



XVI CONBRAVA - CONGRESSO BRASILEIRO DE REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO, AQUECIMENTO E TRATAMENTO DO AR

São Paulo Expo - 10 a 13 de setembro de 2019

AValiação DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CONDICIONADORES DE AR: OS IMPACTOS PARA O SETOR ELÉTRICO, O CONSUMIDOR FINAL, O FABRICANTE, E AS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA ¹

KAMYLA BORGES DA CUNHA

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo avaliar a influência dos impactos regulatórios referente aos níveis mínimos de eficiência energética adotados para equipamentos de ar condicionado no Brasil. Os impactos serão avaliados para o setor elétrico, o consumidor final, os fabricantes e os gases de efeito estufa (GEE). Primeiramente, realizou-se um estudo de impacto regulatório destes equipamentos baseado na metodologia adotada pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos, a qual aborda: (1) análise de engenharia, [2] avaliação de custo-benefício considerando o payback do consumidor final, a economia de energia redução de custos para o setor elétrico e as emissões de gases de efeito estufa (GEE), e (2) análise de impacto aos fabricantes. Os resultados apontam que a atualização dos níveis mínimos de eficiência energética para condicionadores de ar ocasiona impactos positivos para o setor elétrico, chegando a economias na ordem de 5 GW. Para o consumidor, o payback observado foi inferior a um ano, e para a redução de emissões de GEE, com cerca de 60 tCO₂ evitadas até 2035. O estudo também indica vantagens para os fabricantes, com valores presentes líquidos mais atrativos.

Palavras-chave: ar condicionado, níveis mínimos de eficiência, estudo de impacto regulatório.

ABSTRACT

This article has as objective to evaluate the impacts of the advance of the minimum energy performance standards (MEPS) adopted for air conditioners (AC) in Brazil. In order to do so, a regulatory impact study was carried out based on the methodology adopted by the United States Department of Energy, which addresses: (1) engineering analysis, [2] cost-benefit analysis considering final consumer payback, energy savings, cost reduction for the power sector and greenhouse gases (GHG) emissions, and (2) manufacturer impact analysis. The results indicate that the updating of MEPS for air conditioners brings positive impacts to the power sector, reaching savings of around 5 GW, and also impacts to the consumer, with paybacks of less than one year, and to the reduction of GHG emissions, with around 60 tCO₂ avoided in a horizon of up to 2035. The study also indicates advantages for manufacturers, with more attractive net present values.

Keywords: air conditioning, minimum energy performance standards (MEPS), regulatory impact study.

¹ AUTORES. Fortalecendo os programas de etiquetagem de condicionadores de ar: uma análise comparada. In: Congresso Brasileiro de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação, Aquecimento e Tratamento de Ar, 2019.

1 INTRODUÇÃO

A sequência de verões intensos e o aumento da quantidade de dias quentes têm transformado o equipamento de ar-condicionado em um item indispensável ao bem-estar dos ocupantes de edificações de boa parte do Brasil. O uso crescente desses equipamentos é considerado uma das principais causas do crescimento da demanda de eletricidade em residências, comércios e prédios públicos. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Energética (EPE, 2018), o uso de equipamentos de ar-condicionado é também responsável pelo deslocamento dos picos de carga do final da tarde para o período de início da tarde do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Estabelecer uma atualização periódica dos padrões mínimos de eficiência energética (MEPS – *Minimum Energy Performance Standards*) para os equipamentos de ar condicionado tem-se revelado uma política efetiva para o aumento da eficiência energética em edificações– como reforçam a Agência Internacional de Energia (IEA, 2018) e a EPE (2018).

No Brasil, a atualização mais recente dos MEPS foi feita em agosto de 2018. Apesar de os novos padrões serem considerados um avanço em relação à legislação anterior, ainda se mostram aquém dos esforços necessários para garantir o alinhamento do mercado brasileiro às melhores práticas, sendo apenas 14% superiores aos que vigoraram entre 2011 e 2018. A eficiência média dos equipamentos à venda no Brasil é de 3,2 W/W (para o tipo split, o mais vendido), e a eficiência mínima constante dos MEPS é de 3,02 W/W, ou seja, consideravelmente baixa, e dificilmente terá algum efeito ou benefício para o Brasil. Para que isso aconteça, é preciso avançar mais.

