo, institutos de pesquisa, ONGs e outros especialistas em energia em cerca de 40 países foram solicitados, via email e por telefone, a reunir avaliações de políticas de amplo espectro. Além disso, foram realizados 12 estudos de países, principalmente por cidadãos dos respectivos países. Mais de 80 estudos de casos de avaliação de políticas públicas implementadas ou artigos críticos referentes a tais estudos foram identificados e serviram de base para a análise. Cobrem 52 países¹⁹ de todos os continentes habitados. Além disso, foram realizadas 6 entrevistas para complementar as informações disponíveis e para a avaliação qualitativa dos instrumentos, sendo que mais de 50 questionários foram respondidos por especialistas, que caracterizaram e avaliaram as políticas públicas.

Os estudos de casos coletados indicam que muitas das 20 políticas avaliadas neste estudo podem atingir grandes economias, a custos baixos ou mesmo negativos para a sociedade. Instrumentos

¹⁹ Os 25 estados membros (em 2006) da União Europeia foram contados individualmente.

regulatórios e de controle como, por exemplo, códigos de edificação e normas para eletrodomésticos mostraram-se como a categoria mais eficiente e de melhor relação custo/benefício de instrumentos da amostra, caso sua vigência seja garantida. Uma série de instrumentos regulatórios atingiram economias na faixa de três dígitos negativos e todos os instrumentos desta categoria implementados com sucesso atingiram custos negativos.

Instrumentos econômicos como, por exemplo, a contratação de desempenho energético e certificados “brancos” atingem resultados divergentes, pois alguns deles são ainda um tanto novos para o setor da construção, mas apresentam potencial elevado. Sob a categoria de instrumentos fiscais, os subsídios, concessões de verbas e isenções fiscais podem gerar grandes economias, mas os subsídios apresentam a pior relação custo/benefício para a sociedade. Os incentivos financeiros podem ser úteis para alavancar o mercado para novos produtos com eficiência energética, assim como para países em desenvolvimento, em que o financiamento nem sempre está disponível. A eficiência de instrumentos voluntários como, por exemplo, a etiquetagem voluntária e os acordos voluntários, depende do contexto, assim como das respectivas medidas políticas. Instrumentos de informação, tais como os programas de informação, são moderadamente eficientes em si, o que depende também de sua estruturação, mas podem reforçar, com sucesso, outros instrumentos.

As maiores reduções de emissão de GEE da amostra foram alcançadas por meio de normas para eletrodomésticos, códigos de edificação, programas de GD, isenções fiscais e etiquetagem. Entre os instrumentos com melhor relação custo/benefício podem ser citados as normas para eletrodomésticos, obrigações de eficiência energética, programas de GD, encargos de benefícios públicos e etiquetagem. A maior parte destes instrumentos é constituída pelos instrumentos regulatórios e de controle. As normas para eletrodomésticos são especialmente favoráveis em termos de custo/benefício, com um total de benefícios líquidos para a sociedade, em 2020, de -US\$ 65/t CO₂, nos Estados Unidos, e -US\$ 194/t CO₂, na União Européia. Um importante fator de sucesso para isto é a contínua avaliação e atualização regular dos limites para refletir as condições de mercado em mudança e metas ambiciosas.

Estes resultados podem ser explicados pelas características especiais do setor da construção, que é muito fragmentado e caracterizado por muitas barreiras à eficiência energética (ver Tabela 1). Os instrumentos regulatórios parecem ser os mais eficientes, pois podem superar algumas das barreiras mais importantes como, por exemplo, reduzir os custos de transação, porque eliminam a necessidade de busca de informação e negociação. Em virtude do número especialmente grande de barreiras, é também importante reconhecer que um único instrumento raramente serve como panaceia ou atinge metas ambiciosas de economia de energia e, desta forma, a combinação de instrumentos é necessária para atingir resultados progressivos. Além disso, pacotes de instrumentos muitas vezes atingem efeitos sinérgicos. Este documento examinou alguns dos pacotes de políticas utilizados com frequência, e entre estes pacotes, os programas de liderança pública combinados com o suporte de contratação de desempenho energético, as normas para eletrodomésticos e códigos de edificação com etiquetagem, incentivos financeiros e etiquetagem comprovaram ser especialmente eficientes nos estudos de caso.

No entanto, o sucesso das políticas públicas depende, em grande parte, de determinadas condições de sucesso. Variam de um instrumento para outro, mas a aplicação correta e a combinação apropriada com outros instrumentos são muito importantes para a maior parte deles. Mesmo os instrumentos regulatórios são mais eficientes se combinados com incentivos e medidas que chamam atenção como, por exemplo, os programas de informação.

Outra condição para o sucesso de longo prazo é a avaliação regular e monitoramento desde o início, além da incorporação, o quanto antes, dos resultados das avaliações no processo. Além disso, o envolvimento das partes interessadas (stakeholders), procedimentos e mecanismos simples geralmente aumentam a eficiência. O compromisso de longo prazo das partes interessadas e das agências de financiamento, também durante a fase de implementação, é fundamental. Os instrumentos regulatórios exigem atualizações regulares e determinações ambiciosas. A adaptação à situação local é um fator de sucesso para a maior parte dos instrumentos.

No entanto, estes resultados, especialmente as conclusões referentes ao custo/benefício, exigem pesquisa adicional, pois o volume de dados quantitativos ainda era limitado em 2007 e, algumas vezes, difícil de comparar, em virtude da falta de informações nas linhas básicas, metodologias divergentes de cálculo ou outros fatores. As avaliações são especialmente raras para os países em desenvolvimento. Além disso, muitas medidas políticas são implementadas como parte de pacotes, o que dificulta a avaliação de cada política individualmente.

