

NOVEMBRO 2018

# Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para um Mercado de Compressores de Alta Eficiência no Brasil

PREFÁCIO	
1. SUMÁRIO EXECUTIVO	7
2. INTRODUÇÃO	14
3. VISÃO GERAL DO MERCADO DE COMPRESSORES	16
3.1. Demanda do Mercado de AC	16
3.2. Fornecimento no Mercado de AC	17
3.3. Mercado de Compressores de AC	19
3.4. Regulamentação que Afeta o Mercado de Compressores	21
4. BARREIRAS AOS COMPRESSORES DE ALTA EFICIÊNCIA NO BRASIL	25
4.1. Barreiras Regulatórias   Processo Produtivo Básico	25
4.2. Barreiras ao Investimento   Falta de Economia de Escala	25
4.3. Barreiras Políticas   Padrões de Eficiência de AC e Etiquetação	26
4.4. Compatibilidade Compressor Inverter	27
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	29
5.1. Conclusões	29
5.2. Recomendações	31

APÊNDICE A: LISTA COMPLETA DE REUNIÕES PARA ESTE ESTUDO	34
APÊNDICE B: REFERÊNCIAS	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tamanho do Mercado AC no Brasil 2012-2022	16
Figura 2: Participação no Mercado Brasileiro por Empresa	17
Figura 3: Montagem Brasileira de AC por Empresa	18
Figura 4: Origem de componentes de AC	20
Figura 5: Relação entre MDIC, Tecumseh e montadoras de AC	22
Figura 6: Cronologia da etiquetagem de AC no Brasil	26
Figura 7: Cronologia da etiquetagem de AC na Índia	27

A eficiência energética é uma das prioridades do Instituto Clima e Sociedade (iCS), pois é convergente com os objetivos institucionais de promoção da prosperidade, da justiça e do desenvolvimento de baixo carbono no Brasil. Além de apoiar várias organizações que atuam para o avanço desse tema no Brasil, o iCS coordena o Projeto Kigali, iniciativa que faz parte do Kigali Cooling Efficiency Program (KCEP). O projeto visa ao aumento da eficiência energética no setor de ar condicionado como forma de contribuir para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e para a redução dos custos sistêmicos do setor elétrico brasileiro, resultando no aumento de produtividade e em contas de energia mais baixas ao consumidor final.

Uma das estratégias do Projeto Kigali é investigar e propor caminhos para transpor as diferentes barreiras a condicionadores de ar com níveis de eficiência energética alinhados às melhores práticas internacionais. Numa avaliação inicial, imaginávamos que um dos caminhos possíveis seria encontrar meios para o investimento em novas linhas de produção de compressores super-eficientes. Para avaliar essa questão, buscamos a parceria com a CLASP, uma das mais atuantes e reconhecidas instituições em eficiência energética no mundo.

Como vocês poderão conferir neste estudo, a realidade encontrada no Brasil revela-se complexa, evidenciando barreiras mais impactantes do que a carência de condições de investimento. A análise sobre a eficiência energética no setor de compressores colocou luz sobre outra questão – a interface entre as políticas industrial e energética.

Num cenário interno em que subsídios e incentivos tributários tornam-se o foco da discussão política e dos rumos da economia nacional, entendemos que o estudo conduzido pela CLASP pode contribuir para provocar o debate e propor alternativas de contorno aos obstáculos, regulatórios e políticos, ao avanço de um mercado de compressores eficientes. E, num nível mais amplo, expõe o caso do setor de ar condicionado como exemplo da premência de uma integração estratégica entre as políticas industrial e energética.

**Ana Toni** | Diretora

**Roberto Kishinami** | Coordenador do Portfólio de Energia

**Kamyla Borges** | Coordenadora do Projeto Kigali

## **SOBRE O PROJETO KIGALI**

Para apoiar países, empresas e comunidades em relação à Emenda de Kigali, foi desenvolvido o *Kigali Cooling Efficiency Program* (K-CEP). Ele é financiado por fundos filantrópicos internacionais e atua para que possamos viver num mundo em que a refrigeração e a climatização sejam ecologicamente sustentáveis, tenham eficiência energética e sejam acessíveis para todos. Com esses objetivos, o programa apoia instituições, políticas públicas e capacitação tecnológica, além de alavancar financiamento para essas iniciativas em diversos países. O Brasil participa desse programa com o Projeto Kigali, tendo como agente executor o instituto Clima e Sociedade – iCS.

O Projeto Kigali tem sua estrutura formada por quatro componentes:

- 1** Apoiar o planejamento do setor elétrico, para que este inclua medidas de eficiência energética para o setor de ar condicionado, e relacionar a eficiência com o plano de redução do uso de hidrofluorcarbonetos (HFCs) nos equipamentos.
- 2** Atuar para que os níveis mínimos de eficiência energética adotados para os aparelhos de ar condicionado no Brasil, o Programa Brasileiro de Etiquetagem e o Selo Procel sejam revistos, para que fiquem mais próximos das melhores práticas mundiais.
- 3** Contribuir para a atualização tecnológica e, assim, para melhoria da eficiência energética do setor de compressores no Brasil.
- 4** Contribuir para que as barreiras à eficiência energética no setor de ar condicionado sejam superadas. Para isso o projeto apoia a estruturação de laboratórios de teste e também mecanismos que estimulem o consumidor a buscar produtos mais eficientes, influenciando o mercado.

Mais em: [www.kigali.org.br](http://www.kigali.org.br)

## **SOBRE O CLASP**

CLASP é uma organização internacional que atua para a melhoria da performance ambiental e energética de equipamentos e máquinas, acelerando a transição para um mundo mais sustentável. A CLASP trabalha apoiando diretamente tomadores de decisão, governos, especialistas, indústria e outros agentes na cadeia de suprimentos, organizações filantrópicas, consumidores e outros *stakeholders* para o desenvolvimento de mercados com produtos de alta qualidade e baixo consumo de recursos naturais. Mais em: [www.clasp.ngo](http://www.clasp.ngo)

# 1. Sumário Executivo

---

PROJETO  
KIGALI

Este estudo de viabilidade técnica e econômica avalia o mercado brasileiro de compressores de ar condicionado (AC), analisa políticas que afetam os custos e/ou restringem o acesso a compressores de alta eficiência, e identifica outras barreiras econômicas e técnicas à sua disponibilidade no Brasil.

Vários *stakeholders* mencionaram a disponibilidade, a preços acessíveis, de compressores de alta eficiência para ar condicionado como uma barreira para melhorar a eficiência energética dos ACs no Brasil. O objetivo deste estudo é identificar opções viáveis para promover um mercado de compressores de alta eficiência no país, contribuindo para a transformação do mercado rumo a ACs mais eficientes.<sup>1</sup>

Este relatório está organizado e apresentado em quatro capítulos:

## Introdução

## Visão Geral do Mercado de Compressores

## Barreiras para Compressores de Alta Eficiência no Brasil

## Conclusões e Recomendações

A CLASP analisou o mercado brasileiro de AC e o comércio de componentes de AC no país para entender a demanda por compressores fabricados nacionalmente, e as oportunidades para incentivar investimentos na produção de compressores de alta eficiência a preços competitivos. Além disso, identificou as estruturas tributárias e tarifárias que incentivam os fabricantes de AC a utilizarem compressores de fornecedores nacionais. Os principais resultados da extensa pesquisa e das entrevistas presenciais realizadas pela CLASP com inúmeros *stakeholders* no Brasil são apresentados nos capítulos Visão Geral do Mercado de Compressores e Barreiras para Compressores de Alta Eficiência no Brasil, resumidos a seguir. A CLASP identificou quatro tipos de barreiras para a produção de compressores de alta eficiência no Brasil: barreiras de política de eficiência energética, barreiras de regulamentação industrial, barreiras financeiras e barreiras técnicas. A pesquisa também revelou que as barreiras financeiras e técnicas não podem ser facilmente solucionadas a curto prazo. No entanto, identificou oportunidades para remover algumas das barreiras regulatórias e políticas identificadas no estudo, apresentadas no capítulo Conclusões e Recomendações.

<sup>1</sup> As regulamentações, incluindo o Processo Produtivo Básico (PPB), que afetam o mercado de compressores, também afetam o mercado de motores para unidades de AC. No entanto, o impacto dessas regulamentações no mercado de motores está além do escopo deste estudo. Para saber mais sobre as regulamentações que afetam a eficiência energética em motores no Brasil, consulte o Relatório sobre o Mercado de Eficiência Energética da Agência Internacional de Energia 2018, que inclui um estudo de caso sobre o mercado brasileiro de motores

## **O mercado de ar condicionado eficiente no Brasil está prejudicado por um nível mínimo de eficiência energética atrasado com relação a outros mercados, e pela oferta limitada de compressores domésticos de alta eficiência**

A oferta limitada de compressores altamente eficientes produzidos localmente tem sido citada pelas montadoras de AC como uma das principais barreiras para atender aos mais altos padrões de eficiência<sup>2</sup>. A regulamentação brasileira do Processo Produtivo Básico (PPB)<sup>3</sup> incentiva as montadoras de AC a comprarem compressores produzidos localmente. Atualmente, a Tecumseh é a única fabricante nacional de compressores para AC no Brasil. A empresa vende apenas compressores de velocidade fixa, embora eles também tenham a capacidade de produzir compressores do tipo inverter. As montadoras afirmam que eles são mais caros e menos eficientes que os compressores do mercado internacional. Essa suposta dificuldade em atender padrões mais elevados tem contribuído para que os níveis mínimos de eficiência energética (Minimum Energy Performance Standards - MEPS) de AC no Brasil estejam significativamente abaixo dos níveis praticados em outros grandes mercados de AC.

