



Eficiência Energética (EE) no Brasil e no Mundo: Mecanismos das Políticas de EE em Unidades Consumidoras Intensivas de Eletricidade

Dezembro 2022



Por meio da:



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



Autores

Amanda Schutze

Coordenadora de Avaliação de Política Pública, Energia, CPI/PUC-Rio
amanda.schutze@cpiglobal.org

Rhayana Holz

Analista, Energia, CPI/PUC-Rio

Juliano Assunção

Diretor Executivo, CPI/PUC-Rio

Agradecimentos

Essa publicação foi desenvolvida em cooperação com o Projeto Sistemas de Energia do Futuro (SEF). O SEF integra a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e é implementado pela *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* e pelo Ministério de Minas Energia (MME) com apoio do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha. O objetivo principal é apoiar a integração das energias renováveis e eficiência energética no sistema brasileiro de energia.

Agradecemos a excelente assistência de pesquisa de Luiz Bines, Julia Martins e Hugo Erthal. Agradecemos a Natalie Hoover El Rashidy pela criteriosa revisão e edição do texto e a Nina Oswald Vieira pelo trabalho de design gráfico.

Sobre o CPI

O Climate Policy Initiative (CPI) é uma organização com experiência na análise de políticas públicas e finanças. Nossa missão é contribuir para que governos, empresas e instituições financeiras possam impulsionar o crescimento econômico enquanto enfrentam mudanças do clima. Nossa visão é a de uma economia global sustentável, resiliente e inclusiva. No Brasil, o CPI é afiliado à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Palavras-chave

Eficiência energética (EE), efeitos diretos e indiretos da EE, mecanismos de EE e cenários econômicos

Citação sugerida

Schutze, Amanda, Rhayana Holz e Juliano Assunção. *Eficiência Energética (EE) no Brasil e no Mundo: Mecanismos das Políticas de EE em Unidades Consumidoras Intensivas de Eletricidade*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2022.

Contato

contato.brasil@cpiglobal.org



Equipe de Coordenação - Projeto SEF

MME

Samira Sana Fernandes de Sousa Carmo
Alexandra Albuquerque Maciel

GIZ

Nico Kohlhas
Lucas Tolentino
Vitor Peixoto de Souza

Sobre o Projeto

O Projeto Sistemas de Energia do Futuro (SEF) integra a Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e é implementado pela *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* e pelo Ministério de Minas Energia (MME), com apoio do Ministério Federal da Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha. O objetivo principal é apoiar a integração das energias renováveis e eficiência energética no sistema brasileiro de energia.

Informações Legais

Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelas autoras e pelos autores. Apesar disso, podem ocorrer erros com relação ao conteúdo. Dessa forma, nem a GIZ ou essas autoras e autores podem ser responsabilizadas/ os por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo, direto ou indireto, resultante do uso ou da confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo que sejam, direta ou indiretamente, resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações.

A duplicação ou reprodução do todo ou de partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia), bem como a distribuição para fins não comerciais são permitidas, desde que o MME e a GIZ sejam citados como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição do todo ou de partes dessa publicação, o MME e a GIZ precisarão dar expressa autorização.

Índice

Sumário Executivo	4
1. Introdução	5
2. Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética	6
2.1 Resumo dos Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética	6
2.2 Redução da Necessidade da Expansão da Oferta de Energia	7
2.3 Redução das Emissões dos Gases de Efeito Estufa	8
2.4 Redução do Custo de Energia	8
2.5 Maior Competitividade e Produtividade	9
2.6 Estímulo para Atividade Econômica e Geração de Emprego	10
3. Planos e Metas Internacionais de Eficiência Energética	12
3.1 União Europeia	12
3.2 Estados Unidos	13
3.3 China	14
4. Os Mecanismos Internacionais de Eficiência Energética	15
4.1 Resumo dos Principais Mecanismos	15
4.2 Regulação	18
4.3 Relatórios de Uso de Energia e Definição de Metas	20
4.4 Consultoria/Auditoria	21
4.5 Programas Informativos	23
4.6 Pesquisa & Desenvolvimento	24
4.7 Instrumentos de Mercado	24
4.8 Políticas Fiscais	25
4.9 Acordos e Metas	27
5. A Eficiência Energética no Brasil	29
6. Considerações Finais	35
Referências Bibliográficas	40

Lista de Figuras e Quadros

Quadro 1. Os Principais Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética	7
Quadro 2. Resumo dos Principais Mecanismos das Políticas de EE em Unidades Consumidoras Intensivas de Eletricidade	16
Figura 1. Exemplo de Etiqueta do Programa do Canadá - EnerGuide	18
Figura 2. Exemplo de uma Etiqueta de EE da Índia	19
Figura 3. Linha do Tempo dos Principais Programas que Envolvem EE no Brasil	32
Quadro 3. Principais Programas e Políticas em Vigor no Brasil, que Envolvem a EE	33

Sumário Executivo

Eficiência Energética (EE) é a utilização racional de energia, de forma que uma maior EE permite maior produção utilizando-se a mesma quantidade de energia ou, de forma análoga, manter o nível de produção com uma menor quantidade de energia.

A importância da EE, todavia, não se limita apenas à economia de energia gerada. De fato, a Agência Internacional de Energia (*International Energy Agency* – IEA) (2021) indicou o grande potencial de medidas de EE para promoção do crescimento econômico e redução da emissão de gases de efeito estufa.

Há, ainda, benefícios indiretos relacionados à EE, na medida em que sua promoção incorre em criação de empregos e aumento da competitividade das firmas.

Quadro A. Os Principais Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética

Benefício	Descrição Geral
Redução da necessidade da expansão da oferta de energia  Ver item 2.2	A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incorpora os ganhos de EE nas projeções de atendimento a demanda futura. A matriz elétrica nacional se beneficia das ações de EE, uma vez que a utilização da eletricidade de forma mais eficiente possibilita uma redução na necessidade de expandir a geração de energia elétrica.
Redução das emissões dos gases de efeito estufa  Ver item 2.3	Na COP 21 (21ª edição da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas), um dos compromissos brasileiros foi o de estabelecer a meta de aumentar a EE como forma de reduzir as emissões de gases de efeito estufa.
Redução do custo de energia  Ver item 2.4	Ações de EE podem ter benefícios sociais e privados. Em uma residência, pode-se reduzir gastos na conta de energia e manter o nível de bem-estar. No âmbito governamental, a redução dos custos de energia do governo permite que os recursos sejam realocados para outras áreas de interesse social. No caso das indústrias, a diminuição dos custos de produção, via redução dos custos de energia, pode refletir nos preços aos consumidores.
Maior competitividade e produtividade  Ver item 2.5	A redução do gasto com um insumo produtivo, e a não alteração da produção, contribuem para o aumento da produtividade da empresa. Dado a característica que a EE possui em reduzir os custos produtivos, alguns dos resultados podem resultar na liberação de recursos para reinvestimento pela empresa e na redução dos preços aos consumidores finais. Esses dois mecanismos podem contribuir para que a empresa ganhe maior participação de mercado, tornando-se mais competitiva.
Estímulo para atividade econômica e geração de emprego  Ver item 2.6	Além das empresas especializadas no tema, firmas de diferentes áreas de atuação podem criar postos de trabalho relacionados a EE. Dessa forma, os profissionais alocados em diferentes setores podem ser responsáveis por atividades relacionadas à adequação da regulação de EE do país, ao gerenciamento do uso de energia, às inovações tecnológicas de equipamentos energéticos, à pesquisa acadêmica sobre o tema, entre outras atividades.

Apesar desses benefícios, existem barreiras que contribuem para que a EE não seja amplamente adotada, como falta de informação, dificuldades de implementação, falta de conhecimento sobre o retorno financeiro, entre outras.

Para contornar essa questão, os países implementam políticas ou programas, com foco em estimular a EE. Os mecanismos podem diferir em muitos aspectos, como sua obrigatoriedade, suas demandas, se contam com benefícios, entre outros. No Quadro B, abaixo, são apresentados os principais mecanismos adotados no mundo.

Quadro B. Resumo dos Principais Mecanismos das Políticas de EE em Unidades Consumidoras Intensivas de Eletricidade

	* Obrigatório	** Voluntário	*** Obrigatório ou Voluntário			
Mecanismo	Descrição	Obrigações	Pontos positivos	Pontos que merecem atenção	Países que adotam o mecanismo	
Regulação *	Conjunto de regras que geram algum tipo de obrigação para agentes específicos	Padrões de EE para produtos e processos; Auditorias de energia; Sistema de gerenciamento de energia	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Falta de governança e transparência	Índia e Canadá	
 Ver item 4.2						
Relatórios de uso de energia e definição de metas **	Relatórios de uso de energia das instalações podendo haver definição de metas e comparação com desempenho de outros consumidores semelhantes	Fornecimento de dados sobre consumo energético para a base de dados do programa	Redução do déficit informacional	Precisa de uma boa divulgação para o público-alvo desejado	Estados Unidos e Canadá	
 Ver item 4.3						
Consultoria/Auditoria ***	Consultoria ou auditoria para apontar as oportunidades de reduzir o consumo de energia através de medidas de EE	Realização de auditorias periódicas, adoção de um sistema de gerenciamento energético e atingimento de metas pré-definidas	Plano mais individualizado, dado o alinhamento da EE com as características de uso de energia do consumidor	Precisa de fiscalização e acompanhamento das metas	Estados Unidos e Portugal	
 Ver item 4.4						
Programas Informativos **	Fornecimento de informações aos consumidores sobre tecnologias e melhores práticas de EE	—	Redução do déficit informacional	Precisa ter uma mensagem clara, bem divulgada e que incorpore as evoluções tecnológicas da EE	Argentina e Noruega	
 Ver item 4.5						
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ***	Trabalho criativo para ampliar o nível de conhecimento das pessoas e conceber novas tecnologias e práticas de EE	—	Fomenta a criação e difusão do conhecimento	Os resultados do P&D precisam ser consolidados para a difusão dos resultados	Estados Unidos	
 Ver item 4.6						

O quadro acima continua na próxima página.

Mecanismo	Descrição	Obrigações	Pontos positivos	Pontos que merecem atenção	Países que adotam o mecanismo
Instrumentos de Mercado **  Ver item 4.7	O governo desenha políticas para que agentes do mercado executem ações de EE e sejam remunerados	Redução do consumo de energia para ser remunerado	Auxilia na consolidação do mercado da EE	Os resultados precisam ser fiscalizados	Suíça
Políticas Fiscais *  Ver item 4.8	Mecanismos como impostos, benefícios fiscais e empréstimos de bancos de fomento	Varia conforme a política, mas um exemplo é a exigência de investimento em EE	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Existem custos envolvidos, o que pode significar que a população pague por uma política que não está conquistando os resultados almejados	Dinamarca
Acordos e Metas **  Ver item 4.9	O governo concede benefícios fiscais para as empresas que aderirem e seguirem as determinações estabelecidas no desenho do programa	Redução do consumo de energia, fornecimento de dados para a base de dados do programa, entrega de relatórios de monitoramento e verificação, implementação ISO50001	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Existem custos envolvidos, o que pode significar que a população pague por uma política que não está conquistando os resultados almejados	Holanda, Reino Unido e Alemanha

Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

No Brasil, ao longo dos anos, a temática de EE foi inserida na agenda de governo via programas e políticas. Contudo, os exemplos de experiências internacionais, alinhadas a um maior planejamento, fiscalização e integração entre as diversas entidades responsáveis por essas políticas e programas, são um bom caminho para o maior desenvolvimento da EE no Brasil.

O Quadro C abaixo lista os principais programas com sua descrição, pontos positivos e pontos para aprimoramento.