Contudo, para saber o nível que se chegar na próxima revisão dos MEPS para os equipamentos de ar condicionado do tipo split, mostra-se crucial a realização de um estudo de impacto regulatório (EIR), de modo a ser possível avaliar os impactos positivos e negativos de diferentes opções de MEPS. Pensando nisso, buscou-se realizar um EIR usando como referência a metodologia *Policy Analysis Modeling System* (PAMS) adotada pelo Departamento de Energia dos EUA.

Este artigo, assim, tem como objetivo apresentar os principais resultados do estudo de impacto regulatório (EIR) dos equipamentos de ar condicionado tipo split no Brasil. E, para tanto, foi estruturado da seguinte forma: a primeira parte apresenta os conceitos e a metodologia adotados (a), bem como a descrição dos dados e fontes utilizados; a segunda parte descreve os resultados obtidos; e, ao final, são abordadas as conclusões e as recomendações encontradas

2 ESTUDO DE IMPACTO REGULATÓRIO

2.1 Abordagem adotada

O Estudo de Impacto Regulatório (EIR) é um procedimento que sistematiza informações e analisa os resultados de diferentes padrões mínimos de eficiência energética. O EIR avalia, de maneira explícita, os custos e benefícios (considerando o ciclo de vida do equipamento - CCV) de fabricantes e dos consumidores e disponibiliza, de maneira equilibrada, as informações dos impactos sob a ótica do consumidor de energia (usuário do equipamento), dos fabricantes e do país como um todo (WIEL et al., 2005).

Para esse tipo de análise do EIR, são realizadas as seguintes etapas: (1) identificação do problema; (2) coleta de dados; (3) análise econômica e de engenharia; (4) análise dos impactos técnicos e econômicos sob a perspectiva dos consumidores, fabricantes e impactos nacionais; (5) documentação dos dados; (6) proposição e justificativa para novos MEPS.

O processo de análise e definição de novos MEPS pode ser abordado de duas formas independentes, porém não exclusivas, a saber: por meio de uma análise estatística e/ou análise fundamentada em dados econômicos e de engenharia (WIEL et al., 2005). O estudo desenvolvido no Brasil para condicionadores de ar tipo split corresponde a uma análise baseada em dados econômicos e de engenharia, pois o país já possui programas de eficiência energética (Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE e selo Procel) e a maior parte dos dados para as análises encontra-se disponível.

Nos itens a seguir, apresenta-se a aplicação das principais etapas do EIR para os equipamentos de ar condicionado do tipo mini-Split (até 60.000 BTUs/h).

2.1.1 Coleta de dados

Foram coletados dados primários e secundários referentes aos equipamentos de ar condicionado do tipo mini-Split, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados usados e respectivas fontes

TIPO	DADO	FONTE
DE MERCADO	Histórico e projeção de vendas por tipologia, capacidade, tecnologia (rotação fixa/variável)	Estimativas realizadas a partir de informações obtidas da base de dados do <i>Lawrence Berkeley National Lab</i> , <i>Euromonitor</i> e <i>Eletros</i> ²
	Market share por nível de eficiência	Estimativas realizadas a partir da base de registro de equipamentos do INMETRO. Assumiu-se que a participação no mercado foi equivalente à participação na base de dados de registro.
	Preço médio dos ACs	Estimativa realizadas a partir do levantamento de preços

² Foi firmado um termo de sigilo com a Eletros para proteção dos dados.