## **O ambiente regulatório brasileiro é desafiador para empresas multinacionais de AC, que estão sujeitas a altas tarifas e a um conjunto de requisitos locais para montagem de ACs**

O Brasil usa há muito tempo sua política comercial para promover a produção doméstica, protegendo os fabricantes brasileiros da concorrência estrangeira por meio da alta taxa sobre bens importados<sup>4</sup>. Os produtos importados que enfrentam essas altas tarifas incluem ACs e componentes. Dada a longa distância entre o Brasil e os principais centros de produção de AC no leste da Ásia, os altos custos de tarifas e o demorado processo de liberação alfandegária, o mercado brasileiro tem sido desafiador para os fabricantes estrangeiros de AC. Para lidar com esses desafios, muitos fabricantes multinacionais instalaram fábricas no Brasil para montar ACs usando componentes importados. Essas fábricas estão todas localizadas na Zona Franca de Manaus que oferece diversos incentivos tributários, incluindo isenções tarifárias de componentes importados, desde que sigam o PPB, que é um conjunto de exigências de conteúdo local para montagem de AC na zona franca.

## **A grande maioria dos ACs vendidos no Brasil é montada em Manaus, por empresas multinacionais**

As multinacionais de AC que montam unidades no Brasil incluem empresas chinesas como Midea e Gree, coreanas como LG e Samsung, uma empresa europeia (Electrolux) e uma empresa norte-americana (Whirlpool). Empresas japonesas como a Fujitsu e a Daikin também estão presentes, embora com uma participação de mercado muito menor do que as demais. Além disso, algumas empresas locais, como a Elgin, também montam ACs no Brasil. O Brasil importou menos de 100 mil unidades em 2017, o que corresponde a menos de 2% do total de unidades vendidas no país.

<sup>2</sup> Shores 2017

<sup>3</sup> O Processo Produtivo Básico (PPB) é um conjunto de requisitos que as montadoras de AC devem seguir para receber os benefícios fiscais associados à Zona Franca de Manaus. Esses requisitos incluem a compra de uma porcentagem mínima de certos componentes, incluindo compressores e motores, de fontes nacionais. Por exemplo, 30% dos compressores e 40% dos motores para unidades de AC do tipo Split System devem ser provenientes de fornecedores nacionais.

<sup>4</sup> Ramnauth 2017

**O Processo Produtivo Básico (PPB), que regulamenta a produção em Manaus e, portanto, rege a indústria de montagem de AC, exige que as montadoras comprem uma parte de seus compressores da fabricante nacional**

A indústria de montagem de AC em Manaus é governada pelo PPB, concebido através de um complicado processo de negociações entre o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), montadores de AC e fabricantes locais de componentes para AC. Uma parte significativa do mercado brasileiro de compressores de AC está reservada para a Tecumseh, por ser atualmente a única empresa com produção no Brasil a atender os critérios do PPB. O processo de produção de alto valor agregado da Tecumseh e contribuição substancial para o emprego em São Carlos, no estado de São Paulo, atende às exigências do projeto do PPB, como geração de emprego, desenvolvimento tecnológico local e equilíbrio entre regiões do país. Para ACs mini-split, as montadoras devem adquirir 30% de compressores rotativos e alternativos abaixo de 18.200 Btu/h de um fabricante nacional<sup>5</sup>. Para ACs de janela, 50% dos compressores devem vir de um fabricante nacional. A exceção a essas regras é que os fabricantes que produzem apenas mini-splits inverter não são atualmente obrigados a comprar compressores de um fabricante nacional, mas devem dedicar 3% de suas receitas à pesquisa e desenvolvimento (P&D).<sup>6</sup>

**O PPB restringe o acesso a cadeias de suprimentos internacionais bem estabelecidas para compressores mais baratos e eficientes**

A exigência de comprar compressores produzidos localmente força as montadoras de AC a modificarem seus projetos para incorporar os produtos da Tecumseh, ao contrário dos compressores que eles normalmente comprariam nos mercados internacionais. As montadoras de AC veem o PPB como necessário, embora não concordem com muitas de suas disposições. Por um lado, os incentivos fiscais relacionados à Zona Franca de Manaus são geralmente reconhecidos como cruciais para o desenvolvimento e a sobrevivência da indústria brasileira de AC. Da mesma forma, compreendem que não haveria incentivos fiscais sem o PPB, pois desenvolver uma cadeia de suprimentos nacional é uma justificativa fundamental para a concessão desses incentivos. Por outro lado, as montadoras prefeririam não comprar os compressores da Tecumseh, já que a maioria é de grandes multinacionais com cadeias de suprimentos internacionais bem estabelecidas para compressores, e várias delas também produzem compressores de alta eficiência nas principais fábricas no leste e sudeste asiático. Além disso, montadoras nacionais de AC argumentam que os compressores da Tecumseh são mais caros e de pior qualidade do que os compressores disponíveis no mercado internacional, embora a Tecumseh conteste essas alegações argumentando que as montadoras ainda não testaram o mais recente e eficiente compressor inverter que eles desenvolveram.

**Políticas de eficiência energética e industrial do Brasil limitam a disponibilidade de compressores de alta eficiência no país**

O PPB e seu arcabouço tributário e tarifário, e a atual política de eficiência energética explicam as principais barreiras aos compressores inverter altamente eficientes no mercado brasileiro:

<sup>5</sup> Diário Oficial da União 2014

<sup>6</sup> As empresas que produzem apenas ACs Split com compressores inverter importados podem receber incentivos fiscais para produzir em Manaus se dedicarem 3% da receita de vendas de AC a P&D. Essa P&D pode ocorrer dentro da empresa ou a empresa pode optar por entregar os fundos a uma das instituições de pesquisa selecionadas pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). As poucas empresas que optaram por mudar apenas para a produção de compressores inverter usam o dinheiro de P&D para melhorar seus próprios processos de produção. Os projetos internos de P&D devem ser aprovados pela SUFRAMA.

- **Não é rentável importar compressores de alta eficiência**, a menos que um fabricante produza ACs inverter, devido às altas tarifas, impostos e regulamentos que cercam a Zona Franca de Manaus. É improvável que essas políticas mudem drasticamente no curto prazo, pois representam décadas de política industrial brasileira que incentivou bilhões de dólares em investimentos no país, particularmente na Zona Franca de Manaus.
- **O mercado brasileiro de AC não é grande o suficiente para justificar novos investimentos na produção de compressores de alta eficiência fora do atual produtor nacional.** A impossibilidade de obter economias de escala na produção de compressores no Brasil deve-se em grande parte à falta de um mercado de exportação. Os ACs produzidos no Brasil não são competitivos nos mercados internacionais devido ao alto custo de produção. Além disso, Manaus fica no coração da floresta, a aproximadamente 1.300 km da costa do Atlântico pelo rio Amazonas, o que condiciona uma logística complexa e custosa de transporte de componentes e produtos acabados, dentro e fora de Manaus. Os requisitos do PPB, incluindo as exigências de conteúdo local para compressores e motores, também aumentam o custo da produção de AC no Brasil. Várias empresas multinacionais de AC revelaram que haviam examinado a possibilidade de investir em uma fábrica de compressores no Brasil, mas descobriram que tal investimento não seria financeiramente viável em função dessas questões.
- **Os baixos níveis de padrões mínimos de desempenho energético não levaram o mercado a produtos de maior eficiência e deram às montadoras de AC a opção de fabricar produtos ineficientes.** As montadoras de AC e fabricantes de componentes de forma geral concordaram que o recente aumento no nível dos padrões mínimos para um índice de eficiência energética (EER) de 3,02 W/W não levaria a mudanças significativas no mercado, porque quase todos os produtos atualmente produzidos excedem esse nível de eficiência.
- **Critérios de etiquetagem fracos impediram os consumidores de serem incentivados a comprar unidades de AC de alta eficiência.** O Brasil não redimensionou significativamente o rótulo de energia comparativa para ACs em quase uma década, levando a uma difícil diferenciação entre os ACs altamente eficientes e os menos eficientes. Essa falta de diferenciação não oferece aos consumidores uma maneira fácil de identificar produtos de alta eficiência, o que limita a demanda por esses produtos. Sem demanda por produtos de alta eficiência, os fabricantes têm pouco incentivo para melhorar seus produtos.
- **A relação antagonica que existe entre a Tecumseh e algumas montadoras de AC tem dificultado a cooperação necessária para implantar unidades de AC que efetivamente usem os compressores inverter da Tecumseh.** A Tecumseh relata que eles construíram uma linha de produção para compressores inverter, mas que esta linha de produção está inativa porque nenhum montador de AC fez pedidos para esses compressores. Os compressores inverter da Tecumseh exigem softwares; no entanto, as montadoras de AC insistem que a Tecumseh deveria projetar compressores inverter para o projeto de produto de cada montadora. A falta de diálogo entre as montadoras de AC e a Tecumseh impediu que os dois lados resolvessem esse problema. Por isso, não há atualmente unidades de AC inverter produzidas no Brasil que usem compressores produzidos localmente. Em vez da comunicação direta entre as partes, como é normal nas relações comerciais em todo o mundo, a relação entre os fabricantes nacionais e as montadoras de AC é mediada pelo governo federal brasileiro, por meio do PPB.