Quadro C. Principais Programas e Políticas em Vigor no Brasil, que Envolvem a Eficiência Energética

Mecanismo	Programa	Descrição	Pontos Positivos	Pontos para Aprimoramento
Regulação  Ver item 4.2	Lei de Eficiência Energética	Lei que determina os níveis máximos de consumo específico de energia.	Importante marco legal para a agenda de EE no Brasil.	Melhorar a governança e ter um direcionamento para a elaboração de estudos para que novos equipamentos possam contar com a aplicação da lei.
	Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)	Programa que coloca etiquetas com informações sobre o nível de EE dos aparelhos elétricos no país. Etiquetas com nível "A" representam os aparelhos mais eficientes energeticamente.	Com a informação do nível de EE do aparelho, o consumidor possui maior autonomia para decidir sobre qual produto comprar.	Atualizar os níveis de requerimento de EE para as categorias incorporando os avanços tecnológicos. Atualmente, a maioria dos aparelhos são classificados como "A". Além disso, é importante a elaboração de estudos para a inclusão de novos equipamentos.
	Programa de Eficiência Energética (PEE)	Programa que abrange diversas frentes de ação para promover a EE em toda economia (inclui trocas de equipamento, programas educacionais e outros).	Diversos agentes da economia são englobados para a execução do programa.	Avaliar o programa e divulgar os projetos e os dados relacionados.
Programa Informacional  Ver item 4.5	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)	Programa que conta com diversos subprogramas e uma das atribuições é conferir o Selo Procel para os equipamentos que possuem ótimos níveis de EE dentro de sua categoria.	Os vários subprogramas conseguem atingir toda a sociedade.	Melhorar a gestão do programa e reorganizar os subprogramas para contar com ações mais integradas.
Instrumento de Mercado  Ver item 4.7	Leilão de EE em Boa Vista	Programa que prevê que agentes de mercado realizem ações de EE e sejam remunerados com base na redução do consumo de energia.	Uma forma pioneira para contribuir para a agenda de EE no país.	O leilão ainda não foi implementado.
Política Fiscal  Ver item 4.8	BNDES Eficiência Energética	Programa de linha de financiamento para ações que contribuam para a economia de energia, aumentem a eficiência global do sistema energético ou, ainda, promovam a substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis.	Barreiras financeiras são vistas como um importante componente para o não avanço da EE.	Avaliar o programa identificando os pontos para o aprimoramento e melhor adesão pelas empresas.
Acordos e Metas  Ver item 4.9	Projeto Aliança	Programa que implementa uma metodologia em indústrias de grande porte para inserir a cultura de EE.	As medidas de EE direcionadas para as indústrias participantes são estabelecidas com base em diagnósticos energéticos.	Avaliar o programa e dar transparência para os dados e os resultados atingidos.
	Programa Brasil Mais	Programa que concede atendimento a pequenas e médias empresas industriais, tendo como um dos focos a adoção de ações de EE na sua produção.	São feitos diagnósticos para identificar pontos de aprimoramento em toda a planta industrial.	Elaborar estudos para investigar a existência de barreiras financeiras para a execução das medidas de EE propostas e identificar se o prazo estipulado é factível.

Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

1. Introdução

A Eficiência Energética (EE) é a utilização racional de energia, isso significa que é possível obter o mesmo resultado utilizando menos energia. Dessa forma, as ações de EE podem fornecer diversos benefícios, como a redução da necessidade de expansão da oferta de energia, das emissões de gases do efeito estufa (GEE) e dos custos para os consumidores, sejam eles famílias, empresas ou governos. Além disso, o investimento em EE pode estimular o desenvolvimento econômico e a geração de emprego.

Apesar desses benefícios já serem suficientes para que ocorra uma ampla adoção, a existência de barreiras, como falta de informação, dificuldades de implementação, falta de conhecimento sobre o retorno financeiro, impedem o desenvolvimento dessa agenda.

Diante disso, o que a experiência internacional mostra é que a EE é amplamente adotada quando há um esforço governamental em promovê-la. Nesse sentido, os países têm avançado em criar políticas e programas direcionados para a temática, através da implementação de diferentes mecanismos como acordos e metas, instrumentos de mercado e políticas fiscais.

Nesse sentido, esse relatório busca fornecer uma análise desses diferentes mecanismos de EE com um enfoque maior nos instrumentos direcionados para as indústrias e/ou unidades consumidoras intensivas de eletricidade.

O objetivo deste trabalho é aprimorar a política de EE no Brasil a partir das experiências internacionais e das lições aprendidas a partir da experiência nacional. Para isso, além de estudar os mecanismos de EE, é feita uma análise criteriosa sobre a experiência de eficiência energética no Brasil e os diferentes mecanismos adotados.

A próxima seção explica os benefícios diretos e indiretos dos efeitos da EE, a terceira seção apresenta os planos e metas internacionais de EE, enquanto a quarta seção mostra os diferentes mecanismos de EE com exemplos de aplicação em alguns países. A seção 5 analisa as ações e políticas de EE no Brasil e, finalmente, a última seção conclui o relatório com as principais recomendações de políticas públicas.

2. Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética

A eficiência energética está associada à redução no consumo de energia. Porém, é importante destacar que os benefícios da EE não se restringem apenas a diminuição do consumo energético, mas a utilização eficiente dos recursos. Sendo assim, é possível manter o nível energético e dispor de mais conforto, serviço e produção propiciados pela energia.

Dentre o conjunto de ações estratégicas da EE, destacam-se as mudanças de hábitos de consumo energético e as trocas de equipamentos por versões mais eficientes energeticamente. Cabe destacar que estas ações podem ser implementadas por todos os tipos de unidades consumidoras, sejam elas residenciais, comerciais, industriais ou governamentais. Mais do que isso, os diversos agentes podem se beneficiar, direta e indiretamente, da implementação de ações de EE.

Nesta seção são apresentados os benefícios do uso racional de energia.

2.1 Resumo dos Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética

Como forma de sintetizar, os benefícios diretos e indiretos da EE são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Os Principais Benefícios dos Efeitos Diretos e Indiretos da Eficiência Energética

Benefício	Descrição Geral
Redução da necessidade da expansão da oferta de energia  Ver item 2.2	A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incorpora os ganhos de EE nas projeções de atendimento a demanda futura. A matriz elétrica nacional se beneficia das ações de EE, uma vez que a utilização da eletricidade de forma mais eficiente possibilita uma redução na necessidade de expandir a geração de energia elétrica.
Redução das emissões dos gases de efeito estufa  Ver item 2.3	Na COP 21 (21ª edição da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas), um dos compromissos brasileiros foi o de estabelecer a meta de aumentar a EE como forma de reduzir as emissões de gases de efeito estufa.
Redução do custo de energia  Ver item 2.4	Ações de EE podem ter benefícios sociais e privados. Em uma residência, pode-se reduzir gastos na conta de energia e manter o nível de bem-estar. No âmbito governamental, a redução dos custos de energia do governo permite que os recursos sejam realocados para outras áreas de interesse social. No caso das indústrias, a diminuição dos custos de produção, via redução dos custos de energia, pode refletir nos preços aos consumidores.
Maior competitividade e produtividade  Ver item 2.5	A redução do gasto com um insumo produtivo, e a não alteração da produção, contribuem para o aumento da produtividade da empresa. Dado a característica que a EE possui em reduzir os custos produtivos, alguns dos resultados podem resultar na liberação de recursos para reinvestimento pela empresa e na redução dos preços aos consumidores finais. Esses dois mecanismos podem contribuir para que a empresa ganhe maior participação de mercado, tornando-se mais competitiva.
Estímulo para atividade econômica e geração de emprego  Ver item 2.6	Além das empresas especializadas no tema, firmas de diferentes áreas de atuação podem criar postos de trabalho relacionados a EE. Dessa forma, os profissionais alocados em diferentes setores podem ser responsáveis por atividades relacionadas à adequação da regulação de EE do país, ao gerenciamento do uso de energia, às inovações tecnológicas de equipamentos energéticos, à pesquisa acadêmica sobre o tema, entre outras atividades.

Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

2.2 Redução da Necessidade da Expansão da Oferta de Energia

Como apontado pela *Internacional Energy Agency* (Agência Nacional de Energia - IEA), a EE, antes considerada como “combustível escondido” (*hidden fuel*) e atualmente tratada como o “primeiro combustível” (*first fuel*), tem um enorme potencial de reduzir a pressão sobre o aumento da oferta de energia.

De acordo com a IEA (2021), entre os anos de 2000 e 2017 houve um ganho global de EE de 13%. Caso isso não tivesse ocorrido, em 2017 teria sido necessário adicionar o consumo anual de energia da União Europeia ao mercado de energia global (IEA 2019a).

Dessa forma, a EE atua como uma fonte alternativa de energia. As fontes alternativas de energia são aquelas que se apresentam como alternativa às fontes tradicionais que usam combustíveis fósseis para a geração de energia. Exemplos de fontes alternativas são as fontes solar e eólica, que são renováveis e geram baixo impacto ambiental. **A EE também pode ser considerada como uma fonte alternativa, sendo a de menor custo e impacto ambiental.**

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incorpora os ganhos de EE nas projeções de atendimento a demanda futura. Assim, a própria matriz elétrica nacional se beneficia das ações de EE, uma vez que a utilização da eletricidade de forma mais eficiente possibilita uma redução na necessidade de expandir a geração de energia elétrica (EPE 2016).

 [Voltar ao Quadro A](#)

 [Voltar ao Quadro 1](#)

2.3 Redução das Emissões dos Gases de Efeito Estufa

Dada a urgente e importante missão de limitar as mudanças climáticas, os esforços globais têm sido direcionados para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Para o cumprimento desse objetivo, a EE entra como um fator chave, seja via redução do consumo de combustível fóssil, seja via redução das emissões na geração de eletricidade.

Na COP 21 (21ª edição da Conferência das Nações Unidas para Mudanças Climáticas), com o objetivo principal de limitar o aquecimento global em até 2°C, cada país signatário desenhou as medidas que seriam tomadas para que houvesse a redução das emissões de GEE. Um dos compromissos brasileiros foi o de estabelecer a meta de aumentar a EE como forma de reduzir as emissões.

Diante disso, as medidas de EE são mecanismos importantes para a transição energética, em que se tem o objetivo de migrar para uma economia de baixo carbono. De acordo com o Cenário de Desenvolvimento Sustentável da IEA, a eficiência energética seria responsável por mais de 40% das reduções de emissões de GEE ligados à energia nos próximos 20 anos (IEA 2020).

 [Voltar ao Quadro A](#)

 [Voltar ao Quadro 1](#)

2.4 Redução do Custo de Energia

As ações de EE têm como benefício o melhor aproveitamento do uso de energia. Assim, tais ações permitem que haja uma redução na quantidade de energia utilizada ao mesmo tempo que se mantém o resultado. Como consequência dessa melhor utilização, os diferentes tipos de unidades consumidoras que aplicam ações de EE podem se beneficiar de reduções nos custos associados a energia.

Em uma residência, por exemplo, pode-se substituir lâmpadas e ar-condicionado por outros modelos que possuem melhores níveis de EE. Estas ações apresentam como benefício direto a redução dos gastos da conta de energia daquela unidade consumidora. Dessa forma, o

conforto e o bem-estar dos indivíduos se mantêm inalterado mesmo diante da redução do consumo de eletricidade propiciado pelos novos equipamentos.

