



# COMO MELHORAR A EFICIÊNCIA NO SETOR DE AR-CONDICIONADO?

## O PAPEL DA ZONA FRANCA DE MANAUS

### RECOMENDAÇÕES

- O Processo Produtivo Básico (PPB) precisa ser simples, inequívoco e bem definido. O PPB afeta diretamente os custos de produção na ZFM já que precisa ser cumprido para o recebimento dos incentivos fiscais.
- A política industrial e a política energética precisam estar alinhadas para o avanço e o desenvolvimento do setor de AC no Brasil. As exigências do PPB precisam estar ajustadas com a política de etiquetagem e padrões mínimos de eficiência energética para aparelhos de ar condicionado.
- A política industrial vigente precisa ser aprimorada para englobar todo o processo produtivo, aperfeiçoando os mecanismos que influenciam diretamente na eficiência do setor e dos equipamentos produzidos, e promova um ambiente competitivo.

Os condicionadores de ar produzidos no Brasil possuem uma baixa eficiência energética quando comparados aos padrões internacionais e não tem apresentado melhora significativa nos anos recentes. A eficiência média no Brasil aumentou apenas 10,2% em 8 anos (2010 a 2018), enquanto que a eficiência média dos aparelhos de ar condicionado vendidos na Índia melhorou 29% em 6 anos (2011 a 2017) e no Vietnã 30,8% em 5 anos (2013 a 2018).<sup>1</sup> De acordo com a estimativa da Empresa de Pesquisa Energética, o ganho de eficiência dos aparelhos de ar condicionado no Brasil, caso índices mínimos de eficiência mais rigorosos fossem implementados, evitaria a emissão de 6,3 Mt CO<sub>2</sub> de Gases de Efeito Estufa em 2035, o equivalente a um consumo evitado de 14,5 TWh ou uma economia de aproximadamente R\$ 8 bilhões.<sup>2,3</sup>

O presente trabalho, realizado por pesquisadores do Climate Policy Initiative/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/ PUC-Rio), analisa a linha de produção dos aparelhos de ar no Brasil, no que tange particularmente à eficiência produtiva (EP) e à eficiência energética (EE). Os pesquisadores observam que os níveis de eficiência da indústria de ar-condicionado (AC) apresentam uma deterioração entre 2003 e 2015, diferente da indústria de transformação brasileira, que não apresentou mudança nesses indicadores no mesmo período.

1 Instituto Clima e Sociedade. 2019. Avaliação do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Ar-condicionado. Rio de Janeiro: iCS.

2 Empresa de Pesquisa Energética. 2018. Uso de Ar-condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética. Rio de Janeiro: EPE.

3 Considerando o consumo evitado de 14,5 TWh e a tarifa média residencial de 2016 de R\$ 0,54/kWh. Disponível em <https://bit.ly/2BXnKSq>.

A política industrial que afeta esse setor é a Zona Franca de Manaus (ZFM), uma política de incentivos fiscais em vigência há mais de meio século voltada a firmas localizadas em uma área específica do estado do Amazonas. Para usufruir desses benefícios, é preciso cumprir um conjunto mínimo de operações que caracteriza a industrialização de um produto, o Processo Produtivo Básico (PPB). Para esse setor, o PPB impõe que praticamente todas as etapas da produção, bem como a montagem, sejam realizadas na ZFM e que os aparelhos sejam equipados com componentes de conteúdo nacional.

Apesar do alto volume de renúncias fiscais, não é possível constatar que essa política incentive uma melhoria na eficiência energética e produtiva para o setor de AC. O que se observa é que essa política industrial cria distorções que resultam em um produto final com baixo nível de eficiência energética e de baixa eficiência produtiva e energética na linha de produção. Além disso, atrapalha o dinamismo do setor, apresentando-se como um repressor de competição nas etapas de produção.