**O enfrentamento de algumas dessas barreiras no curto prazo poderia ser realizado através da revisão do PPB e da atualização dos níveis mínimos de eficiência energética e da política de etiquetagem.**

Algumas das barreiras à ampla disponibilidade e utilização de compressores de alta eficiência serão difíceis de resolver. É improvável que o sistema de incentivos fiscais e o PPB sejam eliminados ou reestruturados drasticamente, já que bilhões de dólares de investimentos foram feitos com base nas políticas existentes. Esses investimentos incluem grandes instalações industriais que empregam milhares de pessoas. Mudar o sistema de uma forma que levaria à perda desses empregos, num momento em que o desemprego brasileiro está próximo de um recorde de mais de 13%, seria difícil de justificar <sup>7</sup>. É improvável que o mercado externo para AC brasileiro possa crescer para justificar grandes investimentos em novas linhas de produção de compressores, já que a produção em Manaus sob este sistema não é competitiva internacionalmente, tornando exportações significativas improváveis. Além disso, é difícil que o mercado interno brasileiro de AC se expanda rapidamente, já que o Brasil está apenas começando a se recuperar de sua recente crise econômica e o Fundo Monetário Internacional prevê que o crescimento econômico do Brasil permanecerá abaixo de 3% no futuro previsível <sup>8</sup>.

Assim sendo, as opções remanescentes para lidar com as barreiras aos compressores de alta eficiência giram em torno da política de eficiência energética e de ajustes mais sutis ao PPB.

**Com base em todas as principais constatações observadas acima, a CLASP recomenda:**

**Aumentar os níveis mínimos de eficiência energética de AC para incentivar a indústria a resolver problemas existentes no mercado de compressores.** Especificamente, um cronograma ou quadro de referência para aumento dos padrões mínimos na próxima década daria às empresas um sinal claro da necessidade de investir em eficiência para garantir que seus produtos atendam aos futuros padrões. Além disso, seria um aviso prévio de estímulo para transpor os desafios do mercado de compressores (como, por exemplo, solucionar problemas de compatibilidade com compressores inverter produzidos pela Tecumseh).

**A mudança para níveis mínimos de eficiência energética, com base em um método de teste e métrica que inclui desempenho de carga parcial,** capturaria os benefícios dos compressores inverter, que podem usar até 21% menos energia operando com carga parcial em vez de ligar e desligar <sup>9</sup>. O método de teste atual não captura esses benefícios, pois testa somente unidades AC em carga máxima. Isso, por sua vez, incentivaria uma mudança acelerada para o uso de compressores inverter, já que seus benefícios de eficiência seriam refletidos no padrão de teste. Várias montadoras de AC expressaram forte suporte a padrões mínimos de desempenho energético muito mais restritos, usando um método de teste que inclui desempenho de carga parcial.

<sup>7</sup> Federowski 2018

<sup>8</sup> IMF 2018

<sup>9</sup> EuP 2009

- **Redimensionar a etiquetagem de AC brasileiro para apoiar melhorias na eficiência.** Os critérios de eficiência energética para ACs sob o programa brasileiro de etiquetagem permaneceram estagnados na última década, e a maioria dos ACs no mercado é da classe “A”, independentemente de sua eficiência total. Para direcionar o mercado para ACs mais eficientes, o selo de energia brasileiro deve ser redimensionado para que os produtos no mercado voltem a ter um intervalo de A a D ou E, com o nível A suficientemente alto para incluir apenas os mais eficientes (15% a 25% dos produtos no mercado). Isso também daria mais legitimidade ao Selo PROCEL, já que atualmente é aplicado a qualquer unidade que atenda ao nível “A”. Também pode valer a pena considerar a separação do Selo PROCEL do programa de etiquetagem A-E, para que ele possa ser revisado de forma independente, a fim de sempre distinguir os produtos de maior eficiência. O efeito dessas duas mudanças no sistema de etiquetagem, combinado com a mudança para uma métrica de teste que inclui o desempenho de carga parcial, seria um incentivo maior para os consumidores adquirirem unidades AC mais eficientes, particularmente aquelas que usam compressores inverter.

**A CLASP apresenta as seguintes recomendações adicionais, mas com menor probabilidade de implementação e/ou algumas desvantagens dignas de nota:**

- **A mudança para um PPB flexível, baseado em pontos, permitiria que os fabricantes evitassem comprar componentes ineficientes, mantendo a exigência de uma cadeia de suprimentos nacionalizada.** Originalmente, o PPB baseava-se em um sistema de pontos, em que a compra de um componente específico de um fornecedor doméstico dava ao fabricante um número de pontos que atendia ao mínimo necessário para receber os incentivos fiscais. Um sistema flexível permite que cada fabricante escolha atender o PPB da maneira mais eficiente e evitar a compra de componentes incompatíveis com os padrões de eficiência do produto. Isso poderia ajudar os fabricantes a atingirem padrões de eficiência atualizados, mesmo que um componente local específico, como o compressor, por exemplo, fosse incapaz de atender ao padrão, proporcionando flexibilidade para compra de componentes produzidos localmente que atendem aos padrões com o menor custo possível.
- **A inclusão de critérios de eficiência no PPB criaria um incentivo direto para melhorar a eficiência.** O PPB poderia afirmar, por exemplo, que apenas equipamentos da classe “A” podem receber incentivos fiscais, enquanto os impostos continuariam a ser pagos em outros equipamentos. Isso pode ser particularmente valioso, pois os fabricantes observaram a impossibilidade de criar incentivos fiscais adicionais para equipamentos eficientes quando o imposto já é de 0%. Isso também motivaria os fabricantes a montar, exclusivamente ou principalmente, equipamentos de classe “A”, e aumentaria o preço no mercado de equipamentos menos eficientes. No entanto, tal estratégia acrescentaria mais uma distorção econômica ao já altamente distorcido Sistema da Zona Franca de Manaus e ao PPB, e provavelmente levaria os fabricantes a se oporem fortemente a qualquer redimensionamento de rótulo, já que reduziria a participação de seus produtos elegíveis para incentivos fiscais.
- **Redirecionar os gastos exigidos em P&D, das montadoras que produzem apenas unidades inverter para desenvolvimento de eficiência energética de AC, poderia criar um recurso financeiro para melhorar a eficiência.** Por exemplo, o PPB poderia exigir que os fabricantes direcionassem esse recurso de P&D para criar produtos mais eficientes ou linhas de produção de compressores mais eficientes no Brasil. O desafio dessa abordagem é que apenas parte dos fabricantes optou por passar a produzir apenas unidades inverter, o que significa que o pool de financiamento de P&D é relativamente pequeno. Os fabricantes, de forma geral, acreditavam que a exigência de 3% de P&D não proporcionaria recursos suficientes para desenvolver novos produtos. Além disso, esse financiamento dependeria da continuidade da exigência de 3% de P&D no PPB, o que desapareceria naturalmente se o MDIC aprovasse a solicitação da Tecumseh, de exigir compra de compressores inverter produzidos internamente.

## 2. Introdução

---

PROJETO  
KIGALI

Os compressores são normalmente os componentes que mais consomem energia em ares-condicionados (ACs). Por este motivo, os compressores de alta eficiência são indispensáveis para a produção e venda de ACs de alta eficiência. Em particular, os compressores inverter melhoram significativamente a eficiência do AC, permitindo que o equipamento funcione com carga parcial, ao contrário de ligar e desligar, como é o caso com ACs de velocidade fixa. O ganho de eficiência resultante da mudança para compressores de velocidade fixa de alta eficiência seria de aproximadamente 15%, enquanto o ganho de eficiência com compressores inverter de alta eficiência seria de cerca de 21%<sup>10</sup>.

Este estudo de viabilidade técnica e econômica foi realizado para avaliar o mercado brasileiro de compressores para AC, identificar políticas que afetam o custo e/ou restringem o acesso a compressores de alta eficiência e identificar outras barreiras econômicas e técnicas à sua disponibilidade no Brasil. O estudo foi financiado pelo Instituto Clima e Sociedade, como parte do *Kigali Cooling Efficiency Program* (K-CEP), que tem como objetivo melhorar a eficiência de equipamentos de condicionamento de ar em todo o mundo, a fim de maximizar os benefícios climáticos do abandono progressivo de refrigerantes HFC, de alto potencial de aquecimento global (GWP), sob a Emenda Kigali ao Protocolo de Montreal.