7.2. Recomendações

Este estudo mostrou que os instrumentos regulatórios de controle, como, por exemplo, códigos de edificação e normas para eletrodomésticos, foram mais eficientes e normalmente apresentaram melhor relação custo/benefício e sempre atingiram resultados positivos em nossa amostra de 80 estudos de caso, quando implementados adequadamente. Portanto, tais medidas são recomendadas para todos os países, com a observação cuidadosa de seus fatores de sucesso. No entanto, recursos suficientes precisam ser dedicados para a sua implementação e aplicação, assim como atualizações regulares dos limites para acompanhar a dinâmica do mercado. Auditorias obrigatórias e, para os países em desenvolvimento, possivelmente auditorias subsidiadas constituem um método eficiente para os edifícios existentes, em especial se houver incentivos ou regulamentos para implementar medidas de custo/benefício. Ao comprar produtos e edifícios com eficiência energética e modernizações de alta eficiência, o setor público pode não apenas reduzir seus próprios custos de energia como também servir de modelo, criar uma demanda de produtos com eficiência energética no país e conceder incentivos ao setor privado. Além disso, se os preços da energia refletirem os custos reais, um conjunto muito mais amplo de investimentos em eficiência vai se tornar mais lucrativo do que com preços subsidiados; portanto, uma retirada ou suspensão gradual é uma condição importante para o sucesso de outras políticas de eficiência energética. Por sua vez, a introdução de tecnologias novas e também mais caras, de eficiência energética, pode ser sustentada por meio de concessão de verbas, abatimentos ou empréstimos subsidiados bem como pela etiquetagem. A limitação do tempo é um fator de sucesso importante para medidas fiscais, assim como a combinação com medidas de informação para prevenir ou, pelo menos, limitar aumentos do consumo após a melhoria da eficiência. Apoios financeiros nacionais ou internacionais ou o fácil e amplo acesso ao financiamento, além da construção de capacidade são fatores de sucesso especialmente importantes para os países em desenvolvimento.

Soluções para países específicos que analisam detalhadamente a estrutura, cultura, clima, tradições e estilos de construção do mercado local têm maior probabilidade de sucesso. No passado, muitos edifícios foram construídos de forma a serem bem adaptados ao clima local e apresentaram, portanto, eficiência energética, mas este know-how tradicional local é cada vez mais perdido ou negligenciado quando é utilizada uma arquitetura moderna e são fornecidos produtos uniformes, ou como resultado da indústria da construção globalizada. Assim sendo, é importante que o know-how tradicional da construção seja preservado e seus componentes que ainda são aplicáveis sejam integrados ao currículo dos arquitetos e outros profissionais da construção.

No entanto, também é importante reconhecer que os mesmos instrumentos podem variar significativamente em seu sucesso em diferentes contextos, por causa das diferenças no desenho e outros fatores do sucesso. Os fatores do sucesso variam de um instrumento para outro e, até certo ponto, de um local para outro, mas a aplicação correta e combinação adequada com outros instrumentos assim como o envolvimento das partes interessadas, procedimentos e mecanismos simples são importantes para todos. A avaliação regular e o monitoramento desde o início ajudam a reconhecer e corrigir possíveis erros na estruturação e implementação do programa. O compromisso de longo prazo das partes interessadas e agências de financiamento, também durante a fase de implementação, é uma condição para o sucesso, por exemplo, dos códigos de edificação e outras medidas regulatórias que também exigem atualizações regulares. A adaptação à situação local e às barreiras locais também é fundamental. Um dos mais importantes fatores de sucesso para a maior parte das políticas públicas é uma transformação duradoura do produto ou do mercado de construção, que implica uma mudança sustentável para produtos ou edifícios com mais eficiência energética.

Como todos os instrumentos apresentam vantagens e desvantagens e todos apenas superam algumas das mais importantes barreiras de mercado, a combinação apropriada com outras políticas públicas poderá maximizar a eficiência geral. As seguintes políticas públicas, por exemplo, podem ser combinadas de maneira eficiente:

- normas, etiquetagem e incentivos financeiros;
- instrumentos regulatórios e programas de informação; e
- programas de liderança pública e contratação de desempenho energético (CDE), ou seja, CDE no setor público.

Os pacotes de políticas são particularmente essenciais para o sucesso da avaliação das políticas nos países em desenvolvimento por causa das barreiras especiais naqueles países, como, por exemplo, a falta de recursos e acesso ao financiamento, falta de conscientização, falta de especialistas, assim como de tecnologia e know-how (dependendo do país) e problemas com a aplicação das leis. Uma estrutura de políticas integradas combinando instrumentos regulatórios, como, por exemplo, normas ou auditorias obrigatórias em determinados edifícios, construção de capacidade, treinamento e campanhas de informação, assim como projetos de demonstração aliados a incentivos (fiscais ou outros) têm maior probabilidade de reduzir efetivamente as emissões de GEE nos países em desenvolvimento. As medidas regulatórias são importantes, mas somente serão eficientes se esforços especiais forem realizados para implementá-las e aplicá-las. Embora nos países desenvolvidos as combinações de instrumentos possam moderar o efeito rebote, que restringe a eficiência dos instrumentos regulatórios, nos países em desenvolvimento, as políticas de eficiência energética raramente resultam na redução de consumo de energia, mas, na maior parte dos casos, no aumento de serviços de energia com preços acessíveis com os recursos disponíveis. Para garantir o compromisso contínuo, a construção de capacidade e assessoria, é útil a criação de instituições especiais dedicadas à energia (eficiência), como, por exemplo, ministérios, comissões e/ou agências de energia. Como os países em desenvolvimento variam consideravelmente em seu nível de desenvolvimento, tradições ou zonas climáticas, soluções adaptadas a países específicos e mesmo adaptadas regionalmente são especialmente importantes. Os preços de energia que refletem os custos são uma importante pré-condição para programas de eficiência energética de longo alcance; no entanto, a suspensão dos subsídios é social e politicamente difícil para segmentos da população extremamente pobres. Como os formuladores de políticas consideram, muitas vezes, a eficiência energética como de baixa prioridade, atrás de muitas metas econômicas mais vitais como, por exemplo, o alívio da pobreza ou aumento dos níveis de emprego, é essencial que os co-benefícios de políticas de eficiência energética, tais como a segurança da energia, alívio da pobreza

ou melhoria do bem-estar social, a redução da mortalidade e morbidade ou melhoria da saúde, geração de empregos e melhor produtividade industrial sejam bem mapeados, quantificados e bem entendidos pelos formuladores de políticas. A integração de políticas com outras esferas políticas é particularmente eficiente para alavancar estes co-benefícios nos países em desenvolvimento, sendo que as metas de eficiência energética podem, muitas vezes, ser buscadas com mais eficiência por meio de outras metas políticas que têm posições muito mais elevadas nas agendas políticas e, portanto, podem se beneficiar de mais recursos e de um impulso político mais forte.

Além disso, os países em desenvolvimento precisam especialmente da construção de capacidades e assessoria técnica. As campanhas de informação e projetos de demonstração são muito importantes para aumentar o conhecimento e a confiança em programas de eficiência energética. O financiamento representa um importante desafio nos países menos favorecidos. Este pode ser obtido nos países mais desenvolvidos como, por exemplo, as economias em transição, por meio de mecanismos internos, tais como os encargos ou impostos de benefícios públicos, e em todos outros países em desenvolvimento, por meio de suportes internacionais financeiros.