Assim como a discussão em torno de níveis mínimos de EE nos aparelhos de ar é fundamental, também é necessário alterar as políticas industriais vigentes para englobar todo o processo produtivo, aperfeiçoando os mecanismos que influenciam diretamente na eficiência do setor e dos equipamentos produzidos.

Esses resultados são importantes para adicionar ao debate sobre AC o fator de que, na linha de produção, não estão sendo adotadas práticas de melhoria de eficiência: pelo contrário, há uma deterioração do processo produtivo e uma ausência de promoção do ambiente competitivo.

## PANORAMA DO SETOR DE AR-CONDICIONADO

No Brasil, 98% do setor de ar-condicionado está concentrado em oito empresas multinacionais estrangeiras. Todas essas grandes firmas possuem fábricas na ZFM, por buscarem os benefícios fiscais da região.

Essas grandes indústrias, apesar de usufruírem dos incentivos da ZFM, seguem com altos custos de produção e praticamente não exportam. Isso pode se dar por questões estruturais e geográficas, uma vez que a rede de transporte entre Manaus e os portos brasileiros são precários. Além disso, questões produtivo-burocráticas influenciam nos custos de produção na ZFM, uma vez que, para a concessão dos incentivos fiscais da ZFM, é exigido o cumprimento de certas etapas de industrialização efetiva locais, definidos no PPB.

Para o setor de AC, o PPB exige que quase todas as etapas de produção e montagem ocorram na ZFM. Para além disso, o PPB demandava que o compressor utilizado para a fabricação de certo percentual dos aparelhos de ar condicionado fosse fabricado nacionalmente - 30% para unidades do tipo *Split System* e 50% para unidades do tipo Janela. A qualidade e tecnologia do compressor são essenciais para a eficiência do AC, pois é a peça responsável pela alteração da temperatura ambiente e, portanto, é determinante para o consumo de energia elétrica do aparelho.

No Brasil, como apenas uma empresa, localizada em São Carlos (SP), produz compressores de ar não industriais, a indústria de ar utiliza esses compressores em seu processo produtivo. Os compressores produzidos no Brasil empregam tecnologia ultrapassada, pois não são *inverter*. O compressor *inverter* permite que o AC funcione com carga parcial, evitando, assim, gastos energéticos oriundos do constante ligamento e desligamento do sistema.

As firmas desse setor na ZFM, ao mesmo tempo que devem produzir aparelhos que se enquadrem nos novos índices de EE, também se veem obrigadas a seguirem o PPB. Em 2014 houve alteração no PPB que passou a permitir que temporariamente as empresas pudessem importar os compressores *inverter* com a ressalva de realizarem investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Além da mudança ser temporária, diferentes interpretações são feitas da nova regra provocando insegurança jurídica.

Com intuito de caracterizar o setor de AC no Brasil, esse estudo toma como base os dados de 2015 ao nível da firma da Pesquisa Industrial Anual (PIA) coletadas anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). É importante ressaltar que a definição para o setor de AC engloba tanto as empresas que fabricam peças para o AC quanto as que produzem os AC. Cada unidade local representa uma planta da empresa, que pode realizar atividades produtivas; de apoio indireto como escritório e de apoio direto (água tratada, controle de qualidade, etc).

A Tabela 1 apresenta as proporções, por estado, em relação ao total do Brasil, das unidades locais, de pessoal ocupado e valor bruto da produção industrial. Adicionalmente, são apresentadas as proporções médias do número de funcionários e salário, por unidade local, em relação à média do Brasil.