A disponibilidade limitada de compressores de alta eficiência produzidos no mercado brasileiro tem sido citada pelos fabricantes de AC como uma das principais barreiras para que possam atender a padrões mais altos de eficiência<sup>11</sup>. A regulamentação brasileira incentiva as montadoras de AC a comprarem compressores produzidos localmente, que as montadoras afirmam serem mais caros e menos eficientes do que os compressores no mercado internacional. Atualmente, existe apenas um fabricante nacional de compressores para AC, a Tecumseh, que vende apenas compressores de velocidade fixa, ainda que tenham a capacidade de produzir compressores inverter. Essa suposta dificuldade em atender padrões mais elevados contribuiu para que os níveis de padrões mínimos de desempenho energético (MEPS - Minimum Energy Performance Standards) de AC no Brasil estejam significativamente abaixo dos níveis de MEPS em outros grandes mercados de AC.

A CLASP analisou o mercado brasileiro de AC e o comércio brasileiro de peças para AC, para entender a demanda por compressores brasileiros e as oportunidades de aumentar as vendas através da produção de compressores de alta eficiência, além das estruturas fiscal e tarifária que incentivam os fabricantes de AC a usarem compressores de fornecedores nacionais.

A CLASP realizou uma extensa pesquisa e entrevistas pessoais com as diversas partes interessadas no Brasil, envolvidas na produção ou regulamentação de ACs, incluindo vários fabricantes de AC, associações de fabricantes de AC (ABRAVA e ELETROS), o fabricante doméstico de compressores para AC (Tecumseh) e o Programa Brasileiro de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), além de funcionários do governo do Ministério de Minas e Energia (MME), do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), e da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). A agenda completa de reuniões realizadas com essas entidades pode ser encontrada no **Apêndice A**.

<sup>10</sup> EuP 2009

<sup>11</sup> Shores 2017

# 3. Visão Geral do Mercado de Compressores

---

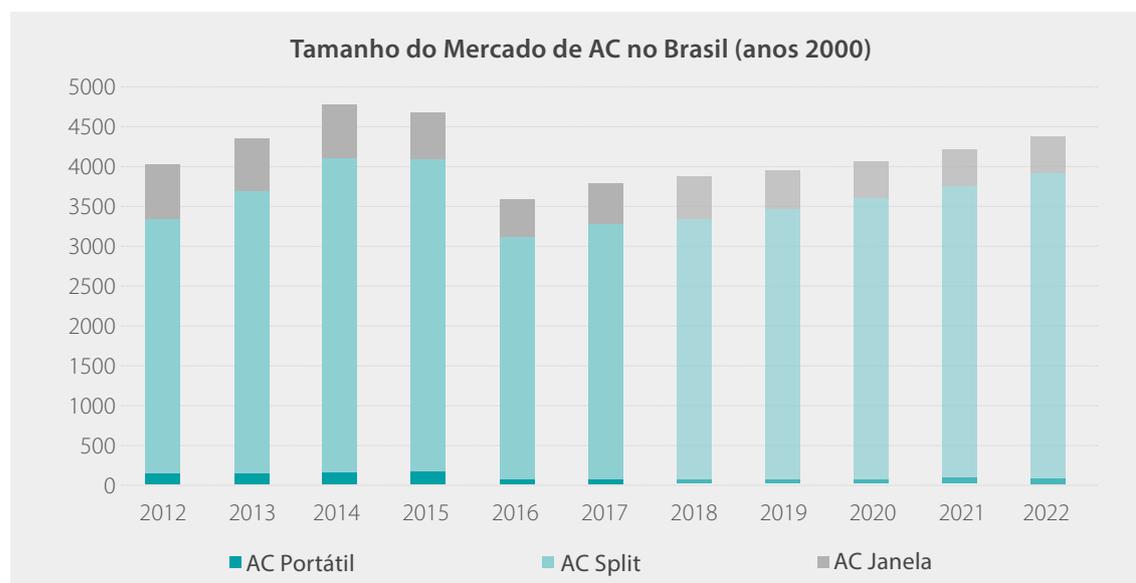
PROJETO  
KIGALI

## 3. Visão Geral do Mercado de Compressores

### 3.1 Demanda do Mercado de AC

O Brasil tem um mercado de AC relativamente grande, com aproximadamente 3,7 milhões de unidades vendidas em 2017, tornando-se o quinto maior mercado de ACs de ambientes no mundo<sup>12</sup>. Esse tamanho de mercado é o resultado dos climas tropicais e subtropicais que cobrem a maior parte do país e de sua situação como país de renda média, o que significa que muitos consumidores podem comprar eletrodomésticos como os ACs. O mercado também tem espaço significativo para crescer: as empresas de AC que operam no país estimam que a penetração da AC doméstica é de apenas entre 15 e 20%.

Figura1: Tamanho do Mercado AC no Brasil 2012-2022



O mercado brasileiro de AC encolheu em 2015 e 2016, interrompendo uma tendência de longo prazo de aumentar rapidamente as vendas de equipamentos. Essa contração repentina do mercado de AC refletiu a crise econômica que o Brasil vem enfrentando desde 2014. À medida que o país começa a sair dessa crise, a economia começa a crescer novamente, permitindo a expansão do mercado de AC em 2017<sup>13</sup>. Esta expansão deverá continuar até 2022, embora não se espere que vá resultarem um mercado de AC semelhante ao que existia antes da crise, em 2014.

Há poucas razões para acreditar que o crescimento do mercado de AC possa exceder essas projeções. O FMI prevê que o crescimento econômico do Brasil para os próximos cinco anos permanecerá entre 2,2% a 2,5%, já que a economia enfrenta desafios significativos relacionados aos baixos preços das commodities, ao aumento da dívida do governo e à hesitação em implementar reformas econômicas e fiscais<sup>14</sup>. O efeito desses desafios e do baixo crescimento econômico projetado é que os fabricantes

<sup>12</sup> Euromonitor 2018

<sup>13</sup> JARN 2018

<sup>14</sup> IMF 2018

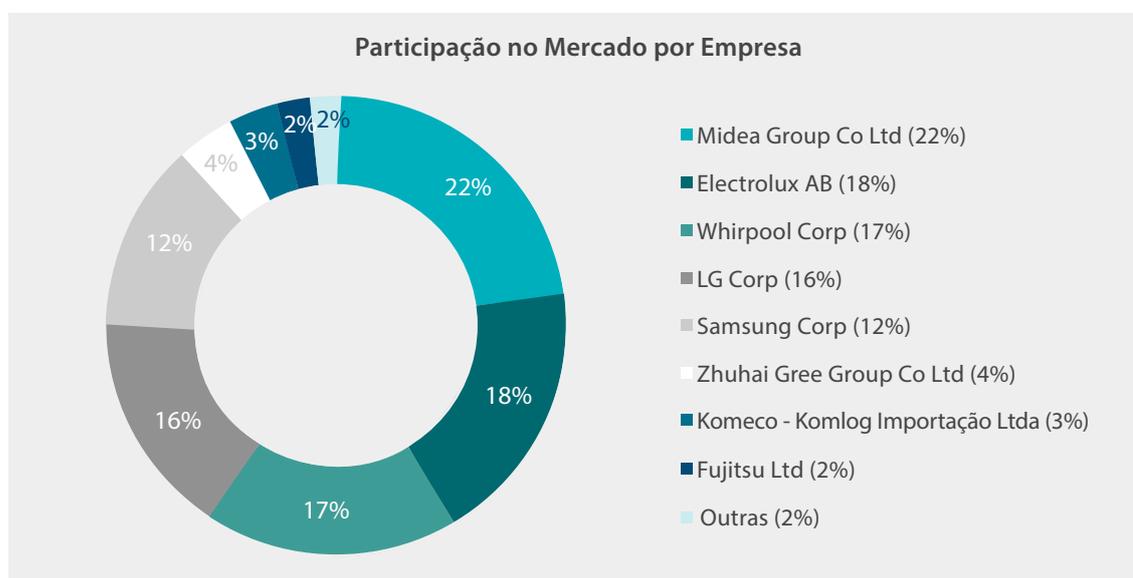
de AC estão reticentes em investir no país, sendo improvável que os consumidores vejam aumentos significativos de renda real nos próximos cinco anos. A falta de aumento de renda impedirá o crescimento do consumo de eletrodomésticos, incluindo as vendas de AC.

### 3.2 Fornecimento no Mercado de AC

A grande maioria dos ACs vendidos no Brasil é montada internamente por empresas multinacionais de AC. Entre elas estão empresas chinesas como Midea e Gree, coreanas como a LG e a Samsung, uma empresa europeia (Electrolux) e uma norte-americana (Whirlpool). As japonesas como a Fujitsu e a Daikin também estão presentes no mercado, embora com parcelas muito menores do que as empresas mencionadas acima. A Daikin é a mais recente entrante no mercado, tendo inaugurado uma fábrica de montagem em Manaus, em 2014, que atualmente produz cerca de 70 mil unidades por ano, com planos para crescimento. Há também empresas locais de AC, como a Elgin, que realiza montagens em Manaus.