Cabe destacar, contudo, que os benefícios associados à implementação de ações de EE não são apenas privados, mas sociais. A diminuição dos gastos com a conta de energia tem o potencial de permitir que a unidade consumidora aumente o seu poder de compra e redirecione o valor economizado para outras áreas, contribuindo na dinamização da economia. Além disso, o caráter coletivo destes benefícios se torna ainda mais evidente no contexto das unidades consumidoras governamentais e industriais.

No caso das unidades consumidoras governamentais, a redução dos custos de energia tem como consequência menores gastos para o provisionamento de serviços públicos. Como tais serviços são realizados com vistas a aumentar o bem-estar da sociedade, a diminuição do dispêndio com energia, por parte do governo, pode beneficiar toda a sociedade civil. Dessa forma, a EE atuando na redução dos custos governamentais com a energia aumenta a eficiência da gestão do orçamento público, permitindo que os recursos, antes dispendidos com a energia, possam ser realocados para outras áreas de interesse social.

No caso das indústrias, a redução dos custos de energia se traduz em diminuição dos custos de produção. Assim,

As ações de EE possibilitam que as unidades industriais reduzam seus custos produtivos, sem que a qualidade e a quantidade produzida se altere.

A combinação entre a redução dos custos produtivos e a não alteração no volume de produção resultará em um preço final menor ao consumidor.

Esse transbordamento de preço ao consumidor final ocorre devido ao objetivo das empresas de serem mais competitivas frente a outras. Como resultado, o repasse no preço dos produtos, dado a redução dos custos produtivos, beneficia, também, os consumidores.

 **Voltar ao Quadro A**

 **Voltar ao Quadro 1**

2.5 Maior Competitividade e Produtividade

Dentre os diversos fatores que contribuem para que uma empresa tenha uma maior produtividade e seja competitiva no mercado, a redução dos custos produtivos tem caráter fundamental.

Por produtividade, entende-se o quanto de um produto pode ser obtido dado uma quantidade de insumos produtivos (capital, mão de obra, energia e outros). Na indústria, a EE consiste em manter os níveis de produção ao mesmo tempo em que se diminui o consumo de energia, a redução de um insumo produtivo, e a não alteração da produção, contribui no aumento da produtividade da empresa.

Ao nível de país, pode-se relacionar o aumento em conjunto da produtividade das empresas a um dos fatores que tem o potencial de estimular o desenvolvimento econômico daquele país. No caso do Brasil, como apontado por Assunção, Schutze e Brolhato (2018), a indústria

de transformação não experimentou ganhos de produtividade no período de 2002 a 2015. Esse mesmo padrão é observado quando se analisa apenas a eletricidade como um insumo produtivo (Assunção, Schutze e Brolhato 2018).

Dessa forma, é possível indicar que a estabilidade dos níveis de produtividade pela indústria de transformação brasileira representa a existência de um grande potencial para que ações de EE sejam adotadas por esse setor.

Além do aumento da produtividade que a EE é capaz de influenciar, existe o aumento da capacidade competitiva das empresas. Dado que a EE tem por característica reduzir os custos produtivos, alguns dos resultados podem ser vislumbrados na liberação de recursos para reinvestimento pela empresa e na redução dos preços aos consumidores finais. Esses dois mecanismos podem contribuir para que a empresa ganhe maior participação de mercado, tornando-se mais competitiva.

Diante desses apontamentos, é possível identificar que os benefícios da EE associados à competitividade e à produtividade não representam apenas um benefício privado para as empresas. Assim, os efeitos positivos da EE podem ser compartilhados com outros agentes sociais, estimulando o desenvolvimento econômico.

 **Voltar ao Quadro A**

 **Voltar ao Quadro 1**

2.6 Estímulo para Atividade Econômica e Geração de Emprego

Os benefícios da EE também podem ser observados em uma conjuntura econômica a nível nacional, influenciando a atividade econômica e o nível de emprego. Existe uma relação positiva entre o Produto Interno Bruto (PIB) de um país e seu consumo de energia. Por exemplo, como evidenciado pela EPE (2019), o PIB brasileiro entre 2001 e 2018 cresceu a uma taxa anual média de 2,3%, a mesma taxa da oferta interna de energia (EPE 2019).

Contudo, como apontado pela IEA (2019), a oferta interna de energia não precisa aumentar na mesma taxa do aquecimento da atividade econômica de um país, a EE pode possibilitar que a mesma quantidade de energia ofertada seja utilizada para gerar mais produtos e serviços. Esse desdobramento da EE na economia tem múltiplos efeitos, sendo o aumento no nível de emprego um deles (IEA 2019).

Um canal direto entre a EE e o emprego pode ser vislumbrado no potencial dos esforços para a promoção da EE em consolidar e criar empresas especializadas na temática, além de aumentar a oferta de postos de trabalho nos diferentes setores (European Commission 2019b).

As Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ESCO) são conhecidas por serem especializadas em oferecer aos clientes a identificação de oportunidades de ações de EE, o desenvolvimento de projetos, implantação de obras e outros. Além das ESCOs, existem as empresas de consultoria que podem auxiliar os clientes na identificação de pontos de melhorias para serem implementadas.

Além das empresas especializadas no tema, firmas de diferentes áreas de atuação podem criar postos de trabalho relacionados a EE. Dessa forma, os profissionais alocados em diferentes setores podem ser responsáveis por atividades relacionadas à adequação da regulação de EE do país, ao gerenciamento do uso de energia, às inovações tecnológicas de equipamentos energéticos, à pesquisa acadêmica sobre o tema, entre outras atividades.

Como apontado por Cambridge Econometrics (2015), os investimentos em EE têm uma capacidade de gerar mais empregos por serem mais intensivos em trabalho, quando comparados com o mesmo nível de investimento em novos empreendimentos de geração de energia. Contudo, para que haja uma busca por empresas especializadas ou a contratação de mão de obra na área, é necessário que os agentes econômicos compreendam os benefícios da utilização da energia de forma mais eficiente. Para isso, o governo pode atuar via políticas públicas e regulação para estimular a adoção de ações de EE (Cambridge Econometrics 2015).

 **Voltar ao Quadro A**

 **Voltar ao Quadro 1**

3. Planos e Metas Internacionais de Eficiência Energética

Diante de todos os benefícios apontados para a EE, é de interesse dos países buscar constantemente a evolução desses níveis. Dado isso, os países criam planos e metas, tanto para setores específicos quanto para o país como um todo, com o objetivo de delimitar e mostrar as prioridades que o país possui. Sendo assim, essa definição de prioridades mostra que existe um interesse ao nível do país em atingir essas metas e que será preciso a elaboração de políticas para isso.

Nesse sentido, essa seção apresenta algumas metas relacionadas à EE da União Europeia, Estados Unidos e China.

3.1 União Europeia

A União Europeia (UE) tem a ambição de se tornar o primeiro continente a zerar as emissões líquidas de GEE até 2050 e parte disso somente será alcançado com o cumprimento de exigências de EE. Para isso, a UE estabeleceu metas e planos para que os estados membros sigam e apliquem em seus países os desenhos de programas e políticas que mais correspondem com o perfil de cada país-membro.

Nesse sentido, foi elaborada a Diretiva de Eficiência Energética da União Europeia, que, em 2012, tinha o objetivo de reduzir em 20% o consumo de energia até 2020, quando comparado com as projeções. Para isso, a Diretiva contou com várias medidas (Parlamento europeu 2012), como:¹

- Meta de redução anual de 1,5% em vendas de energia e obrigatoriedade por parte das companhias energéticas de traçar planos para conquistar esse objetivo;
- Reformas anuais visando a EE em, no mínimo, 3% dos prédios ocupados pelo governo;
- Certificados obrigatórios de EE em caso de venda ou aluguel de imóveis;
- A preparação de Planos Nacionais de Ação para Eficiência Energética (*National Energy Efficiency Action Plans - NEEAP*) a cada três anos;
- Estabelecimento de padrões mínimos e de tabelamento dos níveis de EE de diversos produtos;
- Auditorias energéticas realizadas em grandes empresas a cada quatro anos.

Segundo a European Commission (2021), em 2018 o consumo de energia estava acima da meta, com isso, a Diretiva foi atualizada para ser aplicada até o período pós-2030 e ser capaz

¹ As projeções realizadas em 2007 mostraram que em 2020 o consumo de energia primária seria de 1.842 Mtoe. Dessa forma, o estabelecimento de 20% de EE significa uma redução de 368 Mtoe da projeção.

de alcançar uma nova meta de EE: reduzir em pelo menos 32,5% o consumo final de energia até 2030 (European Commission 2019c).²

Além disso, os países-membro se tornaram obrigados a estabelecer, também, Planos Nacionais de Energia e Clima (*National Energy and Climate Plans* - NECPs). Esses Planos são decenais, e devem incluir as metas para EE, energias renováveis e gases de efeito estufa, além de relatar as medidas que serão adotadas para o atingimento dessas metas.

Além da Diretiva, em 2019, a UE apresenta o Pacto Ecológico Europeu (*European Green Deal*), com o intuito de dissociar o crescimento econômico da utilização de recursos, garantindo que todas as regiões do continente acompanhem esse desenvolvimento. O objetivo desse Pacto é firmar o compromisso de zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa da União Europeia até 2050. Com isso, para 2030, ficou estabelecido que as emissões deveriam ser 55% menores quando comparadas com as emissões de 1990 (European Commission 2019a).

Com vistas a alinhar as políticas de clima, priorizar a EE e cumprir a nova meta climática da UE para 2030, em julho de 2021 a UE apresentou uma nova proposta para a Diretiva. Assim, algumas propostas são (European Commission 2019c):

- Novas metas de EE para 2030, de 39% e 36% para o consumo de energia primária e final, respectivamente, comparando com as projeções de consumo para 2030;³
- Obrigatoriedade de os países-membros implementarem medidas de EE direcionadas aos clientes em condições desfavoráveis;
- Um enfoque na implementação de um sistema de gestão de energia como obrigatoriedade para os grandes consumidores de energia.

3.2 Estados Unidos

Lançado em 2006, o Plano Nacional de Ação pela Eficiência Energética (*National Action Plan for Energy Efficiency*) apresenta recomendações de políticas para aumentar a EE dos EUA.

Desenvolvido por muitos agentes espalhados nos 49 estados e contando com o suporte do Departamento de Energia dos EUA (*U.S. Department of Energy*) e da Agência Americana de Proteção Ambiental (*U.S. Environmental Protection Agency*), o documento é de caráter propositivo, com o compromisso das partes interessadas em aplicá-lo.

Dentre as recomendações do Plano, destacam-se:

- O reconhecimento da EE como um recurso energético de alta prioridade;
- O investimento em comunicação como estratégia para difusão dos benefícios da EE;
- A possibilidade de haver modificações nos desenhos das políticas, programas e tarifação com vistas a alinhar os incentivos com os objetivos de aumento da EE.

Os Estados Unidos se comprometeram, em 2021, a uma redução nas emissões de gases de efeito estufa entre 50% e 52% (níveis de 2005) até 2030, além de terem retornado aos Acordos de Paris, que determinam uma economia de emissão líquida zero até 2050 (EPA 2021).

² A linha de base de comparação para a redução do consumo final de energia é a projeção do consumo de energia esperado para 2030.

³ Até 2030, o consumo geral de energia da UE não deve ultrapassar 1.023 milhões de toneladas de equivalente de petróleo Mtep de energia primária e 787 Mtep de energia final.

Ademais, dentre as novas metas adotadas pelo país, destacam-se:

- Tornar 100% da sua eletricidade livre de carbono até 2035;
- Diminuir as emissões e custos de energia dos consumidores por meio do aumento da EE nas residências;
- Diminuir as emissões de carbono do setor de transportes por meio do aumento da EE dos veículos e da expansão da malha de transportes não poluentes;
- Diminuir as emissões das florestas e da agricultura, por meio de soluções baseadas na natureza.