		praticados em páginas eletrônicas de lojas e sites de comparação de preço. Usou-se a base de dados de registro do INMETRO para realizar esta pesquisa.
	Importação	Base de dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)
MACROECONÔMICOS	Taxa de urbanização	PNAD/IBGE e EPE
	Taxa de eletrificação	IBGE
	PIB	Banco Mundial e EPE
	PIB do setor comercial	IPEA e EPE
	Consumo de eletricidade do setor comercial	Balanço energético nacional (EPE)
USO DE ENERGIA	Uso médio dos equipamentos de ar condicionado em horas por dia	Setor residencial e comercial: PROCEL
	Número de residências e estabelecimentos comerciais no país	IBGE
	Perfil de uso de energia nas residências e comércios	BEZERRA(2017), apud SINPHA,(2005).
	Vida útil	PROCEL e conversas com agentes do setor
ECON	Taxas de desconto nacional, ao consumidor residencial e comercial	Banco Central e ANEEL
SETOR ELÉTRICO	Eficiência média do parque de usinas termoelétricas	ANEEL
	Perdas no transporte de eletricidade	ANEEL
	Fator de emissão de CO2 da eletricidade produzida	MCTIC
	Curva do consumo de eletricidade no país	ONS
	Tarifa média	O cálculo da tarifa média de eletricidade foi baseado nos relatórios divulgados pela Aneel com os valores das tarifas com impostos para cada concessionária do país. O valor final foi ponderado pelo número de clientes de cada concessionária, de forma a obter um valor mais factível com a realidade do país. Para a variável de eficiência do parque termoelétrico não foram necessários cálculos adicionais, uma vez que o valor é divulgado pela EPE

Fonte: Baseado em Costa et al (2019).

2.1.2 Análise econômica e de engenharia

Este tipo de análise determina a gama de melhorias no potencial de eficiência energética e seus custos, e também a economia de energia e a rentabilidade de uma ampla gama de projetos, mesmo que as tecnologias ainda não estejam disponíveis na produção em massa. A análise econômica e de engenharia confere uma grande flexibilidade: pode-se, por exemplo, escolher uma opção de eficiência energética que minimize os custos gerais para os consumidores ou uma opção que maximize a economia de energia nacional. Segundo Wiel et al. (2005), uma análise econômica e de engenharia é desenvolvida em etapas que consistem em: (1)

caracterização da classe de produtos; (2) seleção das unidades de linha de base; (3) seleção das opções de projetos; (4) cálculo de eficiência energética para cada opção de projeto e combinações de eficiência energética; e (5) desenvolvimento das estimativas de custos para cada opção de projeto e geração de curvas de custo benefício.

Adotou-se, no presente estudo, o condicionador de ar tipo split pelo fato de que, nos setores residencial e comercial, esse equipamento possui maior representatividade. Para o modelo de linha de base, admitiu-se um condicionador de ar tipo split de velocidade fixa com capacidade de 12.000 BTUs (3,5 kW) e com padrão de eficiência energética (*Energy Efficiency Ratio* - EER) igual a 3,02 W/W. O custo de fabricação para o equipamento de linha de base é R\$ 648,00 (LETSCHERT et al., 2019).

Foram considerados 5 cenários de opções de MEPS, conforme descrito na Tabela 2. Para cada opção, informou-se a eficiência em EER e na métrica sazonal *Cooling Seasonal Performance Fator* (CSPF). Para o cenário de eficiência energética acima de MEPS EER = 4,50 não existem condicionadores de ar com velocidade fixa (LETSCHERT et al., 2019).

Tabela 2 - Correlação entre as métricas EER e CSPF

Eficiência Energética EER (W/W)	CSPF (W/W)	
	Velocidade fixa	Velocidade variável
MEPS EER = 3,02	CSPF = 3,21	-
MEPS EER = 3,23	CSPF = 3,43	-
MEPS EER = 3,44	CSPF = 3,65	-
MEPS EER = 3,5	-	CSPF = 5,34
MEPS EER = 3,98	-	CSPF = 6,83
MEPS EER = 4,80	NA	CSPF = 8,65