O Brasil importou menos de 100 mil unidades em 2017, ou menos de 2% do total de unidades vendidas no país. Uma das principais razões para o baixo número de importações é que as taxas para ACs montados importados variam de 14% a 20%, e os componentes para AC importados, incluindo compressores, sofrem tarifações que variam de 14% a 18%<sup>15</sup>. Além disso, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para unidades de AC importadas ou produzidas fora de Manaus é de 35%<sup>16</sup>. As unidades produzidas na Zona Franca de Manaus não estão sujeitas a esse imposto, e as montadoras recebem isenção das tarifas de componentes importados, desde que sigam o Processo Produtivo Básico (PPB), descrito no final deste capítulo. Embora as montadoras de AC no Brasil supram quase todo o mercado brasileiro, elas exportam poucas unidades.

Figura 2: Participação no Mercado Brasileiro por Empresa<sup>17</sup>



As empresas com as maiores participações de mercado no Brasil possuem instalações de montagem de AC em Manaus. A escolha de Manaus como local para essas plantas de montagem deve-se ao seu status de Zona Franca, com benefícios fiscais e tarifários significativos para as empresas industriais, conforme detalhado na seção sobre o PPB. As empresas com a maior participação de

<sup>15</sup> WTO 2018

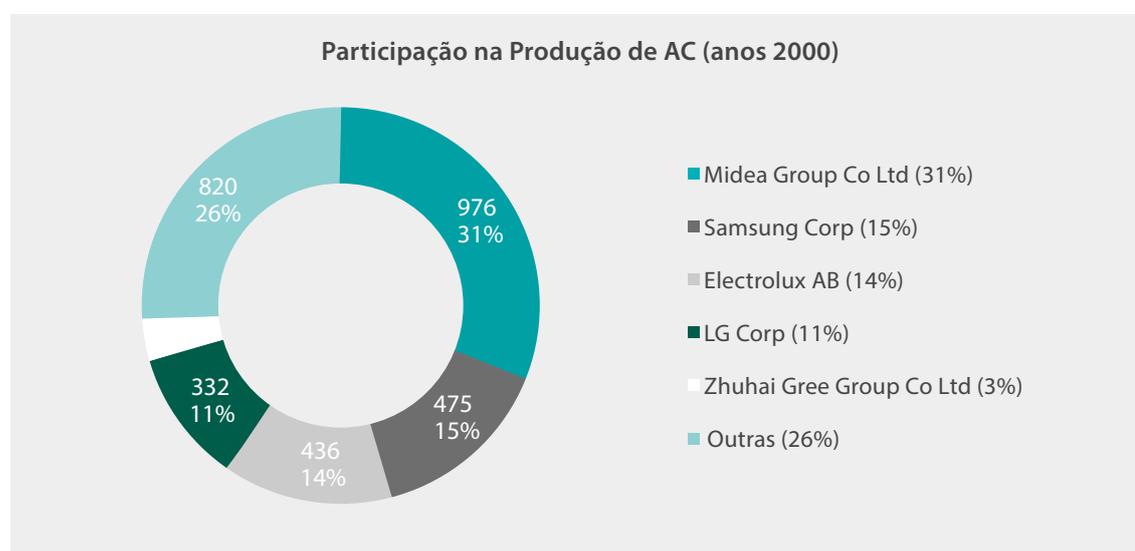
<sup>16</sup> JARN 2018

<sup>17</sup> Euromonitor 2018

mercado são as mesmas que detêm a maior quota de produção doméstica de AC, sendo a Midea, a Electrolux, a LG, a Samsung e a Gree responsáveis por quase 75% da produção, além de outras grandes marcas que também produzem em Manaus, como a Whirlpool. Isso é digno de nota porque mostra que as empresas de AC estão comercializando e distribuindo ACs sob suas próprias marcas, com relativamente poucos fabricantes de equipamentos originais (OEM - *Original Equipment Manufacturer*) produzindo ACs para serem vendidos sob outras marcas.

A indústria brasileira de AC possui duas associações principais: ABRAVA e ELETROS. A ABRAVA tem uma adesão mais ampla no setor de resfriamento, incluindo as montadoras de AC, a Tecumseh e várias empresas de instalação e serviços. A ELETROS é a associação de fabricantes de eletrodomésticos com um setor de linha branca que inclui todas as principais montadoras de AC operando no Brasil, com exceção da Gree.

Figura 3: Montagem Brasileira de AC por Empresa<sup>18</sup>



### Composição do Mercado AC

O mercado de AC é atualmente dominado por equipamentos tipo Split, com a participação de mercado de unidades portáteis e unidades de janela diminuindo desde 2012. Em 2013, 80% das unidades mini Split e 100% das unidades de janela vendidas no Brasil usavam o R-22 como refrigerante, com apenas 20% de mini Splits usando R-410A, e nenhuma unidade usando qualquer refrigerante com baixo potencial de aquecimento global (GWP)<sup>19</sup>. A tendência desde 2013 tem sido uma mudança do R-22 para o R410A, embora os dados atualizados sobre a participação de mercado de cada refrigerante ainda não estejam disponíveis<sup>20</sup>.

Nos próximos anos, é provável que haja uma continuação da tendência, com uma nova fábrica para produzir o R-410A, inaugurada em Manaus no ano passado. Na mudança planejada para refrigerantes com GWP mais baixo, a Daikin começa a vender AC usando o R-32 em 2018, com uma transição completa para o R-32 planejada até 2020. Outras montadoras de AC expressaram preocupação sobre a possibilidade de usar qualquer tipo de refrigerante inflamável no Brasil, incluindo R-32 ou R-290, devido aos riscos à segurança que poderiam resultar de tais refrigerantes serem manipulados por técnicos de instalação não qualificados.

<sup>18</sup> Euromonitor 2018

<sup>19</sup> Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs 2016

<sup>20</sup> O R-22 é uma substância depletores do ozônio (ODS) com um GWP de 100 anos de 1810 vezes o do dióxido de carbono. O R-410A não é um ODS, mas tem um GWP de 2.088, enquanto o R-32 tem um GWP de 675 e o R-290 tem um GWP inferior a 3

### 3.3 Mercado de Compressores de AC

#### Demanda por Compressores

O tamanho do mercado de AC de 3,7 milhões de unidades por ano se traduz quase que diretamente em uma demanda por compressores de 3,7 milhões, já que cada unidade de AC exige um compressor e relativamente poucas unidades de AC são importadas. Da mesma forma, as tendências no mercado de AC devem se traduzir em tendências no mercado de compressores, embora com certa defasagem, já que os produtores de AC cortam a produção em resposta ao declínio de vendas ou limpam estoques antes de aumentar a produção para atender à demanda crescente.

De acordo com várias empresas de AC, as unidades inverter representam entre 30% e 40% de todas as unidades Split vendidas, com poucas unidades de janela inverter vendidas. A participação dos inversores de corrente alternada no mercado tem aumentado constantemente nos últimos anos, e a maioria das empresas entrevistadas acredita que essa tendência continuará, embora haja opiniões divergentes sobre se os ACs com inverter acabariam dominando o mercado. Vale notar que a LG e a Daikin produzem e vendem apenas ACs inverter no Brasil e que a Samsung está, da mesma forma, fazendo a transição para a venda exclusiva de unidades inverter.

#### Abastecimento Interno

O único fabricante de compressores de corrente alternada no Brasil é a Tecumseh Brasil, uma subsidiária da Tecumseh Products Company, empresa norte-americana com sede em Ann Arbor, Michigan. A Tecumseh Products Company foi fundada em 1934 e a subsidiária brasileira foi fundada em 1972. Por meio de operações nos EUA, França, Malásia, Índia, China e Brasil, a Tecumseh produz uma ampla variedade de compressores usando vários refrigerantes e cobrindo uma grande variedade de eficiências.

No Brasil, os compressores AC respondem por uma parcela significativa das vendas de compressores, com cerca de 900 mil unidades vendidas em 2017<sup>21</sup>. Essas vendas são de compressores de velocidade fixa para ACs tipo Split e unidades de janela, com aumento de vendas para compressores que usam R-410A e declínio para compressores que usam R-22. Os executivos da Tecumseh afirmaram que atualmente possuem uma linha de produção para compressores inverter com capacidade de 100 mil compressores por ano. No entanto, esta linha está inativa, pois nenhum montador AC fez pedidos para compressores inverter da Tecumseh. De acordo com executivos da Tecumseh, isso pode mudar no futuro, já que um grande produtor de AC está testando os compressores inverter da Tecumseh. A Tecumseh declarou estar aberta para a produção de compressores com refrigerantes com baixo GWP, como R-290 ou R-32, desde que exista demanda no mercado.