3.3 China

A China possui uma economia com alta intensidade energética, ou seja, é utilizado muita energia para produzir uma unidade de produto. Segundo Sandalow (2019), em 2018, a China utilizava 82% mais energia por unidade do PIB do que a Alemanha, 66% mais que o Japão e 15% mais que os Estados Unidos (Sandalow 2019).

Apesar dos altos valores de intensidade energética, essa realidade vem se alterando ao longo dos anos, em especial devido aos ganhos de EE advindos de melhorias tecnológicas e às políticas obrigatórias de EE. Os planos quinquenais, implementados desde a década de 1980, têm inserido a EE como um mecanismo para reduzir o consumo de energia.

O 13º Plano Quinquenal, que compreende o período de 2016 a 2020, tem o objetivo de reduzir a intensidade energética, até 2020, em 15% (comparado com os níveis de 2015). Para atingir o proposto, são realizadas quatro ações principais (Sandalow 2019):

- i. Metas anuais: para cada ano é estipulado um percentual de redução da intensidade energética e esses indicadores são acompanhados ao longo do período do plano quinquenal. Para 2017, por exemplo, foi estabelecido que a intensidade energética da economia chinesa deveria cair 3,7%. No ano seguinte, o Departamento de Estatística Chinesa afirmou que a meta anual foi cumprida.⁴
- ii. Metas para cada província: dado a capacidade produtiva e energética atual de cada uma são definidas as metas de intensidade energética.
- iii. Investimentos governamentais: o governo destina parte das verbas para programas relacionados a EE.
- iv. Políticas regulatórias: o governo possui ministérios que incluem em suas pastas as obrigações de desenhar e implementar políticas regulatórias de EE.

Diante dos planos e metas apresentados para a União Europeia, Estados Unidos e China, é possível perceber que existe uma participação efetiva dos governos em incentivar a agenda de eficiência energética. Além disso, as metas estabelecidas são modificadas ao longo dos anos com o intuito de alinhar o planejamento à realidade. Todas essas diretrizes apontam a direção que as políticas e programas devem ser desenhados, contribuindo para que as ações estejam alinhadas aos objetivos.

4 O indicador de intensidade tecnológica é calculado utilizando a razão entre a quantidade de energia e a quantidade de produto gerado.

4. Os Mecanismos Internacionais de Eficiência Energética

Mediante todos esses apontamentos a respeito dos benefícios da EE fica claro que a adoção da agenda traz inúmeros efeitos positivos em diversas áreas. Contudo, apesar desses benefícios, o que se observa é que a adoção da EE ainda é limitada. Como apontado por Aiello (2016), existem diversas barreiras que contribuem para que a EE não seja amplamente adotada, como falta de informação, dificuldades de implementação, falta de conhecimento sobre o retorno financeiro, entre outras (Aiello 2016).

Para contornar essa questão, os países utilizam-se de planos e metas para apontar e evidenciar que é necessário haver medidas mais concretas, via políticas ou programas, para contribuir com a incorporação da agenda de EE no país. No entanto, existem muitos mecanismos que podem ser utilizados para concretizar as determinações estipuladas nos planos e metas.

Sendo assim, como existem diversos tipos de mecanismos para o desenho de uma política e programa de EE, a presente seção tem o objetivo de listar os principais mecanismos. Dessa forma, com um enfoque maior nos instrumentos direcionados para as indústrias e/ou unidades consumidoras intensivas de eletricidade, é realizado uma breve descrição dos mecanismos com alguns exemplos internacionais.

4.1 Resumo dos Principais Mecanismos

O Quadro 2 sintetiza os principais mecanismos de fomento da EE.

Quadro 2. Resumo dos Principais Mecanismos das Políticas de EE em Unidades Consumidoras Intensivas de Eletricidade

* Obrigatório

** Voluntário

*** Obrigatório ou Voluntário

Mecanismo	Descrição	Obrigações	Pontos positivos	Pontos que merecem atenção	Países que adotam o mecanismo
Regulação *	Conjunto de regras que geram algum tipo de obrigação para agentes específicos	Padrões de EE para produtos e processos; Auditorias de energia; Sistema de gerenciamento de energia	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Falta de governança e transparência	Índia e Canadá
 Ver item 4.2					
Relatórios de uso de energia e definição de metas **	Relatórios de uso de energia das instalações podendo haver definição de metas e comparação com desempenho de outros consumidores semelhantes	Fornecimento de dados sobre consumo energético para a base de dados do programa	Redução do déficit informacional	Precisa de uma boa divulgação para o público-alvo desejado	Estados Unidos e Canadá
 Ver item 4.3					
Consultoria/Auditoria ***	Consultoria ou auditoria para apontar as oportunidades de reduzir o consumo de energia através de medidas de EE	Realização de auditorias periódicas, adoção de um sistema de gerenciamento energético e atingimento de metas pré-definidas	Plano mais individualizado, dado o alinhamento da EE com as características de uso de energia do consumidor	Precisa de fiscalização e acompanhamento das metas	Estados Unidos e Portugal
 Ver item 4.4					
Programas Informativos **	Fornecimento de informações aos consumidores sobre tecnologias e melhores práticas de EE	—	Redução do déficit informacional	Precisa ter uma mensagem clara, bem divulgada e que incorpore as evoluções tecnológicas da EE	Argentina e Noruega
 Ver item 4.5					
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ***	Trabalho criativo para ampliar o nível de conhecimento das pessoas e conceber novas tecnologias e práticas de EE	—	Fomenta a criação e difusão do conhecimento	Os resultados do P&D precisam ser consolidados para a difusão dos resultados	Estados Unidos
 Ver item 4.6					
Instrumentos de Mercado **	O governo desenha políticas para que agentes do mercado executem ações de EE e sejam remunerados	Redução do consumo de energia para ser remunerado	Auxilia na consolidação do mercado da EE	Os resultados precisam ser fiscalizados	Suíça
 Ver item 4.7					
Políticas Fiscais *	Mecanismos como impostos, benefícios fiscais e empréstimos de bancos de fomento	Varia conforme a política, mas um exemplo é a exigência de investimento em EE	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Existem custos envolvidos, o que pode significar que a população pague por uma política que não está conquistando os resultados almejados	Dinamarca
 Ver item 4.8					

O quadro acima continua na próxima página.

Mecanismo	Descrição	Obrigações	Pontos positivos	Pontos que merecem atenção	Países que adotam o mecanismo
Acordos e Metas **	O governo concede benefícios fiscais para as empresas que aderirem e seguirem as determinações estabelecidas no desenho do programa	Redução do consumo de energia, fornecimento de dados para a base de dados do programa, entrega de relatórios de monitoramento e verificação, implementação ISO50001	Eficiente quando fiscalizado e bem planejado	Existem custos envolvidos, o que pode significar que a população pague por uma política que não está conquistando os resultados almejados	Holanda, Reino Unido e Alemanha

 **Ver item 4.9**

Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

4.2 Regulação

Políticas regulatórias de EE usualmente são caracterizadas por serem obrigatórias. A prática mais comum é o estabelecimento de padrões para a EE de produtos ou do processo produtivo como um todo. Além disso, podem envolver o requerimento de que plantas industriais façam auditorias de energia, tenham um corpo técnico ou um gerente responsável pelo consumo de energia e adotem um sistema de gerenciamento de energia.

Canadá

O Canadá tem algumas políticas regulatórias para a eficiência energética, que são gerenciadas pelo Ministério dos Recursos Naturais do Canadá (*Natural Resources Canada - NRcan*).

Dentre as políticas regulatórias canadenses, cabe destacar a Lei de Eficiência Energética do Canadá (*Canada's Energy Efficiency Act*), que tem por objetivo garantir que os produtos comercializados e importados pelo país se enquadrem nos padrões de eficiência energética propostos pelo NRcan. A lei estabelece padrões mínimos de eficiência energética para os produtos com objetivo de diminuir o consumo geral de energia canadense (NRcan 2020a).

A Lei de EE do Canadá afeta, principalmente, os agentes que:

- i. Importam ou fabricam produtos regulados que consomem energia, com o objetivo de venda ou aluguel; e/ou
- ii. Enviam tais produtos de um território ou província canadense para outro, com o mesmo objetivo.

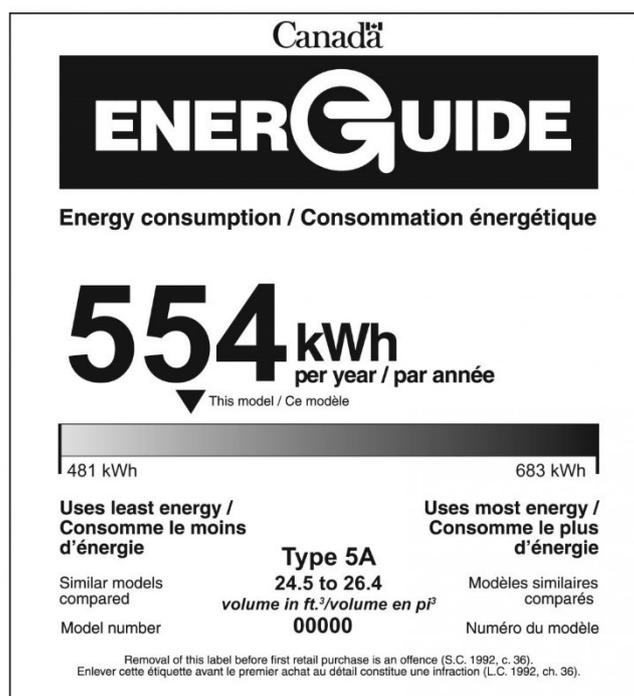
Essa política regulatória confere aos agentes, que se enquadram nos padrões da lei, a responsabilidade de garantir que os produtos que estão importando respeitem os padrões de EE propostos. O NRcan é o responsável por disponibilizar uma lista dos produtos que são compatíveis com os padrões de EE do país.

Caso o produto em questão não se encontre nessa lista, o agente precisa preencher um formulário sobre o bem e enviá-lo ao NRcan antes de importá-lo e/ou enviá-lo. Se as exigências de EE forem atendidas, a mercadoria entra na lista e o produto pode ser comercializado. Caso contrário, o órgão entra em contato com o agente antes que a

importação ou o envio aconteça. O NRCan pode ainda instruir os funcionários da alfândega a interromper a importação de um produto que não atenda ao padrão de EE prescrito.

Além disso, as leis também exigem que os agentes assegurem que todos os produtos que consomem energia apresentem um rótulo de verificação de EE. Alguns produtos específicos necessitam também de um rótulo EnerGuide – a etiqueta oficial do governo do Canadá associada à classificação de desempenho de EE. A Figura 1 apresenta um exemplo do rótulo EnerGuide (NRcan 2020b).

Figura 1. Exemplo de Etiqueta do Programa do Canadá – EnerGuide⁵



Segundo o relatório do NRcan de 2017, desde 1995, as políticas regulatórias canadenses de EE foram responsáveis por reduzir cerca de 3,140PJ de energia e evitaram a emissão de 465mt de gases de efeito estufa. Além disso, os indicadores de EE do Canadá mostram que houve um aumento em EE em 26,5% entre 1990 e 2015, refletindo em uma economia de U\$ 38,2 bilhões desde 1990 (NRcan 2019a).