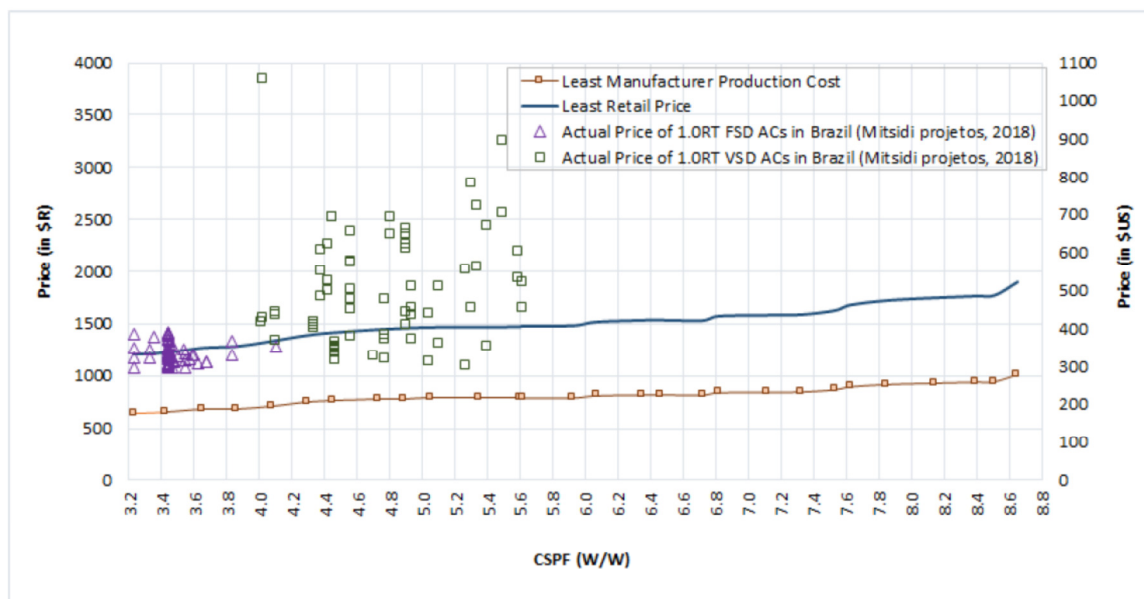
Fonte: Elaboração própria a partir de Letschert et al(2019)

O desempenho simulado dos componentes eficientes utilizado no presente estudo foi verificado por meio de dados de desempenho reais em condicionadores de ar eficientes, bem como por testes realizados no *Lawrence Berkeley National Laboratory* (LETSCHERT et al., 2019).

Os custos dos modelos atualmente disponíveis no mercado foram coletados diretamente dos sites de lojas *online*, e foram adotados para elaborar a curva de custo, apresentada na Figura 1. Esta curva foi útil para validar as previsões de preço neste estudo (LETSCHERT et al., 2019).

A partir dos níveis de eficiência definidos na Tabela 2, foram calculados os preços de varejo com base na curva de custo apresentada na Figura 1. A seguir, os EERs dos modelos de equipamentos coletados foram convertidos em CSPF para calcular a mescla de níveis de eficiência no mercado equivalente a CSPF. Aplicando as cotas de mercado referentes às eficiências, ao consumo unitário de energia e aos preços de varejo obtidos pela curva de custo, calculou-se a média ponderada do mercado equivalente à CSPF, cenário de referência (Business As Usual - BAU) e cenários MEPS (LETSCHERT et al., 2019).

Figura 1 – Curvas de preço x eficiência



Fonte: Letschert et al. (2019)

2.1.3 Análise de custo-benefício

A análise de impacto é o instrumento que indica as vantagens de se adotar um determinado nível de eficiência energética. Por meio dela, os impactos para os consumidores, para os fabricantes e os impactos nacionais avaliam a viabilidade do novo MEPS. Para realizá-la, adotou-se a metodologia *Policy Analysis Modeling System* (PAMS), adotada pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos. Trata-se de uma ferramenta baseada em plataforma Excel que fornece estimativas dos custos e benefícios com a implementação de novos MEPS (McNeil, 2007). Com esse tipo de política entrando em vigor, a eficiência de cada produto no mercado é assumida como excedendo o valor mínimo estabelecido pela política. O PAMS assume que, antes de os padrões serem implementados, todos os produtos no mercado operam com uma eficiência de linha de base bem definida. As análises foram realizadas para os anos de 2018 a 2035 (PAMS, 2018), admitindo-se que os novos MEPS entrarão em vigor em 2021. Os dados de entrada usados para a análise dos impactos para os consumidores no modelo PAMS são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Dados de entrada para o modelo PAMS