Os seguintes fatores de sucesso são cruciais para os programas de eficiência energética nos países em desenvolvimento (Evander et al., 2004):

- Estabelecimento de objetivos claros para os programas;
- Implementação em fases que possibilitem projetos-piloto;
- Coordenação com outros projetos semelhantes;
- Implementação bem planejada; e
- Contratação de pessoal de acordo com as necessidades do projeto; por exemplo, é necessário um especialista financeiro se o projeto trabalhar com instituições financeiras.

Recomendações adicionais para a estruturação de medidas políticas de maneira eficiente, especialmente nos países em desenvolvimento, estão incluídas na Tabela 34. Ainda existem defasagens significativas de pesquisa: a situação nos países em desenvolvimento exige, claramente, a implementação adicional de medidas políticas, assim como pesquisas adicionais, pois muitos destes países ainda não introduziram ou estão para introduzir políticas públicas para reduzir emissões de GEE dos edifícios. Muito poucos estudos de avaliação estão atualmente disponíveis e ainda menos estudos incluem dados quantitativos sobre eficiência e relação custo/benefício ou fatores de sucesso. Muitas vezes faltam dados da linha básica sobre detalhes de consumo de energia nos países em desenvolvimento, ao passo que o monitoramento do consumo de energia acaba de ser introduzido em muitos locais. No entanto, o monitoramento sistemático do consumo de energia, assim como a avaliação de projetos e políticas com base em uma metodologia comum, seria necessário para melhorar os programas em todo o mundo. Ademais, reunir as lições aprendidas de diferentes locais melhora a aprendizagem e possibilita a melhoria das estruturas dos programas.

Além disso, como os pacotes de políticas foram identificados como os mais eficientes, algumas combinações típicas de instrumentos precisam de mais pesquisa, especialmente as avaliações quantitativas. Finalmente, instrumentos relativamente novos como, por exemplo, planos de Certificados de Eficiência Energética, que foram aplicados somente durante alguns anos em países selecionados, exigem maior atenção do que alguns instrumentos que atualmente são ineficientes, tais como os mecanismos de flexibilidade em edifícios, de Kyoto. Mais pesquisas são necessárias também sobre algumas medidas que não puderam ser incluídas neste estudo em virtude da limitação das informações, como, por exemplo, planos de formação de preços ou planos de classificação de edifícios “verdes”.

Tabela 34: Recomendação para a estruturação de um bom programa de eficiência energética.

| Estruturação e/ou Desenvolvimento do Programa | Adoção e/ou Implementação do Programa | Monitoramento e Avaliação do Programa |
|---|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Obter compromisso dos legisladores, da comissão de empresas de utilidades públicas ou de outros órgãos 2. Avaliar o código existente de energia de edifícios e outras leis e opções para a implementação e aplicação de normas 3. Envolver principais partes interessadas e avaliar seu suporte logo no início 4. Usar análise quantitativa sólida, do ponto de vista econômico e ambiental – determinar potencial de custo/benefício a ser atingido no que se refere à eficiência energética 5. Começar com programas de baixo custo e programas bem estabelecidos como, por exemplo, de iluminação 6. Estabelecer metas anuais e cumulativas usando análise e informações das partes interessadas, por exemplo, porcentagem de vendas de energia no ano base 7. Estabelecer uma programação de longo prazo para superar os ciclos de mercado e de financiamento 8. Garantir que métodos de financiamento práticos estejam disponíveis para atingir a meta EEPS 9. Tomar cuidado para selecionar as entidades mais apropriadas responsáveis pela implementação do programa e/ou para atingir a meta e cumprir as normas de licitação que devem ser observadas 10. Avaliar as necessidades de treinamento e outras formas de suporte técnico para as autoridades responsáveis pelos códigos, associações de construtores, organizações de abastecimento de construção, auditores 11. Entrar em contato com fornecedores de materiais e equipamentos para garantir a disponibilidade de produtos que sejam compatíveis com os códigos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Usar uma base clara para avaliar o cumprimento de normas 2. Atualizar metas regularmente 3. Garantir prevalência sobre os compromissos de programas existentes 4. Coordenar com programas PBF 5. Garantir que os registros de recursos do lado da oferta reflitam as metas de economia de energia 6. Aprovar ciclos de financiamento de longo prazo (5-10 anos) 7. Estruturar programas para atender às necessidades dos clientes no respectivo mercado 8. Manter simples o desenho (estruturação) do programa 9. Educar e treinar os principais participantes regularmente – construtores, autoridades do setor da construção, empresas de abastecimento 10. Fornecer os recursos corretos, visão geral dos códigos, cartões laminados, pacotes de software simples, como realizar o plano e inspeções do local, com quem entrar em contato para mais informações 11. A implementação e aplicação dos códigos exigem alto nível de conhecimentos especializados de engenharia que muitas autoridades responsáveis pelos códigos não possuem. Entrar em contato com as universidades e empresas de engenharia e arquitetura para uma análise detalhada dos códigos 12. Fornecer orçamento e pessoal para o programa e treinar o pessoal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Usar métodos comprovados com o tempo 2. Incluir principais práticas de rastreamento e notificações no desenho dos programas 3. Fornecer avaliação qualitativa além de avaliação quantitativa 4. Avaliar os programas regularmente em comparação com os objetivos definidos 5. Utilizar confirmação por terceiros 6. Providenciar recursos financeiros adequados para avaliação 7. Fornecer feedback para supervisionar as agências e ajustar metas futuras de economia, conforme necessário 8. Providenciar avaliações consistentes e transparentes 9. Manter um banco de dados funcional que registre a participação do cliente com o tempo, por local geográfico e classe de clientes |

Fonte: Sathaye et al. (2006).

Nota: EEPS - Energy Efficiency Portfolio Standards (Portifólio de Normas de Eficiência Energética), PBF - Public Benefit Fund (Fundo de Benefícios Públicos).