Índia

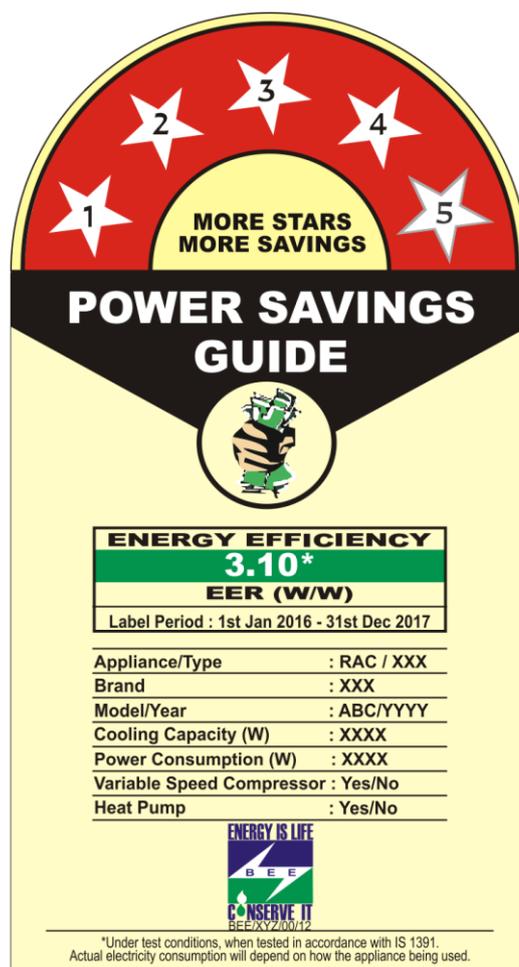
A Índia, um dos países mais populosos do mundo, desenvolveu diversos programas de EE em uma tentativa de frear o aumento da demanda por energia frente ao crescimento do nível de atividade. Em 2001, o governo criou um órgão especializado em EE para implementar os programas relacionados à agenda.

Dentre os vários programas implementados está o Programa de Padrão e Etiquetagem (*Standard & Labeling Programme*), criado em 2006, que estabelece a obrigatoriedade de colagem de etiquetas em aparelhos que consomem energia (Alvin 2011).

5 Government of Canada. *The EnerGuide label*. 2020. bit.ly/3RaPAwg.

Os adesivos podem apresentar de uma a cinco estrelas, que funcionam como uma espécie de escala de EE. Quanto mais estrelas, mais eficiente é o aparelho. Inicialmente, as etiquetas só eram destinadas a refrigeradores e a lâmpadas fluorescentes, mas, com o sucesso do programa, já em 2007 os adesivos passaram a ser obrigatórios para a maioria dos eletrodomésticos. A Figura 2 mostra um exemplo de uma etiqueta da Índia (Down to Earth 2006).

Figura 2. Exemplo de uma Etiqueta de EE da Índia⁶



Assim, a política promove a EE, pois, por um lado, as firmas tentam desenvolver produtos mais eficientes para garantir uma melhor pontuação na etiqueta e, por outro lado, os consumidores, conhecendo os aparelhos que poupam mais energia, podem tomar melhores decisões no momento da compra.

- 🌟 Voltar ao Quadro B
- 🌟 Voltar ao Quadro C
- 🌟 Voltar ao Quadro 2
- 🌟 Voltar ao Quadro 3

⁶ Bureau of Energy Efficiency. *Know your Star Label & Make a Right Choice*. sd. bit.ly/3yGLNQ2.

4.3 Relatórios de Uso de Energia e Definição de Metas

Programas que exigem relatórios de consumo de energia têm sido implementados em diversos países. Ao gerar relatórios que indiquem o uso de energia das instalações, busca-se aumentar a consciência das firmas referente ao seu próprio uso de energia.

Uma vez sabendo do seu próprio consumo de energia, as firmas podem comparar sua EE às metas pré-estabelecidas do uso de energia, bem como ao consumo de outras firmas que produzem os mesmos produtos.

Assim, esse mecanismo reduz o *déficit* informacional que as firmas possam ter com relação ao quanto sua EE poderia ser maior.

Estados Unidos

O *Energy Star Portfolio Manager* é um programa que reúne dados sobre as construções dos prédios americanos e os consumos de água e energia. Dessa forma, é possível identificar edifícios de baixo desempenho e oportunidades de melhoria de eficiência, além de ajudar a definir prioridades de investimento (Energy Star 2021).

Esse programa torna possível a comparação do consumo de energia de um prédio específico com outros semelhantes. Assim, a iniciativa ajuda a identificar desempenho energético dos edifícios, estabelecer uma linha de base para medir a melhoria no consumo de energia para todos os edifícios e criar uma competição por meio da comparação com edifícios similares.

Canadá

Semelhantemente aos Estados Unidos, o Canadá desenhou um programa que também tem o objetivo de criar uma ferramenta para fornecer comparações de consumo energético de prédios e construções similares. Para isso, o programa reúne dados que possibilitam identificar o tipo de construção e o padrão de consumo energético para que os proprietários tenham conhecimento e tomem decisões mais bem fundamentadas sobre a performance energética de seu prédio.

A implementação desse programa foi possível, dada a incorporação, em solo canadense, do programa similar dos Estados Unidos, o *Energy Star Portfolio Manager*. Diversos países, como Canadá, Japão e Reino Unido, ao implementarem esse tipo de programa em seu território, utilizaram os dados americanos inicialmente. Atualmente o Canadá conseguiu sintetizar as informações dos edifícios canadenses não sendo mais necessário utilizar as informações dos dados dos Estados Unidos (NRcan 2019b).

 [Voltar ao Quadro B](#)

 [Voltar ao Quadro 2](#)

4.4 Consultoria/Auditoria

A característica deste tipo de programa é fornecer às empresas informações sobre os padrões atuais de uso de energia, bem como oportunidades para reduzir seu uso por meio da implementação de medidas de EE.

A execução da consultoria ou auditoria pode ser feita por meio de um programa governamental, ou por ESCOs.

Estados Unidos

Os Estados Unidos contam com um programa de auditoria voltado para a EE chamado Centros de Diagnósticos Industriais (*Industrial Assessment Centers - IAC*), administrado por órgãos que fazem parte do Departamento de Energia (*Department of Energy*), uma agência federal do país.

O programa foi fundado em 1976 e tinha como objetivo principal ajudar pequenos e médios fabricantes a diminuir o uso ineficiente de energia, num contexto de choque do petróleo e dos elevados preços do consumo energético. Em 1978, o projeto passou por uma reestruturação e a partir daí o programa começou a fornecer assessorias que abrangiam a resolução de problemas do escopo produtivo – como produção excessiva de resíduos e produção ineficiente – além do foco em EE.

O público-alvo apto a participar deste programa envolve os pequenos e médios fabricantes dos EUA que possuem contas anuais de energia superiores a U\$ 100.000 e inferiores a U\$ 2.500.000, e se localizam dentro de 150 milhas de distância de um IAC (IAC 2021).

O programa atua orientando pequenos e médios fabricantes a economizar energia e aumentar a produtividade através de consultorias técnicas gratuitas prestadas por times de engenheiros (alunos e professores) de diversas universidades. Os IACs são centros de assessoria que se encontram dentro de diversas universidades norte americanas, como a Universidade de Utah e a Universidade da Flórida. Os assessores dos centros trabalham para identificar as barreiras que as pequenas firmas enfrentam muitas vezes pela falta de um especialista em energia, ao mesmo tempo que preparam os estudantes para o mercado de trabalho e formam engenheiros de energia qualificados. Ao final de cada visita técnica, um relatório é elaborado, identificando as principais oportunidades de melhoria da produtividade e redução dos custos do fabricante.

De acordo com ACEEE (2018a), os IACs promovem uma economia de U\$ 70 milhões de dólares em contas de energia anualmente. Segundo Martin et al. (1999), as economias de energia e de custos registradas pelos EUA podem ser atribuídas ao programa, bem como o aumento no nível de EE das firmas industriais, a partir do aprimoramento das tomadas de decisão dos agentes controladores das firmas (ACEEE 2018a e Martin et al. 1999).

Portugal

Desde 2008, Portugal dispõe de um programa de EE chamado Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia. Esse programa faz parte do Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética e tem como principal objetivo promover a EE e monitorar o consumo

energético do setor eletrointensivo – os chamados Consumidores Intensivos de Energia (CIE), em Portugal.

O programa é voltado para instalações de CIE que, no ano civil anterior, tenham consumido mais de 500 toneladas equivalentes de petróleo (500 tep/ano). No entanto, as instalações que consomem menos que esse valor mínimo também podem aplicar voluntariamente ao programa (SGCIE 2021a).

Na prática, o programa apresenta dois principais meios de ação, as Auditorias Energéticas e os Planos de Racionalização do Consumo de Energia, realizados conjuntamente. As auditorias consistem em um estudo detalhado sobre o uso de energia de uma instalação, que visa promover a EE e o uso de fontes de energia renováveis. Dentre os objetivos específicos das auditorias estão:

- i. Caracterizar energeticamente os equipamentos e os sistemas existentes em uma instalação;
- ii. Relacionar a produção e o valor adicionado bruto ao consumo de energia; e
- iii. Identificar as medidas viáveis, do ponto de vista técnico e econômico, que levem a um aumento da EE.

Com base na auditoria, a instalação deve elaborar o Plano de Racionalização dos Consumos de Energia. Neste plano, devem constar metas relativas às intensidades energética e carbônica e ao consumo específico de energia, além de medidas que visem a racionalização do consumo de energia.

As instalações que apresentarem um consumo energético anual entre 500tep e 1000tep terão de realizar as auditorias a cada 8 anos, tendo como metas a redução de 4% da intensidade energética e do consumo de energia, além da manutenção da intensidade carbônica. Para as firmas que consomem mais de 1000tep anualmente, a auditoria deve ser realizada com a mesma periodicidade e com as mesmas metas, mas como uma redução prevista de 6% nos índices citados (DGEG 2021).

Por fim, quando o plano é aprovado, ele passa a ser um Acordo de Racionalização dos Consumos de Energia. Os operadores de instalações que detiverem esse acordo desfrutam de alguns incentivos. No caso de instalações com consumos inferiores a 1000 tep/ano, prevê-se: i) ressarcimento de 50% do custo das auditorias energéticas obrigatórias (respeitando o limite de € 750 e da disponibilidade do fundo de EE existente) e que verifique a execução de pelo menos 50% das medidas previstas no acordo; ii) ressarcimento de 25% dos investimentos realizados em equipamentos e sistemas de gestão e monitorização dos consumos de energia (respeitando o limite de € 10.000 e a disponibilidade do fundo de EE existente) (SGCIE 2021b).

No caso das instalações que consumam apenas gás natural como combustível e/ou energias renováveis, os limites previstos anteriormente são majorados em 25% no caso das renováveis e 15% no caso do gás natural.

 **Voltar ao Quadro B**

 **Voltar ao Quadro 2**

4.5 Programas Informativos

Os programas de disseminação de informações fornecem às empresas o conhecimento sobre as tecnologias e as práticas de EE.

Estar a par das frequentes inovações tecnológicas que possam aumentar a EE pode não ser a prioridade das firmas, como resultado, a adoção dessas inovações pode ser um processo difícil, caro ou demorado. Para auxiliar nessa questão, esse mecanismo facilita esse processo, permitindo que as firmas gastem menos tempo e recursos para se atualizarem em relação a essas inovações, dado que não necessitam descobrir e entender como aplicá-las por conta própria.

Argentina

O programa Redes de Aprendizado em Eficiência Energética da Argentina (*Redes de Aprendizaje en Eficiencia Energética - RdA*) consiste em uma rede de apoio para conectar diferentes agentes para difundir os conhecimentos de EE e fornecer apoio técnico para as indústrias. O objetivo do programa é o de melhorar o desempenho energético das participantes, implementar boas práticas de EE e promover a implementação do Sistema de Gestão de Energia. Para isso, as empresas contam com análises de desempenho energético, estabelecem um compromisso voluntário para alcançar as metas estabelecidas, contam com um acompanhamento técnico e se reúnem periodicamente com as demais empresas participantes para trocar experiências (Eficiencia Energética en Argentina 2021).