Dados de entrada	Valores encontrados
Capacidade de refrigeração	12.000/3,51 BTU/kWh
Horas de uso	1.817 h/ano
Vida útil	10 Anos
Preço da eletricidade	0,660 R\$/kWh
Fator de geração de energia	1,712 Adimensional
Perdas de transmissão e distribuição	7,5%
Fator de emissão de CO ₂	0,4372 kWh/kg
Taxa de desconto (residencial + comercial)	7,2 %

Taxa de desconto nacional	6,5 %
Taxa de crescimento de renda	3 %

Fonte: Elaboração própria baseado em Mitsidi (2018)

Os principais dados para a análise dos impactos para os fabricantes são sumarizados na Tabela 4.

Tabela 4 - Dados de entrada para análise dos impactos para os fabricantes

Dados de entrada	Valores encontrados
Taxa de imposto	8,5%
Taxa de desconto	10%
Capital de giro	10%
Despesas com vendas, administrativas e gerais	14%
Despesas com pesquisa e desenvolvimento	1% a 3%
Despesas de Capital	2%
Depreciação	2%
Custos de conversão de equipamentos	Estimativas LBNL
Custos de versão de capital	Estimativas LBNL
Ativos encalhados	Estimativas LBNL

Fonte: Letschert et al.(2019)

Conforme Letschert (2018), assume-se que, dos custos totais de produção e manufatura, 80% são destinados aos materiais utilizados (chapas metálicas, fluido refrigerante, compressores, trocadores de calor, lâmina da ventoinha e motor do ventilador) e 20% são destinados à outros custos (12% de mão de obra, 3% de depreciação e 5% de despesas gerais).

Os condicionadores de ar tipo split no Brasil são fabricados na Zona Franca de Manaus. Neste artigo, foi considerada a regulamentação brasileira sobre o Processo Produtivo Básico (PPB), que exige que 30% dos compressores devem ser de origem nacional, além de um investimento obrigatório de 3% em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para produção de condicionadores de ar de velocidade variável (MCTIC, 2014).

Para a previsão de estoque, ou seja, a estimativa da quantidade de produtos que operam no país nos anos considerados e a taxa de condicionadores de ar antigos e ineficientes, que são substituídos por produtos novos e com novos MEPS, foi preciso realizar estimativas baseadas no uso de taxas de difusão. As taxas de difusão consideram, dentre outros fatores, as projeções macroeconômicas, de eletrificação, urbanização e população, e também as projeções de vendas. Mcneil et al. (2007), pontuam que o fator de urbanização para condicionadores de ar é substituído pela variável climática graus dias resfriamento (cooling degree days - CDD).

A difusão de condicionadores de ar tipo split para o Brasil utilizada como referência (2000 a 2005) no modelo foi obtida de acordo com a Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso feita pela Eletrobras (2007). As projeções de difusão a partir do ano de 2005 foram obtidas por meio do modelo de difusão disponibilizado pela metodologia PAMS.

3 RESULTADOS

3.1 Impactos para os Consumidores

Os parâmetros intermediários avaliados para cada cenário com a introdução dos novos MEPS foram: o preço médio de compra, o consumo anual médio por unidade (UEC), e a conta de eletricidade média. A partir desses parâmetros foram encontrados os resultados do CCV, economia no CCV e *payback*. Os resultados para cada cenário são apresentados na Tabela 5. Para cada cenário, os parâmetros foram avaliados em relação ao cenário de referência.

Tabela 5 - Análise do Custo de Ciclo de Vida (CCV) e *payback*

Parâmetros							
Nível de Eficiência EER	CSPF Médio (W/W)	Preço Médio (R\$)	UEC (kWh/ano)	Conta de Eletricidade Média (R\$)	CCV Médio (R\$)	Economia CCV Médio (R\$)	<i>Payback</i> (ano)
Caso base (3,02)	3,60	1.258	469	309	3.411	-	-
MEPS EER = 3,23	3,64	1.261	463	306	3.388	23	0,7
MEPS EER = 3,44	3,77	1.289	447	295	3.342	69	2,1
MEPS EER = 3,50	5,36	1.474	313	206	2.910	501	2,1
MEPS EER = 3,98	6,84	1.578	243	160	2.692	719	2,1
MEPS EER = 4,80	8,65	1.897	191	126	2.773	637	3,5