Além dos compressores AC de ambiente, os demais negócios da Tecumseh no Brasil consistem em compressores para outras aplicações, desde refrigeração até ar condicionado automotivo. Aproximadamente 40% desses produtos são exportados, e nenhum deles é destinado a mercados regulados por um "Processo Produtivo Básico" (PPB), como é o caso do mercado de compressores de AC, conforme detalhado abaixo.

As operações brasileiras da Tecumseh são substanciais. Eles são uma pedra fundamental da economia de São Carlos, uma cidade no estado de São Paulo, onde empregam cerca de 3 mil pessoas diretamente e aproximadamente 10 mil pessoas indiretamente em toda a sua cadeia de fornecimento. As operações em São Carlos consistem em duas grandes fábricas com um processo altamente integrado verticalmente, que inclui fundição, estampagem de motores e componentes, usinagens diversas, montagem, testes e embalagem dos compressores e seus

<sup>21</sup> Reunião com executivos da Tecumseh em São Carlos. 9 de agosto de 2018

acessórios. Além disso, toda a P&D da linha de produtos brasileiros da Tecumseh é feita no Brasil. Vale destacar que algumas das P&D da Tecumseh são feitas com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

#### Outros fabricantes nacionais

Além da Tecumseh, existem dois outros fabricantes de compressores que operam no Brasil: a Embraco e a Danfoss. No entanto, nenhuma das empresas está fabricando compressores para ACs no momento. É possível que a Embraco passe por algumas mudanças de estratégia e foco, já que acabou de ser adquirida pela Nidec, empresa japonesa que fabrica componentes para ACs, entre outros produtos<sup>22</sup>.

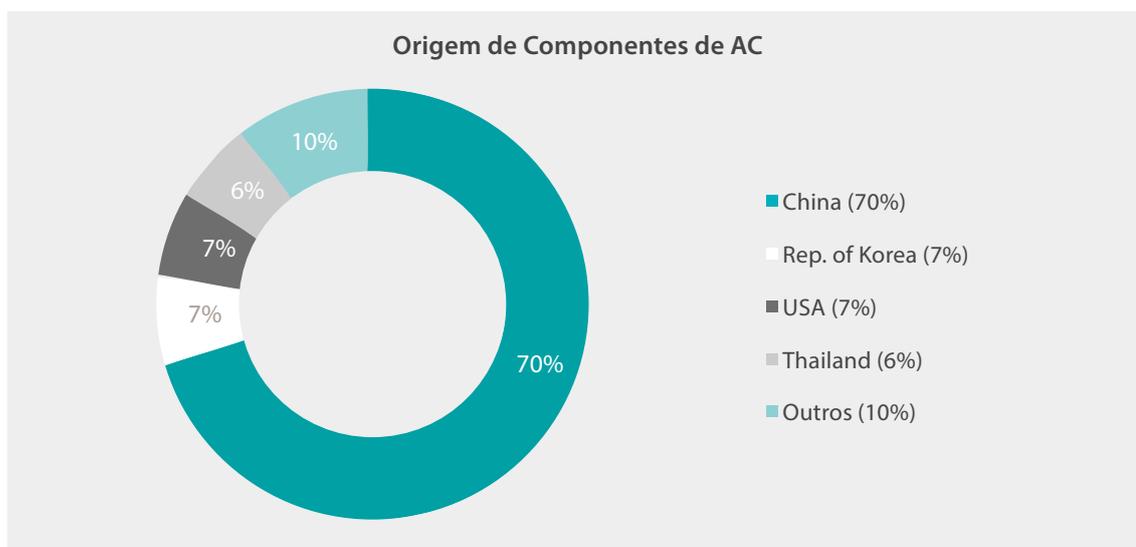
Várias montadoras de AC operando no Brasil consideraram ou estão considerando investir na produção local de compressores de AC. Segundo essas empresas, o principal desafio que enfrentaram ao buscar investir na produção de compressores é o tamanho do mercado, que não é grande o suficiente para gerar a economia de escala necessária para produzir compressores a preços competitivos. Essa baixa competitividade combinada com o pequeno volume de vendas projetado dificultaria um retorno atraente de qualquer investimento na produção de compressores, mesmo com financiamento de baixo custo.

#### Importações

Além da porção de mercado atendida pela Tecumseh, todos os demais compressores AC são importados. Isso inclui todos os compressores rotativos e alternativos com capacidade superior a 18.200 Btu/h, compressores de velocidade variável e compressores scroll, já que estes não são produzidos atualmente no Brasil<sup>23</sup>. No total, o Brasil importou US\$ 378 milhões em componentes para ACs em 2017. Essas importações vieram principalmente da China, embora quantidades expressivas também tenham vindo da Coreia, dos EUA e da Tailândia<sup>24</sup>.

LG, Samsung e Daikin importam todos os seus compressores, porque produzem apenas ACs inverter, que se enquadram em regras diferentes no PPB explicadas abaixo. Ao visitar a fábrica de montagem da Daikin em Manaus, a CLASP observou que todos os compressores usados em seus ACs eram importados das operações da Daikin na Tailândia.

Figura 4: Origem de componentes de Ar Condicionado <sup>25</sup>



<sup>22</sup> Nidec 2018

<sup>23</sup> Diário Oficial da União 2014

<sup>24</sup> UN 2018

<sup>25</sup> Ibid

A Daikin não é a única empresa que importa componentes AC da sua matriz. Em muitos casos, as montadoras importam kits de AC quase completos, incluindo compressores, produzidos por sua matriz no exterior. Os componentes AC, quando importados fora das regras especificadas para a Zona Franca de Manaus, enfrentam tarifas de importação de 14% a 18%. Receber isenção dessas tarifas de importação é uma razão importante para as montadoras localizarem sua produção em Manaus.

### 3.4 Regulamentação que Afeta o Mercado de Compressores

#### Política Industrial Brasileira

O Brasil usa, há muito tempo, sua política comercial para promover a produção nacional, protegendo os fabricantes brasileiros da concorrência estrangeira por meio de altas taxações sobre produtos importados<sup>26</sup>, incluindo os ACs, conforme detalhado na seção anterior. Dada a longa distância entre o Brasil e os principais centros de produção de AC no leste da Ásia, os altos impostos e o demorado processo de liberação alfandegária, o Brasil tem sido um mercado desafiador para os exportadores de AC do leste asiático. Para lidar com esses desafios, muitos fabricantes multinacionais montaram fábricas no Brasil para montar ACs usando componentes importados. Essas empresas incluem a Midea, a Electrolux, a LG, a Samsung, a Gree, a Whirlpool e a Daikin.

Além disso, o Brasil tem muitos requisitos de conteúdo local para vários produtos, incluindo ACs, e os produtos que atendem a esses requisitos de conteúdo local recebem um tratamento fiscal mais favorável. Esses requisitos de conteúdo local, no entanto, ficaram sujeitos a várias disputas comerciais a partir de uma decisão do painel da OMC, em agosto de 2017, que determinou que os requisitos de conteúdo local para várias indústrias no Brasil violam as regras da OMC<sup>27</sup>. Não está claro se essa decisão levará a mudanças nos requisitos para ACs, já que as partes que levaram o caso contra o Brasil à OMC estavam focadas principalmente nas indústrias automobilística e eletrônica<sup>28</sup>. Até setembro de 2018 não houve mudanças nas políticas que afetam os ACs.

Ao defender o Brasil sobre suas exigências de conteúdo local perante o painel da OMC, representantes brasileiros citaram o Artigo XX do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT), que permite significativa margem de manobra para cumprir as regras da OMC, desde que esses desvios tenham como justificativa a proteção do meio ambiente. Uma das principais justificativas para a criação da Zona Franca foi afastar a região amazônica de uma economia agrícola, a fim de evitar o desmatamento em larga escala. Embora este argumento não tenha sido considerado convincente neste caso, pode ser relevante para qualquer caso futuro envolvendo a Zona Franca de Manaus.

O conjunto mais importante de políticas tributárias e tarifárias para os ACs diz respeito à Zona Franca de Manaus, onde ocorre a maior parte da produção de AC do país. Empresas que montam ACs na Zona Franca de Manaus recebem isenção de diversos impostos, incluindo tarifas de importação e Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), desde que sigam o “Processo Produtivo Básico” (PPB) prescrito.