Noruega

O programa norueguês Rede de Eficiência Energética Industrial é focado especialmente em pequenas e médias empresas. O projeto visa conectar consumidores, especialistas e instituições estatais para disseminar informações relevantes sobre EE, buscando promover o uso racional da energia.

Em 1998, o programa já contava com 534 empresas participantes de 13 setores industriais diferentes, o que correspondia a 40% do uso de energia de todo o país. O plano de ação do projeto consiste na divulgação de informação através de um boletim de notícias trimestral, além de um relatório anual que contém uma análise sobre a administração do uso de energia de cada membro do projeto, concedendo o suporte necessário para melhorias. Também são coletados dados sobre o uso de energia e índices de performance para facilitar a comparação entre os participantes (EPEEF 2021).

 [Voltar ao Quadro B](#)

 [Voltar ao Quadro C](#)

 [Voltar ao Quadro 2](#)

 [Voltar ao Quadro 3](#)

4.6 Pesquisa & Desenvolvimento

A Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) pode ser usada para ampliar o nível de conhecimento e conceber novas tecnologias e práticas sobre determinado assunto. Muitos objetivos podem ser alcançados com a P&D, dado que esta inclui conhecimentos advindos de uma pesquisa básica, aplicada, trabalho experimental e outros. Dessa forma, pode-se ter como resultado o desenvolvimento de novas tecnologias, práticas, gerações de evidências empíricas capazes de conceber mudanças estruturais e de longo prazo.

Estados Unidos

O estado da Califórnia, nos Estados Unidos, dispõe de um programa de P&D que patrocina e gerencia pesquisas que visam aumentar a EE de edifícios, eletrodomésticos, processos industriais, entre outros. Todo ano, o programa disponibiliza U\$ 200 milhões de dólares para acelerar novas descobertas científicas (California Energy Commission 2021).

O objetivo do projeto é criar tecnologias e soluções energéticas, de modo a trazer ideias inovadoras para o mercado. Assim, através das pesquisas, espera-se diminuir o consumo de energia e de combustíveis fósseis, diminuindo os custos energéticos para os consumidores e promovendo o uso de energia limpa na Califórnia.

 [Voltar ao Quadro B](#)

 [Voltar ao Quadro 2](#)

4.7 Instrumentos de Mercado

Os programas enquadrados em instrumentos de mercado para a EE possuem uma característica de remunerar os agentes do mercado a partir de resultados atingidos com as ações de EE. Um exemplo típico dessa medida é o leilão de EE, instrumento que visa atingir uma economia de energia a um preço atrativo.

O desenho desses leilões pode variar, mas a remuneração dos agentes do mercado está atrelada ao nível de EE atingido e ao preço estabelecido ao ganhar o leilão.

Suíça

A Suíça possui um programa de leilão de EE chamado ProKilowatt, criado em 2010. Diversas firmas e entidades públicas vendem medidas de EE que reduzem o consumo de energia. Cada licitante do leilão só pode realizar uma única oferta, sem conhecimento das ofertas dos demais (Radgen, Bisang e Koenig 2016).

O leilão dispõe de uma estrutura de lance único e preço discriminatório em que o Escritório Federal de Energia Suíço (*Swiss Federal Office of Energy* - SFOE) atua como o comprador em nome do governo suíço. Depois que todas as ofertas foram realizadas, o SFOE compra as melhores ao preço estipulado por cada licitante. Nesse modelo de leilão, o único critério que leva uma oferta a ser comprada é o preço, portanto as ofertas que ganham são sempre as mais baratas.

Diferente de outros programas, o ProKilowatts não define uma meta específica para a quantidade de energia que deseja economizar. Em vez disso, o parlamento suíço estipula um limite para o seu orçamento. Assim, o maior objetivo desse leilão é promover a EE ao menor custo possível.

Além disso, como se trata de um leilão, o ProKilowatts demanda um tipo de atenção específica para o aspecto competitivo que outros programas tradicionais de EE dispensam. Para garantir que os preços sejam atrativos, é preciso que um número razoavelmente grande de firmas aceite participar do programa, de modo a garantir a competitividade. As firmas também devem atentar-se para o número médio de ofertas rejeitadas. No caso de um número muito alto, as firmas mais avessas ao risco serão desencorajadas a ingressar no projeto. Por outro lado, um número muito baixo gera menos incentivos para os participantes ofertarem preços mais atrativos.

Mesmo com desafios adicionais, o leilão de EE na Suíça obteve sucesso. De acordo com Radgen, Bisang e Koenig (2016), o orçamento para compra de ofertas de EE expandiu significativamente desde o início do projeto, que variou de 6 milhões de francos suíços em 2010 para 45 milhões de francos suíços em 2016. Entre 2010 e 2015, o ProKilowatts economizou um total de 4.511 GWh (Radgen, Bisang e Koenig 2016).

 [Voltar ao Quadro B](#)

 [Voltar ao Quadro C](#)

 [Voltar ao Quadro 2](#)

 [Voltar ao Quadro 3](#)

4.8 Políticas Fiscais

Políticas fiscais são caracterizadas pela utilização de mecanismos como impostos e benefícios fiscais, bem como definições de critérios para empréstimos em bancos de fomento, com vistas à promoção da EE.

Dessa forma, o governo pode, por exemplo, reduzir certos impostos para firmas que realizem um determinado nível de investimentos em EE. A depender do desenho da política fiscal, pode-se constituir um meio obrigatório para adesão das empresas.

Dinamarca

A Dinamarca, assim como outros países europeus, apresenta um esquema de taxaço sobre a emissão de carbono. A política é projetada com o objetivo de fazer com que cada negócio internalize o custo ambiental da emissão de carbono. Dessa forma, quanto mais CO₂ é emitido por uma empresa, maior será o valor da taxa paga por tal empresa ao governo dinamarquês. Assim, as firmas, para minimizarem seus custos, reduzem a poluição gerada no processo produtivo (Batini, Parry e Wingender 2020 e Bae 2013).

Dentre as metas do programa dinamarquês, estão: i) reduzir as emissões de carbono para níveis menores dos que os anteriores a 1990; ii) incentivar as empresas a investirem em inovação tecnológica focada em sustentabilidade e; por fim, iii) incentivar a redução de emissão de carbono para as unidades consumidoras.

O preço do carbono é definido arbitrariamente pelo governo dinamarquês. No início do projeto, em 1993, as firmas eram taxadas em U\$ 14,30 dólares por tonelada de CO₂ emitida, mas esse valor sofreu alterações ao longo do tempo. Recentemente, a taxa foi ajustada para U\$ 26 dólares por tonelada de CO₂, entretanto o valor cobrado na Dinamarca continua menor do que a de países como a Finlândia e a Suécia, que definiram taxas maiores – U\$ 68 dólares e U\$ 119 dólares respectivamente (World Bank 2021).

De acordo com National Renewable Energy Laboratory (2009), o governo dinamarquês destina cerca de 40% de toda receita proveniente dessas taxas a subsídios ambientais, enquanto o restante é reinvestido na indústria. O estudo mostra, também, que esta política de taxas, na Dinamarca, provocou uma queda substancial na emissão de carbono da indústria, que foi reduzida em torno de 15% entre 1990 e 2005 (NREL 2009).

É importante ressaltar que as medidas de EE estão incluídas nas medidas adotadas para redução das emissões de carbono e que essa mesma política poderia ser adotada apenas com objetivo de promoção da EE.

 **Voltar ao Quadro B**

 **Voltar ao Quadro C**

 **Voltar ao Quadro 2**

 **Voltar ao Quadro 3**

4.9 Acordos e Metas

O mecanismo para acordos e metas é comumente relacionado com interações entre o governo e a indústria e funciona por adesão voluntária. Esse tipo de política é implementado quando há um interesse governamental para que as firmas melhorem seus níveis de EE. Como contrapartida, o governo concede benefícios fiscais para as empresas que aderirem e seguirem as determinações estabelecidas no desenho do programa.

Holanda

A Holanda apresenta um sistema voluntário de acordos com foco em EE criado pelo Ministério da Economia, Agricultura e Inovação.

Esse sistema de acordos é conhecido no país pela sigla LTA (*Long Term Agreements*) e faz parte da política energética holandesa desde 1992. O primeiro LTA acabou no ano 2000 e era focado especialmente no processo produtivo de setores eletrointensivos. A segunda geração dos LTAs (LTA2), que teve seu fim em 2008, adicionou a economia de energia e o uso de energias renováveis na pauta dos acordos. Finalmente, o LTA3 apenas expandiu esse sistema até 2020 (EPATEE 2021).

O LTA3 é um projeto voluntário – ou seja, cada empresa tem a autonomia para decidir se quer participar ou não –, que visa incentivar o uso de energias renováveis e aumentar a EE de pequenas e médias empresas do setor de indústria, agricultura e serviços.

Na prática, se um setor decidir se juntar ao projeto, ele é obrigado a criar um plano de EE, que é basicamente um plano personalizado que busca aumentar a EE do segmento e que deve ser atualizado a cada 4 anos. Nesse planejamento, devem constar metas quantitativas

e qualitativas para que seja implementado um sistema de administração de energia eficiente, além das medidas que serão tomadas e o prazo estipulado para o cumprimento do projeto. Em contrapartida, o governo se compromete a não introduzir novas regulações referentes à EE nesse período, e pode conceder incentivos sobre taxas tradicionais de energia/carbono para as empresas participantes. O país possui um órgão responsável por supervisionar o andamento dos acordos e emitir relatórios anuais que contém os resultados obtidos por cada setor. Esse órgão também ajusta as exigências necessárias para as empresas receberem as isenções fiscais, quando necessário.

Reino Unido

O Reino Unido tem a meta de fazer com que as emissões de gases de efeito estufa do país cheguem a zero até 2050. Para isso, várias políticas e programas foram desenhadas com esse propósito, seja na busca por fonte de geração de energia menos poluentes como na ênfase na temática da EE.

Contudo, para fazer com que os investimentos associados à transição energética não aumentem os custos das empresas, alguns programas foram desenhados para aliviar esses gastos. É válido pontuar que a motivação para isso é relacionada ao impacto que esses investimentos podem refletir nos custos da empresa, aumentando o preço dos produtos e diminuindo a competitividade da indústria do Reino Unido diante dos demais países.

Vários são os programas que formam a política climática do Reino Unido, contudo, é importante destacar que vários programas seguem um guia, que determina que as empresas interessadas em participar avaliem se atendem aos requisitos. Os benefícios fiscais não são uniformes para todas as empresas, sendo condicionais ao gasto com eletricidade utilizado para produzir aquele bem/produto caracterizado como energo-intensivo (Department for Business, Energy, and Industrial Strategy 2020).

Assim, alguns requerimentos para o público-alvo e suas contrapartidas são:

- Fazer parte de alguns setores entendidos como energo-intensivos;
- Produzir certos bens/produtos que foram selecionados por envolver muito consumo de eletricidade na produção destes;
- Mostrar alguns dados da empresa, como o valor adicionado e o gasto com eletricidade;
- Entregar relatórios de monitoramento e verificação a cada trimestre.