8. Referências

- Alam, M., Sathaye, J. and Barnes, D. 1998. Urban household energy use in India, efficiency and policy implications. *Energy Policy*, 26(11): 885–891.
- Atkinson, B. C. Atkinson, J. Koomey, A. Meier, S. Boghosian, and J. E. McMahon. 1991. *Supply Curve of Conserved Carbon: Emissions Reduction Potential Through Electricity Conservation in U.S. Residential Buildings*. Proceedings of the Conference on DSM and the Global Environment. Arlington, VA. April 22-23, 1991.
- Australian Greenhouse Office. 2000. *Impact of minimum performance requirements for class 1 buildings in Victoria*. Australian Greenhouse Office, Canberra.
- Australian Greenhouse Office, 2005. *When you keep measuring it, you know even more about it. Projected impacts 2005-2020*. National appliances and equipment programs. 1920840 82 6.
- Beccis, F. 2006. *Energy efficiency targets using tradable certificates: microeconomic aspects and lessons from Italy*. Presentation at the biennial international workshop – advances in energy studies. Perspectives on Energy Future, Portovenere, Italy – 14th September 2006.
- Bender, S., M. Moezzi, M. Gossard, and Lutzenhiser, L. 2004. *Using Mass Media to Influence Energy Consumption Behavior: California's 2001 Flex Your Power Campaign as a Case Study*. In: Proceedings of the 2004 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, ACEEE Press.
- Bernstein, M. A. and Griffin, J. 2005. *Regional Differences in the Price-Elasticity of Demand For Energy*. Report for the National Renewable Energy Laboratory, USA.
- Berry, L and Schweitzer. 2003. *Metaevaluation of National Weatherization Assistance Program Based on State Studies 1993-2002*. ORNL/CON-488.
- Bertoldi, P., and Ciugudeanu, C. 2005. *Five-year assessment of the European GreenLight programme*. Presentation at the 6th International Conference on Energy Efficient Lighting, Shanghai, 9-11 May 2005.
- Bertoldi, B. and Rezessy, S. 2006. *Tradable Certificates for Energy Savings (White Certificates)*. ISPRA: Joint Research Center of the European Commission. Institute for Environment and Sustainability.
- _____ 2007. Voluntary agreements for energy efficiency: review and results of European experiences. *Energy & Environment*, 18 (1): 37-73.
- Birner, S. and Martinot, E. 2002. *The GEF Energy-Efficient Product Portfolio: Emerging Experience and Lessons*. Washington DC.
- _____ 2005. Market transformation for energy-efficient products: lessons from programs in developing countries. *Energy Policy* 33(14): 1765-1779.
- Boardman, B. 2005. *Policy packages to achieve demand reduction*. Proceedings of the 2005 ECEEE Summer Study on Energy Efficiency. Paris: 231-236.

- Borg, N., Blume, Y., Thomas, S., Irrek, W., Faninger-Lund, H., Lund, P. and Pindar, A. 2003. *Harnessing the Power of the Public Purse: Final report from the European PROST study on energy efficiency in the public sector*. Stockholm, Sweden.
- _____. 2006. Release the power of the public purse. *Energy Policy* 34: 238-250.
- Brink, A., and Erlandsson, M. 2004. Energiskatternas effekt på energianvändningen 1991-2001. Rapport till Energimyndigheten. [In Swedish: Energy taxes effect on energy consumption 1991-2001. Report to the Swedish Energy Agency].
- Brulez, D., and Rauch, R. 1998. Energy Conservation Legislation in Thailand: Concepts, Procedures and Challenges. In: *Compendium on Energy Conservation Legislation in Countries of the Asia and Pacific Region*. UNESCAP.
- Capozza, M. 2006. *Market mechanisms for white certificates trading*. Task XIV final report. OECD/IEA Paris.
- Carbon Trust 2005. *The UK Climate Change Programme: Potential Evolution for Business and the Public Sector*. Technical Report available online: www.carbontrust.co.uk.
- Chappells, H. and Shove, E. 2005. Debating the future of comfort: environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment. *Building Research and Information*, 33 (1): 32-40.
- Collaborative Labelling and Appliance Standards Program (CLASP). 2007. *Standards and Labelling Programs Worldwide*. Online: www.clasponline.org.
- Collys, A. 2005. *The Flanders regional utility obligations*. Presentation at the European Parliament, Strasburg. 3 May 2005.
- Cotrell, J. 2004. *Ecotaxes in Germany and the United Kingdom- a business view*. Green Budget Germany Conference Report. June 25th 2004. Berlin.
- Crossley, D., Hamrin, J., Vine, E., and Eyre, N. 1999. *Public policy implications of mechanisms for promoting energy efficiency and load management in changing electricity businesses*. Hornsby Heights, Task VI of the IEA DSM- Program.
- Crossley, D., Maloney, M., and Watt, G. 2000. *Developing mechanisms for promoting demand-side management and energy efficiency in changing electricity businesses*. Hornsby Heights, Task VI of the IEA Demand-Side Management Program.
- Darby, S. 2000. Making it obvious: designing feedback into energy consumption. Appendix 4 in: Boardman, B. and S. Darby (eds). *Effective Advice*. Environmental Change Institute, University of Oxford.
- _____. 2006. Social learning and public policy: Lessons from an energy-conscious village. *Energy Policy*, 34 (17), 2929-2940.
- Davis, K. 2003. Greenhouse Gas Emission Factor Review. Final Technical Memorandum. Edison Mission Energy. Irvine, CA/ Austine, Tx.
- De Vita, G. , K. Andresen and L.C. Hunt, 2006: An empirical analysis of energy demand in Namibia. *Energy Policy*, 34: 3447-3463.

- Defra (Department for Environment, Food and Rural Affairs) 2006. *Assessment of EEC 2002-05 Carbon, Energy and Cost Savings*. Available at URL: <http://www.defra.gov.uk/environment/energy/eec/pdf/eec-assessment.pdf>
- Della Cava, M.F., Weil, S., du Pont, P., Phuket, S.R.N., Constantine, S., and McMahon, J.E. 2001. Supporting a Network for Energy Efficiency Labels and Standards Programs in Developing Countries. In: *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting*. Ed. Bertoldi, P., Ricci, A., Almeida, and A. Heidelberg: Springer: 666-676.
- Deringer, J., Iyer, M. and Yu Joe Huang, Y. J. 2004. *Transferred Just on Paper? Why Doesn't the Reality of Transferring/Adapting Energy Efficiency Codes and Standards Come Close to the Potential?* Proc. 2000 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Pacific Grove, CA, August 2004.
- Dias, R., C. Mattos, and J. Balesieri. 2004. Energy education: breaking up the rational energy use barriers, *Energy Policy* 32 (11): 1339-1347.
- Du Pont, P. 2006. Models for Implementing Electric Energy Efficiency and Recommendations for an Independent Energy Standards and Labeling (ES&L) Agency for Thailand. Paper for the The 2nd Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)” 21-23 November 2006, Bangkok, Thailand
- EFA (Energy Futures Australia) 2002. *Mechanisms for promoting societal demand management*. Independent Pricing and Regulatory Tribunal (IPART) of New South Wales.
- Eichhammer, W. 2007. Mandatory audits and benchmarking. Presentation at the WEC/ADEME Workshop 25-26 June 2007 in London.
- Energy Charter Secretariat (ECS). 2002. *Fiscal policies for improving energy efficiency. Taxation, grants and subsidies*. ECS, Brussels.
- _____ 2005. *Carbon trading and energy efficiency. Integrating energy efficiency and environmental policies*, ECS, Brussels.
- Energy Efficiency in Buildings EU Forum 2007. Driving Investments for energy efficiency in buildings. Conference organised by the World Business Council for Sustainable Development in Brussels, 5th July 2007.
- Energy Foundation. [ND]. *Saving Energy in Public Buildings: Electrical Energy Savings in a Government Ministry Building* (Ministry of Mines & Energy). Good Practice Case Study 001. <http://ase.org/ghanaef/MOME.PDF> (accessed on 3/05/07)
- Energy Saving Trust. 2005. Annual Report 2004/2005. Available at URL: http://www.est.org.uk/uploads/documents/aboutest/CO111_Annual_report_04-05_final.pdf (accessed on 27/04/06)
- Energywatch. 2005. Get smart: bring meters into the 21st century. Available at URL: http://www.energywatch.org.uk/uploads/Smart_meters.pdf (accessed on 4/05/06)