Fonte: Letschert et al.(2019)

A análise do ciclo de custo de vida é o parâmetro que mais interessa aos consumidores, pois corresponde a todos os gastos destes durante a vida útil do condicionador de ar. O preço de varejo, o valor da conta de eletricidade, somados aos custos de instalação, manutenção e outros gastos, são responsáveis por determinar o custo de ciclo de vida do equipamento. Verifica-se que o maior benefício líquido para os consumidores foi obtido com o MEPS EER = 3,98 (CSPF = 6,83), dado que para esse cenário o CCV foi de R\$ 2.692 e a economia do CCV para o consumidor foi de R\$ 719,07, que é a maior redução de gastos em relação ao caso base. O *payback* para esse cenário foi de 2,1 anos, considerando uma vida útil de 10 anos.

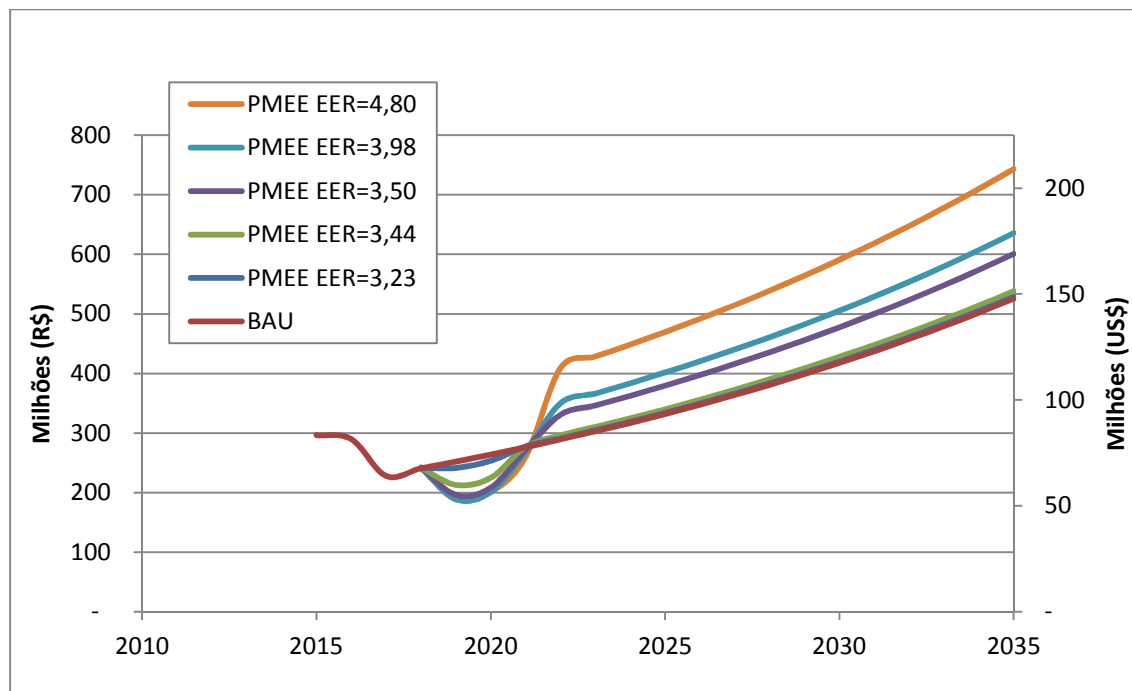
3.2 Impactos para os fabricantes

O fluxo de caixa livre representa uma medida do desempenho financeiro de uma empresa, ou seja, o dinheiro que uma empresa é capaz de gerar depois de investir em expansão da produção, desenvolvimento de novos produtos, aquisições, entre outros, justificando-se uma metodologia válida para a avaliação do impacto para os fabricantes.