Alemanha

A ISO50001 é um padrão de projeção, implementação e manutenção de um sistema de gerenciamento de energia, que tem como objetivo promover a EE. De acordo com o ISO (2021), um sistema de gerenciamento é uma maneira específica que uma firma organiza as diversas partes de seu negócio de modo a atingir um objetivo. Assim, a ISO50001 fornece uma estrutura de requerimentos que ajuda as empresas a desenvolver uma política de uso mais eficiente de energia, além de estimular o armazenamento de dados de uso de energia de modo que possam ser usados no futuro para promover o contínuo aperfeiçoamento da gestão de energia (ISO 2021).

O governo da Alemanha, desde a década passada vem implementado a ISO50001 no seu plano de EE. A Lei de Fontes Renováveis, que é atualizada periodicamente, consiste em um programa de transição energética que tem como objetivo promover o uso de fontes de energia renováveis em detrimento de combustíveis fósseis. Além disso, também vem estimulando cada vez mais o uso de sistemas de gerenciamento energético nos padrões ISO.

Nesse prisma, em 2011, foi criada uma política de incentivos (subsídios e abatimento de taxas) para empresas que implementassem a ISO50001. As firmas que escolhiam prosseguir com a implementação muitas vezes tinham seus custos reduzidos não só devido ao incentivo, mas à maior eficiência e ao menor consumo energético. Já em 2014, tornou-se obrigatório adotar a ISO50001 para empresas que apresentavam uma demanda energética maior que 10 GWh/a. Em 2015, o valor abaixou para 5 GWh/a. Finalmente, em 2016, as empresas com mais de 250 empregados, que não haviam realizado uma auditoria energética, também foram obrigadas a adotar o padrão. Todo esse esforço culminou na liderança alemã no ranking de países com mais certificações ISO50001, em 2016, com 9024 certificados representando cerca de 50% da parcela mundial (Borst 2017 e Krüger sd).

 **Voltar ao Quadro B**

 **Voltar ao Quadro C**

 **Voltar ao Quadro 2**

 **Voltar ao Quadro 3**

5. A Eficiência Energética no Brasil

A legislação de EE no Brasil é decorrente dos choques internacionais do petróleo na década de 1970, da crise da dívida externa na década de 1980 e, mais recentemente, foi impulsionada pelo racionamento de energia elétrica em 2001.⁷

Nesse primeiro período, foram criados o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e o Procel. O PBE divulga informações sobre EE por meio de etiquetas em equipamentos. O Procel tem como objetivo promover o uso racional de energia elétrica no país. Os produtos etiquetados pelo PBE que apresentam o melhor desempenho energético em sua categoria podem receber o Selo Procel para os eletrodomésticos etiquetados. O foco desses programas é o setor residencial.

Em 2001, devido à crise de energia elétrica, criou-se a Lei de Eficiência Energética, que estabeleceu normas mínimas de eficiência energética. O Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) elabora a regulamentação específica para cada tipo de equipamento. No entanto, a Lei de EE tem ainda ação limitada, dado o número reduzido de equipamentos e modelos removidos do mercado.

Os programas de etiquetagem e a Lei de Eficiência Energética têm alcançado resultados importantes, evidenciando que a EE pode ser ainda mais valorizada na agenda do governo brasileiro.

Ao longo dos anos, a questão da EE foi sendo contemplada de maneira progressivamente mais detalhada no planejamento energético do governo, culminando na elaboração do Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) em 2011. O PNEf aborda, entre outros, o setor industrial e apresenta diversas propostas de ações para solucionar os problemas identificados. Porém, o PNEf não se traduziu em novas ações e políticas de EE.

Um dos obstáculos para a implementação das diretrizes do PNEf se deve ao fato de que a tarefa de planejar e implementar as ações relacionadas à EE está distribuída em mais de uma dezena de instituições.

Essa quantidade de atores envolvidos dificulta tanto a formulação como a implementação das medidas de EE. As instituições envolvidas são: Ministério de Minas e Energia (MME); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI); Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE); Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade (Inmetro); Empresa de Pesquisa Energética (EPE); Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); entre outras.

⁷ Para maiores detalhes, consultar a Linha do Tempo de Eficiência Energética.

Não há dúvida de que a interação que se faz necessária entre todas essas instituições dificulta o trabalho conjunto do país neste tópico. **Porém, vale ressaltar o esforço nesse sentido através da criação de comitês, como o Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE), o Comitê Gestor de Eficiência Energética (CGEE) e o Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica (GCCE).**

Também é importante pontuar que o principal foco dos programas e financiamentos disponíveis no país tem sido o setor residencial, como apontado pelo Ministério de Minas e Energia (2011).

No entanto, como principal consumidor de energia no país, a indústria apresenta um enorme potencial para a expansão de medidas de EE.

Políticas e ações de eficiência para o uso da eletricidade pela indústria têm a capacidade de estimular o crescimento econômico, trazer ganhos ambientais e melhorar as condições de competitividade das firmas (MME 2011).

A experiência internacional evidencia o apoio dos governos às ações de EE na indústria. Alguns exemplos são treinamento e disponibilização de informações, renúncia fiscal, condições especiais de financiamento, imposição de níveis mínimos de eficiência e obrigatoriedade de avaliação e monitoramento do consumo de energia.

Assunção, Schutze e Brolhato (2018) mostram que a EE e a eficiência produtiva na indústria brasileira estão relacionadas. Além disso, ambas apresentam um comportamento estável entre 2003 e 2015. Isso ocorre, porque, apesar das condições do ambiente econômico propiciarem uma maior eficiência das firmas, essas condições têm reduzido a participação de mercado das firmas mais eficientes.

Distorções, como falta de informação, fricções do mercado e barreiras institucionais, parecem impedir, portanto, que haja um avanço efetivo quanto ao uso racional de eletricidade pela indústria brasileira. É necessário fortalecer os esforços de EE, melhorando a produtividade das firmas e reduzindo danos ambientais.

As políticas industriais que aumentem o crescimento das empresas mais produtivas em todos os setores levarão não apenas a uma melhor alocação de recursos e maior produtividade agregada, mas também ao aumento da EE.

Isso implica que é crucial que os formuladores de políticas elaborem políticas industriais mais amplas para lidar com distorções que são mais vinculantes do que as distorções de EE. Isso abriria espaço para programas que visam a EE industrial.

Um exemplo é apresentado em Assunção, Schutze e Holz (2020b). A política industrial que afeta o setor de ar-condicionado é a Zona Franca de Manaus. Para usufruir dos benefícios fiscais, é preciso cumprir algumas obrigações. Uma delas é a exigência de conteúdo nacional, mais especificamente que o compressor utilizado fosse fabricado nacionalmente. No entanto, os fabricantes de ar-condicionado e a produtora do compressor nacional não conseguem chegar a um acordo para que a produção do aparelho ocorra sem perda de desempenho em relação ao uso dos compressores importados (Assunção, Schutze e Holz 2020b).

Esse exemplo mostra que outras políticas podem gerar resultados que impossibilitam a plena execução de uma política focada em outra área. Sendo assim, a política industrial, com o objetivo voltado para a proteção da indústria nacional, tem reflexos em uma política energética, que tem o objetivo de incentivar a EE nos aparelhos. Dessa forma, mesmo se tratando de duas políticas de áreas diferentes e com objetivos distintos, observa-se, que, na prática, ocorre uma interconexão de efeitos. Isso indica que mesmo que políticas sejam realizadas de forma isolada, os seus efeitos podem se sobrepor. Assim, para um pleno desenvolvimento da agenda de EE no Brasil, precisa haver um alinhamento das políticas energéticas com outras, em especial, as industriais.

Além da sobreposição de políticas, existe o problema da ausência de uma continuidade de aprimoramento da política. Assim como o mercado não é estático, uma política tem que ser continuamente avaliada para averiguar se os objetivos propostos estão alinhados com os resultados observados. Um exemplo desse caso pode ser observado na política de redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para produtos da linha branca na Faixa "A" de EE. A não atualização das contrapartidas dos níveis de EE para o recebimento dos benefícios fiscais pode fazer com que uma política instituída para incentivar a EE seja uma barreira para a evolução dessa eficiência.

Em suma, é necessário pensar na eficiência energética como um fator essencial de sustentabilidade das empresas brasileiras no longo prazo.

Há espaço para que os formuladores de políticas públicas desenvolvam, em parceria com o setor privado, políticas para encorajar o crescimento econômico a partir do investimento em EE. Para isso, é importante que seja apresentado de que formas os novos modelos de negócios, as inovações tecnológicas e as medidas de economia de energia podem aumentar a competitividade da produção brasileira.

A Figura 3 apresenta a linha do tempo dos principais programas que envolvem a EE no Brasil.

Figura 3. Linha do Tempo dos Principais Programas que Envolvem EE no Brasil



Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

Ao longo dos anos, a temática de EE foi inserida na agenda de governo via programas e políticas. No Quadro 3 são apresentados os principais programas que estão em vigor no Brasil e que envolvem a temática de EE.

Quadro 3. Principais Programas e Políticas em Vigor no Brasil, que Envolvem a EE

Mecanismo	Programa	Descrição	Pontos Positivos	Pontos para Aprimoramento
Regulação	Lei de Eficiência Energética	Lei que determina os níveis máximos de consumo específico de energia.	Importante marco legal para a agenda de EE no Brasil.	Melhorar a governança e ter um direcionamento para a elaboração de estudos para que novos equipamentos possam contar com a aplicação da lei.
	Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)	Programa que coloca etiquetas com informações sobre o nível de EE dos aparelhos elétricos no país. Etiquetas com nível "A" representam os aparelhos mais eficientes energeticamente.	Com a informação do nível de EE do aparelho, o consumidor possui maior autonomia para decidir sobre qual produto comprar.	Atualizar os níveis de requerimento de EE para as categorias incorporando os avanços tecnológicos. Atualmente, a maioria dos aparelhos são classificados como "A". Além disso, é importante a elaboração de estudos para a inclusão de novos equipamentos.
	Programa de Eficiência Energética (PEE)	Programa que abrange diversas frentes de ação para promover a EE em toda economia (tem trocas de equipamento, programas educacionais e outros).	Diversos agentes da economia são englobados para a execução do programa.	Avaliar o programa e divulgar os projetos e os dados relacionados.
 Ver item 4.2				
Programa informacional	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)	Programa que conta com diversos subprogramas e uma das atribuições é conferir o Selo Procel para os equipamentos que possuem ótimos níveis de EE dentro de sua categoria.	Os vários subprogramas conseguem atingir toda a sociedade.	Melhorar a gestão do programa e reorganizar os subprogramas para contar com ações mais integradas.
 Ver item 4.5				
Instrumento de Mercado	Leilão de EE em Boa Vista	Programa que prevê que agentes de mercado realizem ações de EE e sejam remunerados com base na redução do consumo de energia.	Uma forma pioneira para contribuir para a agenda de EE no país.	O leilão ainda não foi implementado.
 Ver item 4.7				
Política Fiscal	BNDES Eficiência Energética	Programa de linha de financiamento para ações que contribuam para a economia de energia, aumentem a eficiência global do sistema energético ou, ainda, promovam a substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis.	Barreiras financeiras são vistas como um importante componente para o não avanço da EE.	Avaliar o programa identificando os pontos para o aprimoramento e melhor adesão pelas empresas.
 Ver item 4.8				

O quadro acima continua na próxima página.

Mecanismo	Programa	Descrição	Pontos Positivos	Pontos para Aprimoramento
Acordos e Metas	Projeto Aliança	Programa que implementa uma metodologia em indústrias de grande porte para inserir a cultura de EE.	As medidas de EE direcionadas para as indústrias participantes são estabelecidas com base em diagnósticos energéticos.	Avaliar o programa e dar transparência para os dados e os resultados atingidos.
	Programa Brasil Mais	Programa que concede atendimento a pequenas e médias empresas industriais, tendo como um dos focos a adoção de ações de EE na sua produção.	São feitos diagnósticos para identificar pontos de aprimoramento em toda a planta industrial.	Elaborar estudos para investigar a existência de barreiras financeiras para a execução das medidas de EE propostas e identificar se o prazo estipulado é factível.