- Eto, J., Prahl, R., and Schlegel, J. 1996. *A scoping study on energy-efficiency market transformation by California utility DSM programs*. Report prepared by LBNL for the California Demand-side Measurement Advisory Committee, LBNL 39058.
- European Climate Change Programme (ECCP) 2001. Long Report.
URL:<http://europa.eu.int/comm/environment/climat/eccp.htm>. (accessed on 17/04/06)
- _____ 2003. *Can we meet our Kyoto targets?* 2nd ECCP Progress Report, Brussels.
- Evander, A., Sieböck, G., and Neij, L. 2004. *Diffusion and development of new energy technologies: lessons learned in view of renewable energy and energy efficiency end-use projects in developing countries*. International Institute for Industrial Environmental Economics, report 2004: 2.
- Evans, M. 2001. Demand-Side Energy Efficiency and the Kyoto Mechanisms: Forging the Link in Countries in Transition. *In Proceedings of the Summer School of the European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE) 2001*: 6.126.
- Eyre, N. 1998. A golden age or a false dawn? Energy efficiency in UK competitive energy markets. *Energy Policy* 26 (12): 963–972.
- FEMP (Federal Energy Management Program). 2007. Helping agencies buy energy efficient products. Factsheet. URL:
http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/eeproducts_fs.pdf
- Fridley, D., and Lin, J. 2004. Potential Carbon Impact of Promoting Energy Star in China and Other Countries. Lawrence Berkely National Laboratory, CA.
- Gann, D. M., Wang, Y and Hawkins, R. 1998. Do regulations encourage innovation? – the case of energy efficiency in housing. *Building Research and Information* 26 (5): 280 – 296.
- Geissler, M., Waldmann, A and Goldmann, R. 2006. Market development for energy services in the European Union. In: *Proceedings of 2006 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*. 14-18 August 2006, Asilomar, CA, USA.
- Geller, H. Harrington, P., Rosenfeld, A. H., Tanishima, S., and Unander, F. 2006. Policies for increasing energy efficiencies. 30 years of experience in OECD-countries. *Energy policy*, 34 (5): 556-573.
- Geller, H and Attali, S. 2005. *The experience with energy efficiency policies and programmes in IEA countries: learning from the critics*. IEA Information Paper, Paris.
- Geller, H, Kubo, T, and Nadel, S. 2001. *Overall savings from federal appliance and equipment efficiency standards*. Washington DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.
- Gillingham, K., R. Newell and Palmer, K. 2004. *The effectiveness and cost of energy efficiency programmes*. Resources. Resources for the Future. Technical paper.
- _____ 2006. Energy Efficiency Policies: a retrospective examination. *Annual Review of Environmental Resources* 31: 161-92.

- Goldman, Ch., Hopper, N., and Osborn, J. 2005. Review of US ESCO industry market trends: an empirical analysis of project data. *Energy Policy* 33 (3): 387-405.
- Greenspan Bell, R. 2003. *Choosing Environmental Policy Instruments in the Real World*, OECD, Paris.
- Grubb, M. 1991. *Energy policies and the greenhouse effect*. Vol. 1: Policy appraisal., Dartmouth, Aldershot.
- Harris, J., Brown, M., Deakin, J., Jurovics, S., Khan, K., Wisniewski, E., Mapp, J., Smith, B., Podeszwa, M., and Thomas, A. 2004. *Energy-Efficient Purchasing by State and Local Government: Triggering a Landslide down the Slippery Slope to Market Transformation*. In Proceedings of the 2004 ACEEE Summer Study. Asilomar, CA.
- Harris, J., Aebischer, B., Glickman, J., Magnin, G., MIEAr, A., and Vigand, J. 2005. *Public Sector Leadership: Transforming the Market for Efficient Products and Services*. Proceedings of the ECEEE 2005 Summer Study. Paris: ADEME Editions.
- Hein Nybroe, M. 2001. *DSM in Denmark after liberalisation*. Proceedings of the ECEEE Summer study 2001. Stockholm: ECEEE.
- Holt, S and Harrington, L. 2003. *Lessons learnt from Australia's standards and labelling programme*. Proceedings of the ECEEE Summer Study 2003.
- Huang, J. 2007. Energy efficiency building standards in China. Report for APEC.
- Hui, S. C. M. 2002. *Using performance-based approach in building energy standards and codes*. Proc. of the Chongqing-Hong Kong Joint Symposium, 8-10 July 2002, Chongqing, China, pp. A52-61.
- IEA. 1997. *Energy efficiency initiative. Vol. 1: Energy policy analysis*. OECD/IEA, Paris.
- _____ 2003a. *Cool appliances report*. Policy strategies for energy efficient homes.
- _____ 2003b. *Energy Efficiency Update*. Hungary. Paris: IEA.
- _____ 2005. *Saving electricity in a hurry – dealing with temporary shortfalls in electricity supplies*. OECD, Paris.
- _____ 2005b. *Evaluating Energy Efficiency Policy Measures & DSM Programmes* Volume I Evaluation Guidebook. IEA Paris.
- _____ 2005c. *Evaluating Energy Efficiency Policy Measures & DSM Programmes* Volume II Country Reports and Case Examples used for the Evaluation Guidebook.
- _____ 2007. Addressing Climate Change. Policies and Measures. Database. URL: <http://www.iea.org/dbtw-wpd/textbase/pamsdb/search.aspx?mode=cc>
- International Institute for Energy Conservation (IIEC) 1996.. Super Efficient Refrigerator Program Profile #106. The Results Center. URL: <http://www.iiec.org/IRT/106.pdf> (consulted 6 May 2007).