Os impactos no fluxo de caixa livre dos fabricantes para cada um dos cenários, tomando como referência os anos de 2018 a 2035, em comparação com o caso base podem ser observados no Gráfico 1. O cenário MEPS EER = 4,80 (CSPF = 8,65) apresentou os maiores benefícios para os fabricantes. Nota-se também que, com os incrementos dos novos MEPS,

há uma tendência de evolução positiva no fluxo de caixa livre (FCL). Esta evolução é justificada em função do aumento no número de vendas de equipamentos de ar condicionado que poderiam ocorrer devido à elevação dos novos MEPS, pois esses equipamentos estariam aptos a atuarem em mercados mais exigentes.

Gráfico 1 – Fluxo de Caixa Livre (FCL)



Fonte: Letschert et al. (2019)

É importante notar as mudanças de curto prazo no fluxo de caixa livre nos anos anteriores ao ano de implementação (2021) dos novos MEPS. Para cenários com altos MEPS, os investimentos nos custos de conversão aumentam entre a data do anúncio e a data do cumprimento (2018-2021) para adaptação da indústria. Como resultado desses investimentos, o fluxo de caixa livre da indústria declina durante esses anos. Nos anos após o estabelecimento dos novos padrões (2021-2035), as receitas e, conseqüentemente, o fluxo de caixa, aumentam em comparação com o caso base, devido ao preço mais alto dos condicionadores de ar tipo split mais eficientes.

O cálculo do Valor Presente Líquido para a Indústria (VPLI) consiste em elaborar uma demonstração de resultados anuais da indústria adotando as informações da análise de engenharia e propriedade, bem como informações adicionais das demonstrações financeiras das empresas.

Para o cálculo do VPLI, considerou-se estimativas desenvolvidas pelo LBNL para os custos de conversão de capital, equipamentos e ativos encalhados para os fabricantes (LETSCHELT et al., 2019). Os custos de conversão de equipamentos representam os custos realizados uma única vez e referem-se a investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), testes, certificação e

marketing. Os custos de conversão de capital representam os investimentos na propriedade, planta e equipamentos, resultantes dos novos MEPS.

A Tabela 6 apresenta o VPLI para todos os cenários. Os resultados indicam que os fabricantes terão altos benefícios pela transição de equipamentos de alta eficiência acima de MEPS = 3,50 (CSPF = 5,34). O incremento abaixo moderado (abaixo de MEPS EER=3,50) implica que os altos investimentos realizado pelos fabricantes não serão recuperados em nenhum momento nas receitas futuras.

Tabela 6 - Valor Presente Líquido para a Indústria (VPLI)

	MEPS EER = 3,23	MEPS EER = 3,44	MEPS EER = 3,50	MEPS EER = 3,98	MEPS EER = 4,80
Custos de produção de produtos (milhões R\$)	7,7	26,6	43,7	45,7	45,7
Custos de conversão de capital (milhões R\$)	16,3	56,2	73,9	86,6	86,6
Investimentos requeridos (milhões R\$)	24,1	82,8	117,6	132,4	132,4
Varição no valor presente líquido para a indústria (milhões R\$)	-18,3	-26,9	243,6	397,7	916,7

Fonte: Letschert et al.(2019)

3.3 Impactos Nacionais

Os impactos nacionais levam em consideração não apenas os impactos financeiros para os consumidores, mas a magnitude desses impactos sobre o país como um todo. Os dados de entrada que se destacam para essa análise são: (a) taxa de desconto nacional; (b) taxa de deflação no preço do equipamento; e (c) taxa de incremento na eficiência.

3.3.1 Redução no consumo de eletricidade

A Tabela 7 apresenta a economia anual de energia com a implementação dos novos MEPS para os anos de 2025, 2030 e 2035, e a Tabela 8 apresenta a economia de energia acumulada para os mesmos anos.