 **Ver item 4.9**

Fonte: CPI/PUC-Rio, 2022

6. Considerações Finais

A eficiência energética é indispensável para que o Brasil possa alavancar seu desenvolvimento. Os benefícios diretos e indiretos da EE incluem, além da economia de energia, a geração de emprego, o aumento da competitividade das firmas e a diminuição da emissão de gases de efeito estufa.

As diversas metas relacionadas à EE adotadas ao redor do globo indicam seu importante papel para um crescimento sustentável das economias.

Apesar dos benefícios da EE, entende-se que é necessária a adoção de certos mecanismos para se estimular seu desenvolvimento. A experiência internacional mostra que a EE é amplamente adotada quando há um esforço governamental em promovê-la. Nesse sentido, os países têm avançado em criar políticas e programas direcionados para a temática, através da implementação de diferentes mecanismos como acordos e metas, instrumentos de mercado e políticas fiscais.

O Brasil também adotou planos, metas e programas de EE utilizando diferentes mecanismos, que alcançaram resultados positivos. Portanto, isso mostra que a EE pode ser ainda mais reconhecida na agenda do governo brasileiro.

Referências Bibliográficas

- Aiello, Roberto. *What are some of the main barriers for energy efficiency programs in the power sector in Latin America?* Inter-American Development Bank, 2016. bit.ly/3qnjRgl.
- Alvin, Jose. *Energy Efficiency Standards and Labeling in India*. 2011. bit.ly/3wuuRd6.
- American Council for an Energy Efficiency Economy (ACEEE). *Industrial Assessment Centers – one of a set of fact sheets on federal efficiency programs*. 2018a. bit.ly/3n3Cm7L.
- American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE). *The 2018 International Energy Efficiency Scorecard*. 2018b. bit.ly/3Harw7O.
- Associação Brasileira do Cobre (ABCOBRE). *Guia para Aplicação da Norma ABNT NBR ISO 50001*. sd. bit.ly/34uJbls.
- Assunção, Juliano e Amanda Schutze. *Panorama da Eficiência Energética no Brasil*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2017. bit.ly/3F2iYxL.
- Assunção, Juliano, Amanda Schutze e Rhayana Holz. *A Zona Franca de Manaus Tem Impacto na Eficiência da Indústria?* Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2020a. bit.ly/3C3HexN.
- Assunção, Juliano, Amanda Schutze e Rhayana Holz. *Como Melhorar a Eficiência no Setor de Ar-Condicionado? O Papel da Zona Franca de Manaus*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2020b. bit.ly/3kp3jAY.
- Assunção, Juliano, Amanda Schutze e Sara Brolhato. *Desafios da Eficiência Energética na Indústria*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2018. bit.ly/3knxdW3.
- Barker, T., P. Ekins e T. Foxon. "The macro-economic rebound effect and the UK economy". *Energy Policy* 35, nº 10 (2007): 4935-4946. bit.ly/3B8cOmW.
- Batini, Nicoletta, Ian Parry e Philippe Wingender. *Climate Mitigation Policy in Denmark: A Prototype for Other Countries*, International Monetary Fund. 2020. bit.ly/3BXYdBE.
- Borst, Detlef. *German experience regarding the implantation of ISO 50001 and its results*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2017. bit.ly/3092Agq.
- California Energy Commission. *Energy Research and Development*. 2021. bit.ly/3quX6qK.
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). *InfoMercado Dados Gerais 2017*. 2017. bit.ly/3HJQsS7.
- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). *InfoMercado Dados Gerais 2019*. 2019. bit.ly/34MKySQ.
- Cambridge Econometrics. *Assessing the Employment and Social Impact of Energy Efficiency*. 2015. bit.ly/3CYrf5q.
- Cindy Bae. *Denmark's Carbon Tax Policy*. 2013. bit.ly/3EW8yzN.

- Department for Business, Energy, and Industrial Strategy. *Energy Intensive Industries (EII): Guidance for applicants seeking a certificate for an exemption from the indirect costs of funding Contracts for Difference (CFD), the Renewables Obligation (RO) and the small scale Feed in Tariff (FIT)*. 2020. bit.ly/3F22CWc.
- Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG). *Auditorias Energéticas*. 2021. bit.ly/3mV3dTb.
- Down to Earth. *National energy labelling programme launched for electrical appliances*. 15 de julho de 2006. bit.ly/3n3KftO.
- Eficiencia Energética en Argentina. *Redes de Aprendizaje*. 2021. bit.ly/3fNJ39z.
- Ehrhardt-Martinez, Karen e John Laitner. *The size of the US energy efficiency market: Generating a more complete picture*. American Council for an Energy Efficiency Economy, 2008. bit.ly/3JaGXwM.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia*. 2016. bit.ly/3BVaaYP.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Atlas de eficiência energética Brasil*. 2019. bit.ly/3ETJKII.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados Horizonte 2025 Ciclo 2020*. 2021a. bit.ly/31Ues6x.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2030*. 2021b. bit.ly/3sviOFS.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). *Anuário Estatístico da Energia Elétrica*. sd. bit.ly/2Z7JqXI.
- Energy Star. *Benchmarking your building using Energy Star Portfolio Manager*. 2021. bit.ly/3CW07qM.
- Environmental Protection and Energy Efficiency Fund (EPEEF). *Industrial Energy Efficiency Network (IEEN)*. 2021. bit.ly/3BZUOSE.
- European Commission. *Energy Efficiency Directive*. 2019a. bit.ly/3mXFACs.
- European Commission. *National Energy and Climate Plans (NECPs)*. 2019b. bit.ly/3kij5xz.
- European Commission. *The 2018 Amending Directive*. 2019c. bit.ly/3H2OA8r.
- European Commission. *Directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency (recast)*. 2021. bit.ly/3nPlxgk.
- Evaluation Into Practice to Achieve Targets for Energy Efficiency (EPATEE). *Long-Term Agreements on Energy Efficiency for the non-ETS sector (LTA3)*. 2021. bit.ly/306a9Ef.
- Furtado, José. *Créditos adicionais versus transposição, remanejamento ou transferência de recursos*. Doutrina, 2005. bit.ly/3c1I9Ec.
- Industrial Assessment Center (IAC). *Saving Energy and Reducing Cost at Small and Medium-sized US Manufacture*. 2021. bit.ly/308yPfq.
- Industrial Assessment Center. *Saving Energy and Reducing Cost at Small and Medium-sized US Manufacture*. 2021. bit.ly/308yPfq.

International Energy Agency (IEA). *Energy Efficiency 2017*. 2017.

International Energy Agency (IEA). *Energy efficiency is the first fuel, and demand for it needs to grow*. 2019a. bit.ly/3CYAHps.

International Energy Agency (IEA). *Multiple Benefits of Energy Efficiency*. 2019b. bit.ly/3qIsFDH.

International Energy Agency (IEA). *Energy Efficiency 2020*. 2020. bit.ly/3zkEQBx.

International Organization for Standardization (ISO). *ISO50001 Energy Management*. 2021. bit.ly/3079CBM.

Krüger, Katja. *National implementation of energy management systems through tax reductions*. Deutsches Institut für Normung. sd. bit.ly/3bY8YsU.

Latiner, J. e V. McKinney. *Positive Returns: State Energy Efficiency Analyses Can Inform U.S. Energy Policy Assessments*. 2008. bit.ly/34Nz7dS.

Martin, Michaela, Bruce Tonn, Richard Schmoyer, Jonathan Overly, Schexnayder, Susan et al. "Industrial assessment center program impact evaluation". *Oak Ridge National Laboratory* (1999): 15-25. bit.ly/3EVrui0.

Ministério da Casa Civil e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex- Ante*. 2018. bit.ly/3Jm63ct.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. *Fator médio – Inventários Corporativos*. 2021. bit.ly/3B9Cacw.

Ministério de Minas e Energia (MME). *Plano Nacional de Eficiência Energética: premissas e diretrizes básicas*. 2011.

Ministério de Minas e Energia (MME). *Relatório Preliminar do Plano de Redução Estrutural das Despesas da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE)*. 2018. bit.ly/3okS9hN.

Miranda, Ricardo. *Zona Franca de Manaus: desafios e vulnerabilidades*. Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2013. bit.ly/3bXuZs7.

National Renewable Energy Laboratory (NREL). *Carbon Taxes: A Review of Experience and Policy Design Considerations*. 2009. bit.ly/3kmFLN0.

Natural Resources Canada (NRcan). *Energy Efficiency in Canada Report to Parliament under the Energy Efficiency Act*. 2019a. bit.ly/3wsDKnk.

Natural Resources Canada (NRcan). *Natural Resources Canada's national building energy benchmarking initiative*. 2019b. bit.ly/3kjrG2S.

Natural Resources Canada (NRcan). *Guide to Canada's Energy Efficiency Regulations*. 2020a. bit.ly/3H1F05G.

Natural Resources Canada (NRcan). *The EnerGuide label*. 2020b. bit.ly/3BWymd6.

Paramonova, S. e P. Thollander. "Ex-post impact and process evaluation of the Swedish energy audit policy programme for small and medium-sized enterprises". *Journal of Cleaner Production* 135 (2016): 932-949. bit.ly/3JfTfnP.

- Parlamento europeu. *Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho*. 2012. bit.ly/3mXCG7Y.
- Pires, Manoel. *Carga Tributária no Brasil:1990-2020*. Observatório de Política Fiscal, 2021a. bit.ly/3C3EOz2.
- Pires, Manoel. *Tributação, equidade e crescimento econômico*. Observatório de Política Fiscal, 2021b. bit.ly/3C1OmuV.
- Radgen, Peter, Kurt Bisang e Ivan Koenig. *Competitive tenders for energy efficiency – lessons learnt in Switzerland*. ECEEE Industrial Summer Study Proceedings, 2016. bit.ly/3kodkhH.
- Rutovitz, J. e A. Atherton. *Energy Sector Jobs to 2030: A Global Analysis*. Institute for Sustainable Futures. 2009. bit.ly/3oDMVOZ.
- Sandalow, David. *Guide to Chinese Climate Policy*. 2019. bit.ly/3bTG0dK.
- Schutze, Amanda e Rhayana Holz. *Eficiência Energética no Brasil*. Nexo Políticas Públicas, 2021. bit.ly/3koSP16.
- Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE). *Enquadramentos e Objectivos*. 2021a. bit.ly/3oceBti.
- Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE). *Incentivos e Isenções*. 2021b. bit.ly/3mZhgav.
- Toledo Jr, Flavio. *Transposição, Remanejamento e Transferência Orçamentária. Possibilidade de autorização na lei de diretrizes orçamentárias (LDO)*. Tribunal de contas do Estado de São Paulo, 2013. bit.ly/3qrgDZa.
- United States Environmental Protection Agency (EPA). *National Action Plan for Energy Efficiency*. 2021. bit.ly/3o9bG4L.
- Van Beeck, N. Transferring the Dutch success of voluntary agreements with industry to other countries. 2007. bit.ly/34FqPod.
- Westin, Ricardo. *Por que a fórmula de cobrança de impostos do Brasil piora a desigualdade social*. Senado notícias, 2021. bit.ly/3n2GYuJ.
- World Bank. *Carbon Pricing Dashboard*. 2021. bit.ly/3n1pa2Q.

climatepolicyinitiative.org