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007. *Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPMVP. 2003. *International Performance Measurement and Verification Protocol*. www.ipmvp.org
- Jannuzzi, G. M. 2005. *Energy Efficiency and R&D Activities in Brazil: Experiences from the Wirecharge Mechanism (1998-2004)*. In: Developing financial intermediation mechanisms for energy projects in Brazil, China and India. June 2005.
- Jeeninga, H., and Boots, M.G.. 2001. *Development of the domestic energy consumption in the liberalised energy market, effects on purchase and use behavior*. ECN Beleidsstudies, Petten, the Netherlands. ECN, ECN-C-1-002. URL: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01002.pdf> (accessed on 3/05/2006)
- Jeeninga, H. and Uytterlinde, M.A.. 2000: The sky is the limit! Or why can more efficient appliances not decrease the electricity consumption of Dutch households. In: *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting*. Ed. Bertoldi, P., Ricci, A., Almeida, A. Heidelberg: Springer.
- Joosen, S., Harmelink, M., and Blok, K. 2004. *Evaluation climate policy in the built environment 1995-2002*. Ecofys report prepared for Dutch ministry of housing, spatial planning and the environment. Utrecht, the Netherlands.
- Karbo, P. 2001. The Danish Electricity Saving Trust: the Campaign in Autumn 1999 - A Review of Experience. In: *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting*. Ed. Bertoldi, P., Ricci, A., Almeida, A. Heidelberg: Springer.
- Kemp, R.P. 1995. Environmental Policy and Technical change. A comparison of the technological impact of policy instruments. PhD thesis. Maastricht University.
- Kohlhaas, M. 2005. *Gesamtwirtschaftliche Effekte der ökologischen Steuerreform*. (Macroeconomic effects of the ecological tax reform). URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2961.pdf> (accessed on 8/09/06)
- Koomey, J., Rosenfeld, A. H., and Gadgil, A. K. 1990. Conservation Screening Curves to Compare Efficiency Investments to Power Plants. *Energy Policy* 18 (8), 774-782.
- Koomey, J., and Krause, F. 1989. *Unit costs of carbon savings from urban trees, Rural trees, and electricity conservation: a Utility cost perspective*, Lawrence Berkeley Laboratory LBL-27872, Presented at the Heat Island Workshop LBL-27311.
- Kushler, M, Work, D. and Witte, P. 2004. *Five years in: an examination of the first half decade of public benefits energy efficiency policy*. American Council for an Energy Efficient Economy. Report U041.
- Larsen, B. M. Nesbakken, R. 1997. Norwegian Emissions of CO2 1987-1994. *Environmental and Resource Economics* 9: 275-90.
- Le Fur, B. 2002. *Panorama des dispositifs d'économie d'énergie en place dans les pays de L'Union Européenne*. Club d'Amélioration de l'Habitat , Paris.

- Lee, W.L. and Yik, F. W. 2004. Regulatory and voluntary approaches for enhancing building energy efficiency. *Progress in Energy and Combustion Science*, 30: 477–499.
- Lees, E. 2006. *Evaluation of the Energy Efficiency Commitment 2002-05*. Oxon/ London.
- Lees, 2007. European Experience of White Certificates. Presentation at the WEC/ADEME Workshop 25-26 June 2007 in London.
- Leigh, C. 2005. *Reducing greenhouse gas emissions. The UK's experience*. Presentation at the Climate Conference. 6 April 2005. Melbourne.
- Lin, J. 2002. Made for China: Energy Efficiency Standards and Labels for Household Appliances. *Sinosphere*, Nov. 2002.
- Lin J, Zhao YJ. 2000. Chinese lighting energy consumption and the potential impact of the proposed ballast efficiency standard, in the *Proc. to 2nd International conference on energy efficiency standards for household appliances*, Naples, Italy, 2000.
- Lopes, C., Pagliano, L., Thomas, S. 2000. Conciliating the Economic Interest of Energy Companies with Demand-Side Management - A review of funding mechanisms in a changing market - in *Proceedings of the UIE International Conference - Electricity for a sustainable urban development*, Lisbonne, November 2000.
- Lowe, R. 2000. Defining and meeting the carbon constraints of the 21st century. *Building Research and Information* 28 (3): 159-175.
- Lutz, W.F., Garcia, W., Inocente, I., Palacios, M., Vales, C. and Waide, P. 2003. *Energy efficiency standards and labelling of household appliances in the Andean Community - national programmes and the prospects of regional harmonisation*. Presented at the 3rd International Conference on Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting.
- Lutzenhiser, L.1993. Social and behavioral aspects of energy use. *Annual Review of Energy and Environment*, 18: 247-289.
- Martin, Y. and Carsalade, Y. 1998. *La maîtrise de l'énergie*. La documentation Française, Paris.
- Menanteau 2007. Policy Measures To Support Solar Water Heating: Information, Incentives And Regulations.. Draft chapter for the new World Energy Council report on energy efficiency measures and policies. Presented at the WEC meeting in London, 25-26 June 2007.
- Mc Mahon, J.E., Chan, P., Chaitkin, S. 2000. *Impacts of U.S. appliance standards to date*. Presented at Int. Conf. Energy Effic. Househ. Appl. Light., 2nd, Naples, Italy.
- Mills, E. 1991. Evaluation of European lighting programmes: Utilities finance energy efficiency. *Energy Policy*, 19 (3): 266-278.
- Ministry of Industry, Technology, Energy and Commerce (MITEC), Government of Jamaica. 2007. Energy division. URL: http://www.mct.gov.jm/new_energy_division_1.htm (accessed on 30/04/07).