Tabela 7 - Economia anual de energia (GWh/ano)

	Economia anual de energia (GWh)		
	2025	2030	2035
Caso base	-	-	-
MEPS EER = 3,23	109	227	319
MEPS EER = 3,44	426	885	1.243
MEPS EER = 3,50	3.062	6.360	8.934
MEPS EER = 3,98	4.434	9.208	12.936
MEPS EER = 4,80	5.447	11.312	15.891

Fonte: Letschert, 2018

Tabela 8 - Economia de energia acumulada (GWh)

	Economia de energia acumulada (GWh)

	2025	2030	2035
Caso base	-	-	-
PMEE EER = 3,23	321	1.225	2.648
PMEE EER = 3,44	1.248	4.772	10.314
PMEE EER = 3,50	8.969	34.287	74.107
PMEE EER = 3,98	12.986	49.645	107.299
PMEE EER = 4,80	15.953	60.985	131.810

Fonte: Letschert (2018)

Embora para os consumidores e para os fabricantes os maiores benefícios foram atingidos pelo cenário MEPS EER = 3,98 (CSPF = 6,83), em termos de impactos nacionais, quanto maior a eficiência do condicionador de ar tipo split, maiores são os benefícios no contexto de economia de energia, a qual pode chegar a 15,891 TWh/ano, e a economia acumulada em 131,810 TWh até 2035.

3.3.2 Emissões evitadas de gases de efeito estufa

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) evitadas são convertidas em termos de emissão de CO₂, diretamente proporcionais aos incrementos na eficiência energética. Verificou-se que, em termos de mitigação das emissões, os maiores benefícios foram obtidos para o equipamento de maior eficiência com MEPS EER = 4,8 (CSPF = 8,65), atingindo um valor de 62,30 MtCO₂ evitadas para o ano de 2035.

CONCLUSÕES

Os resultados do EIR demonstram que os fabricantes, os consumidores e o país serão os mais beneficiados em cenários que visem a alta das MEPS relacionadas ao sistema de ar condicionado. Por exemplo, o cenário MEPS EER = 3,98 (CSPF = 6,83) mostrou-se mais vantajoso tanto para os consumidores quanto aos fabricantes, enquanto o cenário mais ambicioso (MEPS EER = 4,80 / CSPF = 8,65) resultaria em melhores ganhos em termos de economia de energia e mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Ao apontar cenários de benefícios múltiplos com o aumento dos MEPS, a análise regulatória dá ensejo à recomendação de que o Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE), enquanto órgão regulador da política de padrões de eficiência, adote um plano de ação para iniciar a revisão dos MEPS de equipamentos de ar condicionado vigentes. Além disso, o EIR também aponta os benefícios da atualização dos testes de ensaio e alterações nas métricas usadas com a introdução da métrica sazonal, o que permite potencializar os ganhos de eficiência.

REFERÊNCIAS

COSTA, F. N.; JANNUZZI, G.; LAMBERTS, R.; LETSCHERT, V.; MELO, A. P.; BORGES, K.; Adabo, G; CARVALHO, S. Estudo de Impacto Regulatório: Diretrizes Gerais

e Estudo de Caso para Condicionadores de Ar Tipo Split System no Brasil. Projeto Kigali. Março de 2019.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Uso de Ar condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e Contribuições para o Avanço em Eficiência Energética. Nota Técnica EPE 030/2018. Dezembro, 2018.

IEA - International Energy Agency. The Future of Cooling: Opportunities for Energy Efficient Air Conditioning. Paris. OECD/IEA, 2018.

LETSCHERT, V. Regulatory Impact Analysis: Presentation for Advisory Committee. International Energy Studie Group. Lawrence Berkeley National Laboratory. December 5, 2018.

LETSCHERT, V.; KARALI, N.; PARK, W. Y.; SHAH, N.; JANNUZZI, G.; COSTA, F.; LAMBERTS, R.; BORGES, K. The Manufacturer Economics and National Benefits of Cooling Efficiency for Air Conditioners in Brazil. International Energy Studie Group. Lawrence Berkeley National Laboratory. Forthcoming. June, 2019.

MCNEIL, M. A; LETSCHERT, V. L; BUSKIRK, R. D. V. Methodology for Policy Analysis Modeling System (PAMS). Energy Technologies Department. Ernest Lawrence Berkeley National Laboratory. 2007.

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº8, de 22.01.2014.

PAMS – Policy Analysis Modeling System: Extended Version. International Energy Studies Group, Lawrence Berkeley National Laboratory. 2018.

WIEL, S.; MCMAHON, J. E. Energy Efficiency Labels and Standards. A Guide Book for Appliances, Equipment, and Lighting. 2nd Edition. Washington D.C. USA, 2005.