**Tabela 1.** Participação do setor de ar-condicionado, por estado, das unidades locais, de pessoal ocupado e valor bruto da produção industrial, em relação ao total do Brasil e as proporções médias do número de funcionários e do salário por unidade local, em relação à média do Brasil

Estados	Em relação ao total do Brasil			Em relação à média do Brasil	
	Unidades locais	Pessoal ocupado	Valor bruto da produção industrial	Média de funcionários por unidade local	Salário médio por unidade local
São Paulo	39%	31%	23%	79%	110%
Amazonas	17%	48%	58%	280%	70%
Rio Grande do Sul	14%	11%	15%	77%	172%
Paraná	8%	8%	3%	101%	150%

**Nota:** *Tabulação dos dados das unidades locais industriais que possuem 30 ou mais pessoas ocupadas. Foi utilizada a CNAE (Classificação Nacional das Atividades Econômicas) versão 2.0 com o nível de desagregação de quatro dígitos para o setor 2824. Foram considerados os estados que possuem ao menos 3 unidades locais e tinham valor de produção, excluindo da análise Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Bahia e Distrito Federal.*

**Fonte:** *Climate Policy Initiative com dados da tabulação especial da PIA, 2015.*

O Amazonas possui apenas 17% das unidades locais do setor no Brasil, e ao mesmo tempo, quase 50% do pessoal ocupado de toda a indústria está nesse estado. O AM é responsável por empregar quase o triplo do número de funcionários, em comparação à média do Brasil. Desta forma, entende-se que a ZFM abarca firmas de grande porte do setor de AC, uma vez que, apesar de poucas unidades locais, quase metade dos trabalhadores desse setor se encontram na ZFM. Apesar disso, tem o menor salário médio, quando comparado aos demais estados da Tabela 1 e à média do país.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Vale ressaltar que as estatísticas descritivas apresentadas para a ZFM são referentes ao Amazonas. Como é avaliado a indústria brasileira e a concentração de tal é na ZFM, faz-se a alteração de menção de Amazonas para ZFM sem perda de representatividade.

Conforme a Tabela 1, o Amazonas também possui a maior proporção no valor bruto da produção industrial (58%).

---

**Dessa forma, a firma produtora de AC na ZFM apresenta, em média, um perfil específico: poucas unidades locais, de grande porte, contando com muitos funcionários, um salário abaixo da média nacional e concentra a maior parte do valor bruto da produção industrial do setor.**

Dada a expressividade da política industrial da ZFM é relevante conhecer o montante das renúncias fiscais direcionadas a região. Nesse sentido, a Receita Federal do Brasil realiza um demonstrativo de gastos tributários para estimar a magnitude das renúncias fiscais do país, porém a metodologia empregada não separa por setor industrial. Com o intuito de identificar a renúncia fiscal do setor de ar-condicionado da ZFM, foi necessário realizar um exercício, utilizando a PIA e a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), em que se estimou o montante da renúncia fiscal para esse setor na ZFM. De acordo com a estimativa, no ano de 2015, os valores dos gastos tributários para a ZFM industrial somaram cerca de R\$ 4,3 bilhões, dos quais 7% (R\$ 285 milhões) foram direcionados ao setor de AC.<sup>5</sup>

## **ANÁLISE DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA E ENERGÉTICA DO SETOR DE AC**

Demonstrada a concentração industrial do setor de AC na ZFM, é válido compreender a eficiência produtiva e energética desse setor na ZFM. O intuito de verificar tais níveis é poder compará-los com o Brasil, para então entender se há indicativo de melhora na eficiência relacionado aos incentivos concedidos à região.

Para medir a evolução desses indicadores, esse estudo toma como base os dados anuais para o período de 2003 a 2015 ao nível da firma industrial utilizando três fontes de dados: PIA, RAIS e ANEEL.<sup>6</sup> A partir da compilação dessas bases de dados, foi possível conhecer a evolução da eficiência produtiva e energética do setor de AC para o Brasil e para a ZFM. O indicador de EE das firmas é definido utilizando o valor adicionado da firma dividido pela quantidade de eletricidade, enquanto a eficiência produtiva corresponde ao valor adicionado da firma dividido pelo número de trabalhadores. A Figura 1 apresenta tais indicadores para o período de 2003 a 2015.