- MURE (Mesure d'Utilisation Rationnelle de l'Énergie) 2007. MURE Database. Online at: <http://www.isis-it.com/mure/> (accessed on 24/04, 2/05, 8/05, 12/05, 15/05/07).
- Nadel, S. 2004. *Supplementary Information on Energy Efficiency for the National Commission on Energy Policy*, American Council for an Energy-Efficient Economy, Washington, DC.
- NAEEEP (National Appliance and Equipment Energy Efficiency Program) 2005. *Projected Impacts 2005-2020. Commonwealth of Australia*.
- Neij, L. 2001. Methods for Evaluating Market Transformation Programmes: Experience in Sweden. *Energy Policy* 29(1): 67-79.
- Nilsson, I. 2006. *Evaluation of belok* (procurement group for commercial buildings) (Sweden). Project executed within the framework of the AID-EE project funded by Intelligent Energy Europe Agency. Document provided by Hanna Savola.
- Novikova, A., Ürge-Vorsatz, D., and Liang, Ch. 2006. *The "Magic" of the Kyoto Mechanisms: Will It Work for Buildings?* In: Proceedings of the ACEEE Summer Study 2006, California, USA.
- Oak Ridge National Laboratory. 2001. *Improving the methods used to evaluate voluntary energy efficiency*. Programs Report for DOE and EPA. Available online: [http://www.ornl.gov/~webworks/cppr/y\(2001/pres/111104.pdf](http://www.ornl.gov/~webworks/cppr/y(2001/pres/111104.pdf)
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) 1989. *Economic instruments for environmental protection*. Paris, OECD.
- OECD 2003. *Environmentally Sustainable Buildings - Challenges and Policies*, Paris, OECD.
- OPET Network. 2004. *OPET Building European Research Project: final reports*. Available at URL: <http://www.opet-building.net/> (accessed 7/06/06)
- Palmer, K. 1999. Electricity Restructuring: Shortcut or Detour on the Road to Achieving Greenhouse Gas Reductions? *Resources for the Future Climate Issue Brief* 18.
- Parfomak, P.W. and. Lave, L.B. 1996. How Many Kilowatts are in a Negawatt?: Verifying Ex Post Estimates of Utility Conservation Impacts at the Regional Level. *The Energy Journal* 17(4): 59-88.
- PEPS (Promoting an Energy Efficient Public Sector). 2007. International Programs. URL: www.peponline.org. (accessed on 13, 21, 28, April, 2, 4, 15 May 2007).
- Persson, A. and Gudbjerg, E.. 2005. *Do voluntary agreements deliver? Experiences from Energy Management Systems and schemes*. In Proceedings of the ECEEE Summer study 2005. Stockholm: ECEEE.
- Phuket, S.R.N., Priyanonda, C. 2001. How energy labelling affected production decisions of appliance manufacturers in Thailand. In: *Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting*. Ed. Bertoldi, P., Ricci, A., Almeida, A. Heidelberg: Springer.

- Price, L., Worrell, E., Sinton, J. 2003. *Voluntary Agreements in the Industrial Sector in China*. LBNL- Report 52914.
- _____. 2005. *Voluntary Agreements for Energy Efficiency or GHG Emissions Reduction in Industry: An Assessment of Programs Around the World*. LBNL-Report 58138.
- _____. L., De la Rue du Can, S., Sinton, J. and Worrell, E. 2006. *Sectoral Trends in Global Energy Use & GHG Emissions*. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Quinlan, P., Geller, H. and Nadel, S. 2001. *Tax incentives for innovative energy-efficient technologies* (Updated). Washington DC: ACEEE, Report Number E013.
- Roberts, S. and Baker, W. 2003. Towards effective energy information. *Improving consumer feedback on energy consumption*. Center for sustainable energy, report to Ofgem.
- Sathaye, J., de la Rue du Can, S., Kumar, S., Iyer, M., Galitsky, C., Phadke, A., McNeill, M., Price, L., and Bharvirkar, L. 2006. *Implementing End-use Efficiency Improvements in India: Drawing from Experience in the US and Other Countries*. LBNL Report 60035.
- Schaefer, C., Weber, C., Voss-Uhlenbrock, H., Schuler, A., Oosterhuis, F., Nieuwlaar, E., Angioletti, R., Kjellsson, E., Leth-Petersen, S., Togeby, M., Munksgaard, J. 2000. *Effective Policy Instruments for Energy Efficiency in Residential Space Heating - an International Empirical analysis*. University of Stuttgart, Institute for Energy.
- Schlomann, B., Eichhammer, W., and Gruber, E. 2001. *Labelling of electrical appliances - An evaluation of the Energy Labelling Ordinance in Germany and resulting recommendations for energy efficiency policy*. In Proceedings of the European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE) Summer Study 2001.
- Shorrocks, L. 2001. *Assessing the effect of grants for home energy efficiency improvements*. In: Proceedings of the ECEEE Summer Study 2001.
- Shove, E. 2003. *Comfort, cleanliness, and convenience: the social organization of normality*. Berg Publishers, Oxford and New York.
- Simon, H.A. 1960. *The New Science of Management Decision*. Harper & Bros, New York.
- Singer, T. 2002. *IEA DSM Task X- Performance Contracting- Country Report: United States*; International Energy Agency, Paris.
- Smart Metering Working Group 2002. Report. DTI.
http://www.dti.gov.uk/energy/environment/energy_efficiency/smartmeter.pdf. 2002
- SRCI. 2001. *A European ex-post evaluation guidebook for DSM and Energy Efficiency Service Programmes*. Copenhagen, Denmark: SRC International A/S.
- Sorrell, S. 2003. Who owns the carbon? Interactions between the EU Emissions Trading Scheme and the UK Renewables Obligation and Energy Efficiency Commitment. *Energy and Environment*, 14(5): 677-703.