<sup>26</sup> Ramnauth 2017

<sup>27</sup> WTO 2017

<sup>28</sup> Ibid

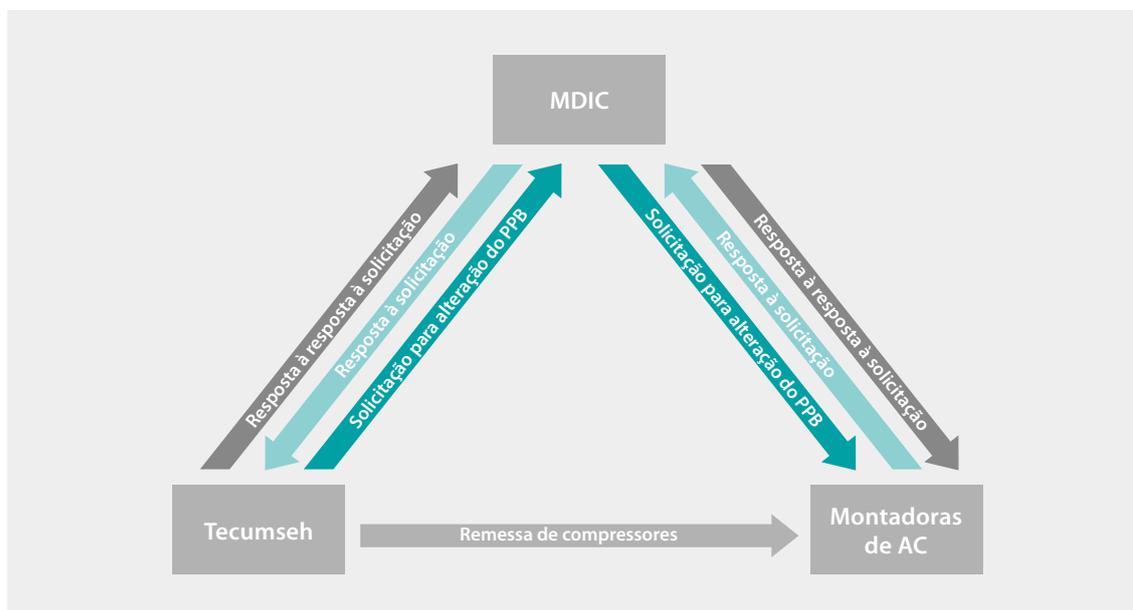
## Processo Produtivo Básico (PPB)

Existem dois PPBs afetando a produção de AC: o PPB para ACs mini-Split e o PPB para ACs de janela. Os PPBs incluem disposições sobre a porcentagem de conteúdo brasileiro nos compressores, motores, condensadores e outros componentes dos ACs. Por lei, os PPBs devem ser projetados com base em quatro critérios:

- 1 Buscar o equilíbrio inter-regional, evitando a realocação de fábricas que já operam no país.
- 2 Aumentar o valor agregado na produção e atrair investimentos para ampliar o nível de competitividade e produtividade industrial no país.
- 3 Contribuir para a consecução dos objetivos gerais da Política de Desenvolvimento Produtivo<sup>29</sup>.
- 4 Criar empregos na região envolvida.

O processo para estabelecer os PPBs é *ad hoc* e flexível, normalmente iniciando quando um participante no mercado de componentes AC faz uma solicitação para que os PPBs sejam alterados. Este pedido vai para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), que então o apresenta a outros participantes do mercado. Isso inicia um processo interativo de propostas e contrapropostas, arbitrado pelo MDIC. O processo para compressores é descrito na Figura 5.

Figura 5: Relação entre MDIC, Tecumseh e montadoras de AC<sup>30</sup>



O resultado do processo de design do PPB é que uma parcela significativa do mercado brasileiro de compressores de AC está reservada para a produção nacional e tendo a Tecumseh como o único fabricante até esta data. Isso ocorre porque o processo de alto valor agregado

<sup>29</sup> A Política de Desenvolvimento Produtivo foi publicada pela última vez em 2011, durante a presidência de Dilma Rousseff, e deve ser atualizada pelo novo presidente a ser eleito ainda este ano. A política de 2011 inclui metas abrangentes de promoção da inovação e desenvolvimento tecnológico, criando e fortalecendo competências críticas da economia nacional, aumentando a densidade produtiva e tecnológica das cadeias de suprimentos, ampliando os mercados interno e internacional das empresas brasileiras e garantindo a inclusão social e crescimento econômico ambientalmente sustentável.

<sup>30</sup> Adaptado de uma apresentação de Homero Cremm Busnello de Tecumseh

da Tecumseh e a contribuição substancial para o emprego em São Carlos correspondem aos objetivos exigidos do projeto do PPB, conforme descrito acima. Para ACs mini-Split, as montadoras devem adquirir 30% de compressores rotativos e alternativos, abaixo de 18.200 Btu/h de um fabricante local, dos quais a Tecumseh é a única<sup>31</sup>. Para ACs de janela, 50% dos compressores devem vir de fabricante nacional.

Há uma exceção importante à exigência de 30% para compressores mini-Split. Em 2014, as montadoras de AC conseguiram convencer o MDIC de que os compressores inverter da Tecumseh não eram adequados às suas necessidades. Em resposta, o MDIC permitiu que empresas que produzem apenas ACs com compressores inverter continuem a receber os incentivos fiscais para produzir em Manaus, com a condição de dedicarem 3% da receita de vendas de AC a pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essa P&D pode ocorrer dentro da empresa ou a empresa pode optar por entregar os fundos a uma das instituições de pesquisa selecionadas pela Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). A maioria das empresas que optaram por mudar apenas para a produção de compressores inverter usam o dinheiro de P&D para melhorar seus próprios processos de produção. Os projetos internos de P&D devem ser aprovados pela SUFRAMA<sup>32</sup>.

Desde 2014, a Tecumseh investe na melhoria de seus compressores inverter e lançou duas novas versões do componente. Porém, até o momento, tais tecnologias ainda não foram testadas pelas empresas de ar condicionado.

Os montadores de AC têm uma relação complicada com o PPB. Por um lado, os incentivos fiscais relacionados à Zona Franca de Manaus são geralmente reconhecidos como cruciais para a sobrevivência da indústria brasileira de AC. Da mesma forma, entende-se de forma geral que não haveria incentivos fiscais sem o PPB, pois uma cadeia de suprimentos doméstica é uma justificativa fundamental para a concessão desses incentivos. Por outro lado, as montadoras prefeririam não comprar os compressores da Tecumseh, já que a maior parte delas é de grandes multinacionais, com cadeias de suprimentos internacionais bem estabelecidas para compressores, e várias das empresas de AC também produzem compressores no exterior. Além disso, os produtores de AC argumentam que os compressores da Tecumseh são mais caros e de menor qualidade do que os compressores disponíveis no mercado internacional. O resultado dessa situação é que o PPB é visto como necessário, mesmo que as montadoras não concordem com muitas de suas disposições.

---

<sup>31</sup> Diário Oficial da União 2014

<sup>32</sup> Ibid.

## 4. Barreiras a Compressores de Alta Eficiência no Brasil

---

PROJETO  
KIGALI

## 4. Barreiras a Compressores de Alta Eficiência no Brasil

### 4.1 Barreiras Regulatórias - o Processo Produtivo Básico

O PPB foi identificado como uma barreira particular à eficiência energética, já que várias montadoras de AC alegaram que os compressores fabricados localmente não são tão eficientes quanto os fabricados em outros países, como a China e a Tailândia. Essa reclamação foi repetida por montadoras individuais entrevistadas pela CLASP, que frequentemente alegavam que os compressores fabricados localmente são menos eficientes, de menor qualidade e mais caros que os compressores importados.

A Tecumseh contesta a afirmação de que seus produtos são substancialmente mais caros ou menos eficientes que os compressores importados. Eles acreditam que têm melhorado a eficiência de seus compressores de acordo com as tendências mundiais, e que seus preços são similares aos preços internacionais, com o custo de transporte para Manaus sendo um fator importante no aumento do preço de compra de seus compressores, ao contrário dos importados<sup>33</sup>. Eles argumentam que algumas montadoras de AC estão produzindo equipamentos que não otimizam a eficiência geral e não atingem o potencial de eficiência total de seus compressores. Isso porque as montadoras importam kits de AC que foram projetados para outro compressor, mas montam esses kits no Brasil com o compressor Tecumseh, em vez de projetar seus ACs para compressores Tecumseh.

### 4.2 Barreiras ao Investimento - Falta de Economia de Escala

A barreira econômica fundamental para o investimento na produção de compressores de alta eficiência no Brasil é a falta de economia de escala. Com menos de 4 milhões de unidades vendidas por ano, o mercado brasileiro de AC não é grande o suficiente para justificar vários fabricantes de compressores concorrentes, porque é improvável que o volume de vendas de compressores permita que os fabricantes recuperem seus investimentos. Além disso, essa falta de economia de escala manterá os custos de produção mais altos do que em fábricas de compressores muito maiores no leste da Ásia. Esse fato foi citado pelos executivos da Tecumseh como justificativa para a sua percepção de incapacidade de vender compressores rotativos a preços internacionalmente competitivos.

A dificuldade de obter economia de escala na produção de compressores no Brasil deve-se, em grande parte, à falta de um mercado de exportação de ACs. A localização da fabricação de AC em Manaus, no coração da floresta amazônica, aproximadamente 1.300 km acima do rio a partir da costa, adiciona custos substanciais à produção de AC no Brasil, principalmente devido à logística complicada. Por exemplo, de acordo com a Tecumseh, custa entre US\$ 1,68 e US\$ 2,16 para transportar um compressor de Xangai para Manaus, enquanto custa entre US\$ 1,96 e US\$ 3,33 para transportar um compressor de São Carlos para Manaus. Além disso, os requisitos do PPB, incluindo os do compressor e do motor, aumentam o custo da produção de AC no Brasil. Ao todo, o resultado é que os ACs produzidos no Brasil não são competitivos nos mercados internacionais devido ao alto custo de produção.