**Pela Figura 1, as evoluções das eficiências produtiva e energética desse setor são semelhantes para o Brasil e a ZFM durante o período analisado. Além disso, para o setor de AC tanto o Brasil como a ZFM apresentam queda nos seus indicadores, sendo 2% no indicador de EE e 5% no indicador de EP.**

Apesar do grande volume de incentivos fiscais concedidos à ZFM, as eficiências produtiva e energética da região evoluíram de forma muito semelhante à indústria brasileira como um todo. Dessa forma, os benefícios recebidos parecem não ter contribuído para aumentar a produtividade e eficiência energética do setor de AC da ZFM.

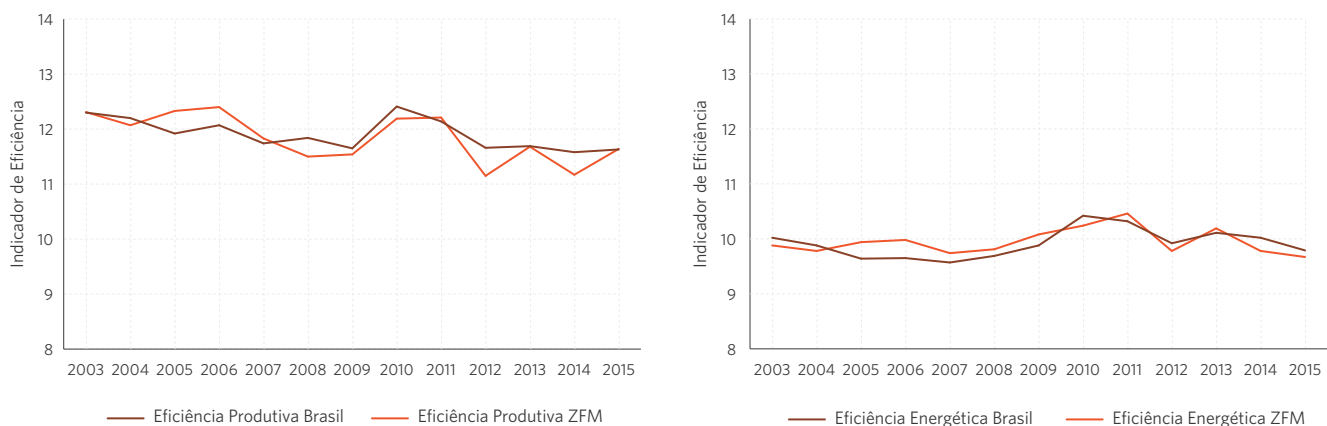
---

<sup>5</sup> As informações da RAIS são geridas pelo Ministério da Economia.

<sup>6</sup> Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) disponibiliza as informações referentes às tarifas industriais médias das distribuidoras.

O relatório *Desafios da Eficiência Energética na Indústria* (Assunção, Schutze e Brolhato, 2018)<sup>7</sup> calcula a eficiência no uso da energia elétrica e a produtividade da indústria brasileira de forma agregada entre os anos de 2003 e 2015 e mostra o comportamento estável de ambos os índices calculados. De acordo com o presente trabalho, os níveis de eficiência das firmas do setor de AC apresentam uma deterioração entre 2003 e 2015, comportamento diferente da indústria de transformação brasileira que não apresentou mudança nesses indicadores no mesmo período.

**Figura 1.** Eficiências produtivas e energéticas para o setor de ar-condicionado, 2003-2015



**Fonte:** Climate Policy Initiative com dados da PIA, RAIS e ANEEL.

## EFEITOS DO AUMENTO DAS VENDAS DE AC

A demanda por aparelho de AC no Brasil cresceu consideravelmente na última década. Com os dados da PIA, pode-se conhecer a quantidade de aparelhos de ar condicionado vendida pela indústria em cada ano. Entre 2005 e 2017, a quantidade vendida mais que triplicou.

Apesar do crescimento das vendas de AC, não foram adotadas melhorias de eficiência produtiva e energética, nem no produto, nem no setor. Diferentemente da indústria de transformação, que manteve os indicadores de eficiência produtiva e energética constantes, o setor de AC apresentou queda nesses indicadores.