- Szklo, A. and Geller, H. 2006.. *Policy Options for Sustainable Energy Development*. In: Brazil: A Country Profile on Sustainable Energy Development. International Atomic Energy Agency et al., Vienna.
- Ten Cate, A., J. Harris, J. Shugars, and Westling, H. 1998. Technology Procurement as a Market Transformation Tool. Proceedings of the 1998 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. Asilomar, CA. August.
- Deringer group., the. 2005. Status of Energy Codes Worldwide. Available at: <http://www.deringergroup.com/consulting/EEBC/Status.htm> (accessed on 16/09/07).
- Ueno, T., F. Sano, O. Saeki and K. Tsuji. 2006. Effectiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data. *Applied Energy*, 83: 166-183.
- UK government. 2006. Climate Change. The UK programme 2006. Crown.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2000. The GHG Indicator: UNEP Guidelines for Calculating Greenhouse Gas Emissions for Businesses and Non-Commercial Organisations. Geneva/ Paris.
- _____. 2007. Buildings and Climate Change. Status, challenges and opportunities. UNEP, Paris.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 1999. UNFCCC Guidelines and Reviewing. FCCC/CP/1999/7.
- _____. 2007. CDM Project Search. URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> (accessed on 30 April 2007).
- Urge-Vorsatz, D. 2003. *The impact of structural changes in the energy sector of CEE countries on the creation of a sustainable energy path. Report for the European Parliament*.
- Urge-Vorsatz, D., Koepfel, S. 2007. *An assessment of Energy Service Companies worldwide*. Report submitted to the World Energy Council.
- Urge-Vorsatz, D., Mirasgedis, S., Harvey, D., and Levine, M. 2007. Mitigating CO₂ emissions from energy use in the world's buildings. *Building Research and Information* 35 (4): 458-477.
- US Environ. Prot. Agency (EPA) 2003. ENERGY STAR: *The Power to Protect the Environment Through Energy Efficiency*. EPA 430-R-03-008. Washington, DC: USEPA/Off. Air Radiat.
- US DOE (Department of Energy). 2006. *Fact sheet: Federal Energy Management Program*.
- Van Wie McGrory, L., Coleman, P., Fridley, D., Harris, J., Villasenor Franco, E. 2006. *Two Paths to Transforming Markets through Public Sector Energy Efficiency: Bottom Up versus Top Down*. In: Proceedings of the ACEEE Summer Study 2006, California.

- Van Wie Mc Grory, L. Harris, J., Breceda Lapeyre, M., Campbell, S., Constantine, S., della Cava, M., Martínez, J. G., Meyer, S., Romo, A. M. 2002. *Market Leadership by Example: Government Sector Energy Efficiency in Developing Countries*. Proceedings of the 2002 ACEEE Summer Study. Asilomar, CA. Report LBNL-5098.
- Verbruggen, A., and V. Bongaerts. 2003. Workshop documentation. In: SAVE 2001 project, Bringing energy services to the liberalized market (BEST).
- Violette, D.M. 1995. *Evaluation, Verification, and Performance Measurement of Energy Efficiency Programs*. International Energy Agency, Paris.
<http://dsm.iea.org/NewDSM/Prog/Library/upload/139/Evaluation-violette.doc>
- Vine, E., Sathaye J.A. 2000. The monitoring, Evaluation, reporting, verification, and certification of energy-efficiency projects. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, Volume 5, Number 2, 2000, pp. 189-216(28).
- Vine, E., Hanrin, J., Eyre, N., Crossley, D., Maloney, M., Watt, G. 2003. Public policy analysis of energy efficiency and load management in changing electricity businesses. *Energy policy*, 31: 405-430.
- Vine, E. 2005. An international survey of the energy service company (ESCO) industry. *Energy Policy*, 33(5): 691-704.
- Warren, A. 2007. *Taxation*. Presentation at the “Energy Efficiency in Buildings (EEB) Forum. “Driving Investments for Energy Efficiency in Buildings”. 5th July 2007, Brussels.
- Webber, C., Brown, R., McWhinney, M. and Koomey, J. 2003. 2002 Status Report: Savings Estimates for the ENERGY STAR Voluntary Labeling Program. Lawrence Berkeley National Laboratory, LBNL-51319.
- Weiss, J.A., and M. Tschirhart. 1994. Public Information Campaigns as Policy Instruments. *Journal of Policy Analysis and Management* 13: 82-119.
- Westling, H. 2003. *Performance Contracting. Summary Report from the IEA DSM Task X within the IEA DSM Implementing Agreement*. International Energy Agency, Paris.
- Western Regional Air Partnership. 2000. Air Pollution Prevention Meeting Summary. Available at URL: <http://wrapair.org/forums/ap2/meetings/000531/000531sum.html>
- Wiel, S., and J.E. McMahon, 2005: *Energy-efficiency labels and standards: a guidebook for appliances, equipment, and lighting*. 2nd edition. Collaborative Labelling and Appliance Standards Program (CLASP). Washington D.C.: CLASP.
- World Energy Council (WEC). 2001. *Energy Efficiency Policies and Indicators*. London
- _____ 2004. *Energy Efficiency: A Worldwide review. Indicators, Policies, Evaluation*. London.

Wuppertal Institute. 2002. *Bringing energy efficiency to the liberalised electricity and gas markets how energy companies and others can assist end-users in improving energy efficiency, and how policy can reward such action*. Available online: www.wupperinst.org/energieeffizienz/pdf/Brochure_final.pdf

Yao, R., Li, B., and Streemers, K. 2005. Energy policy and standard for built environment in China. *Renewable Energy* 30: 1973-1988.

Lista de endereço de contato de membros seletos da equipe

Brulez, Dieter. gtz Principal Advisor ProLH, ProAir GTZ (German society for technical cooperation), Indonesia. Former project manager in Malaysia. Formal Interview by phone, 19 April 2007.

Essessé, Amélie. Architect DPLG. UNESCO Expert, World Heritage Center, Africa Unit. Pers. Communication at the SBCI Annual Meeting 2-4 April 2007 in Rabat, Morocco.

Fioretto, Michela. Institute of Studies for the Integration of Systems. Personal Communication at the El Tertiary Project Meeting in Karlsruhe, 3 May 2007.

Huang, Joe. Lawrence Berkeley National Laboratory. Email Communication 16 April 2007.

Kirai, Paul. National Project Manager. GEF-KAM Industrial Energy Efficiency Project, Kenya. Email Communication.

Lihidheb, Kawther. Tunisian agency for energy efficiency ANME. Formal interview on 13 July 2007.

Mirasgedis, Sebastian. National Observatory Athens, Greece. Email communications on 15/05/2006, 24/08/06, 04/09/06, 25/09/06, 28/02/07.

Moezzi, Mithra. Email Communications, 11, 12, 22 May 2006, 2, 17 June 2006.

Mueller, Hansjoerg. Project Manager, GTZ (German society for technical cooperation), Tunisia. Former project manager in China and Namibia. Formal Interview by phone, 8 May 2007.

Rilling, Jacques. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) France. Email communication 14/04/06, 11/06/06.

Pavan, Marcella. Regulatory Authority for Electricity and Gas in Italy, Head, Energy Efficiency Policy Division. Email Communication, 5 June 2006.

Savola, Hannah. International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE) Lund Sweden. Email communication, contribution by filling out the questionnaire for several evaluation studies in Swedish, sent on 7 May 2007.

VanWie McGrory, Laura, LBNL: email-communications 14/04/06, 26/04, 17/05, 18/05/06.

Wenzel, Klaus. Project Leader, MED-ENEC initiative. Formal Interview by phone, 4/5/07.

E vários outros (ver seção de agradecimentos)