Esse constante aumento das vendas de aparelhos de AC refletiu diretamente no consumo de energia elétrica. Segundo a EPE (2018), o consumo de energia elétrica por condicionadores de ar residenciais aumentou em cerca de 237% entre 2005 e 2017.<sup>8</sup> Isso ocorreu devido ao aumento no montante de aparelhos vendidos e à eficiência energética desses aparelhos não ter evoluído suficientemente de forma a compensar o maior número de unidades nas residências.<sup>9</sup>

Fica claro, portanto, a necessidade da melhora dos indicadores de eficiência energética dos aparelhos de ar para o setor não mais pressionar a expansão da oferta de infraestrutura de geração, transmissão e distribuição de energia e contribuir para uma economia de baixo carbono.

<sup>7</sup> Para trabalho completo ver <https://bit.ly/2Pl2nOy>.

<sup>8</sup> Empresa de Pesquisa Energética. 2018. *Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética*. Rio de Janeiro: EPE.

<sup>9</sup> Internacional Energy Initiative Brasil. 2019. *Estudo de Impacto Regulatório: Diretrizes Gerais e Estudo de Caso para Condicionadores de Ar Tipo Split System no Brasil*. Campinas: IEI Brasil.

## CONCLUSÃO

É fundamental incorporar ao setor de AC a eficiência energética e produtiva, de forma com que o seu produto final também seja eficiente. A política industrial e a política energética precisam estar alinhadas para o avanço e o desenvolvimento desse setor no Brasil. Não adianta ter políticas de etiquetagem e padrões mínimos de eficiência energética para aparelhos de ar condicionado se o PPB impõe medidas que vão na contramão da melhoria da eficiência dos aparelhos.

O setor de AC precisa de uma política industrial que priorize a eficiência produtiva, energética e a competitividade e que esteja alinhada com a política energética. E não, apesar das renúncias fiscais, gere distorções que resultem em um produto final com baixo nível de eficiência energética e de baixa eficiência na linha de produção. Além de não promover o ambiente competitivo.

## AUTORES

### AMANDA SCHUTZE

*Head of Policy Evaluation, Energy*

Climate Policy Initiative/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/ PUC-Rio)

[amanda.schutze@cpiglobal.org](mailto:amanda.schutze@cpiglobal.org)

### RHAYANA HOLZ

*Analyst, Energy*

Climate Policy Initiative/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/ PUC-Rio)

[rhayana.holz@cpiglobal.org](mailto:rhayana.holz@cpiglobal.org)

### JULIANO ASSUNÇÃO

*Executive Director*

Climate Policy Initiative/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CPI/ PUC-Rio)

Professor Associado, Departamento de Economia, PUC-Rio

[juliano.assuncao@cpiglobal.org](mailto:juliano.assuncao@cpiglobal.org)

### Citação sugerida

SCHUTZE, Amanda; HOLZ, Rhayana; ASSUNÇÃO, Juliano. Resumo para Política Pública. **Como melhorar a eficiência no setor de ar-condicionado? O papel da Zona Franca de Manaus.** Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2020.

AGOSTO 2020

*Climate Policy Initiative (CPI) é um grupo internacional de analistas e consultores que trabalham para aprimorar as mais importantes políticas de uso da terra e energia no mundo, com escritórios nos Estados Unidos, Europa, Brasil, Índia e Indonésia. No Brasil, o CPI é afiliado à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e mantém estreita colaboração com pesquisadores de universidades dentro e fora do país. Esse projeto é financiado pelo Instituto Clima e Sociedade - iCS.*

[www.climatepolicyinitiative.org](http://www.climatepolicyinitiative.org)



Conteúdo sob licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Os textos desta publicação podem ser reproduzidos no todo ou em parte desde que a fonte e os respectivos autores sejam citados.