Além da barreira da falta de economia de escala, muitos fabricantes multinacionais de AC estão desinteressados em investir na produção de compressores no Brasil, uma vez que isso seria contrário à estratégia corporativa global. A maioria das grandes empresas de AC que investiriam na fabricação de

<sup>33</sup> Manaus fica a cerca de 4 mil quilômetros de São Carlos. As estradas estão frequentemente em más condições e passam por áreas muito isoladas. Como resultado, o transporte de compressores de São Carlos para Manaus por via terrestre é demorado e caro. É menos dispendioso, embora seja mais demorado, enviar os compressores por caminhão de São Carlos até o porto de Santos, em seguida, de navio, 4 mil km pela costa até Belém, depois por barca fluvial 1.300 km até Manaus

compressores já possui fábricas em outros países e preferiria aumentar os volumes de produção nessas instalações, a fim de obter maior economia de escala. Investir em uma pequena fábrica de compressores no Brasil dificultaria essa estratégia, transferindo parte da produção da fábrica central de compressores da empresa para o Brasil, o que aumentaria o custo médio unitário de produção da empresa.

### 4.3 Barreiras Políticas - Padrões de Eficiência de AC e Etiquetagem

A falta de uma política de eficiência ambiciosa para direcionar o mercado de AC para maiores desempenhos é uma das principais barreiras para melhorar a eficiência energética dos compressores de AC no Brasil. A recentemente anunciada atualização dos níveis mínimos de eficiência energética para ACs para um índice de eficiência energética (EER) de 3,02 W/W é amplamente percebida pelas empresas de AC como essencialmente inefetivas no mercado.

Além disso, o programa de etiquetagem oferece pouco incentivo para os produtores buscarem melhorias na eficiência, já que todos os produtos que atendem aos novos padrões mínimos são das classes 'A' ou 'B', com relativamente poucos modelos de classe 'B' ainda no mercado. Como a maioria dos modelos já atende ao requisito de classe "A" de um EER 3,23, os produtores têm pouco incentivo para investir em P&D ou em novas linhas de produção para ACs de maior eficiência. Novos produtos não seriam diferenciados no mercado, mas colocados na mesma categoria dos produtos existentes.

Não ocorreu uma revisão importante do programa de etiquetagem na última década, nem qualquer remarcação importante das categorias de etiquetagem. O redimensionamento mais recente da etiqueta, em 2013, reviu o nível 'A' de 3,20 EER para 3,23 EER, um aumento de menos de 1%, como pode ser visto na Figura 6. Antes dessa revisão, o nível 'A' não era revisado desde 2009. A falta de revisões no nível 'A' também impacta o Selo PROCEL, já que o requisito atual para o selo é atender aos critérios do nível 'A'. Isso contrasta com as revisões de etiquetagem em outros grandes mercados de AC como a Índia, onde os níveis têm sido significativamente revisados a cada dois anos na última década, resultando em uma melhoria de 35% no patamar de 1 estrela (a categoria menos eficiente) entre 2007 e 2018. Veja a Figura 7.

Figura 6: Cronologia da etiquetagem de AC no Brasil

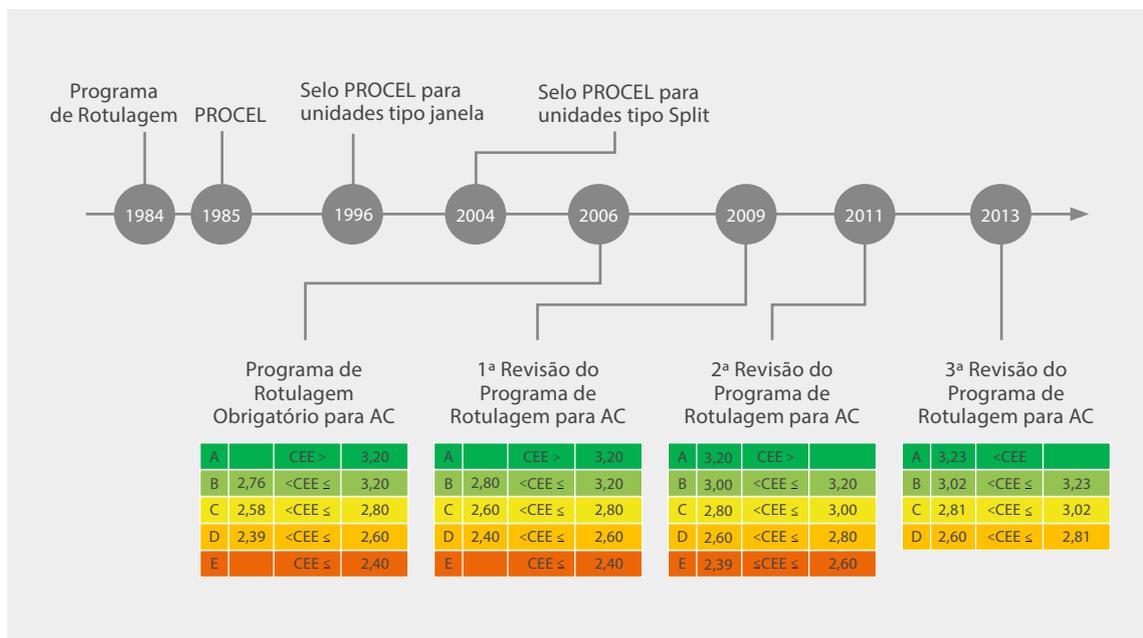
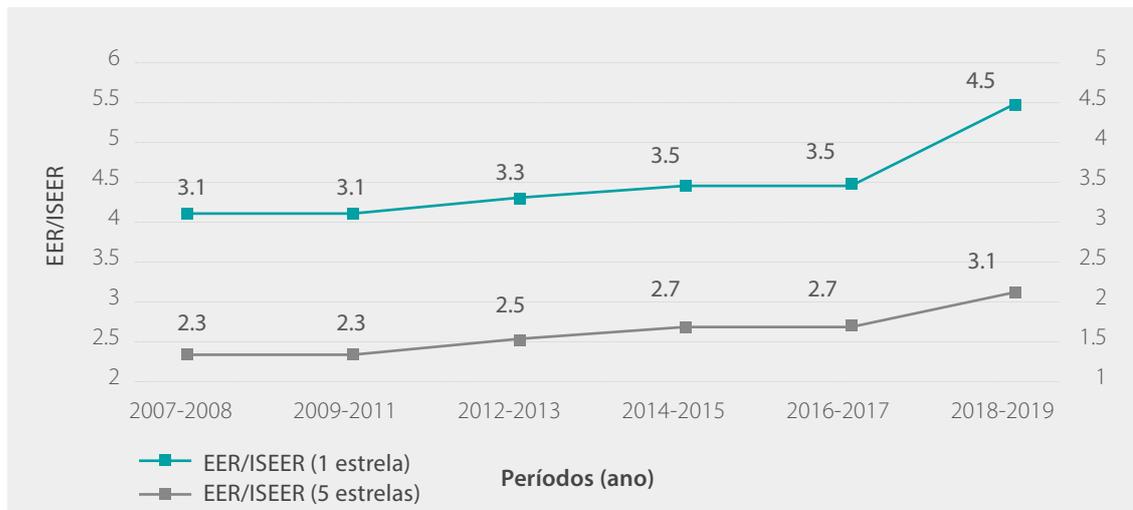


Figura7: Cronologia da etiquetagem de AC na Índia



Tanto para o programa de etiquetagem quanto para os níveis mínimos de eficiência energética, o uso da métrica EER também limita a capacidade da política de pressionar por uma mudança para compressores de alta eficiência. O padrão existente requer apenas teste e classificação de ACs em velocidade fixa e não incorpora desempenho com carga parcial. As vantagens dos ACs inverter não são capturadas na métrica de teste e, portanto, não são refletidas nos ACs inverter que mais facilmente atenderiam aos padrões mínimos ou seriam categorizadas em classes de rótulo superiores. Uma mudança para um método de teste e classificação que incorpore o desempenho de carga parcial aceleraria a mudanças para ACs inverter e estimularia o mercado de compressores inverter, diferenciando esses produtos no mercado.

Um dos entraves para migrar para um método de teste e uma métrica que capture o desempenho em carga parcial é a falta de infraestrutura de teste para esse método. Várias montadoras de AC observaram que não há nenhum laboratório atualmente operando no Brasil que possa realizar tal teste. Garantir que os laboratórios locais possam testar as unidades AC de acordo com o novo método pode exigir investimentos em infraestrutura, bem como treinamento para a equipe do laboratório.

#### 4.4 Compatibilidade Compressor Inverter

Outro desafio importante para melhorar a eficiência dos ACs é garantir a compatibilidade entre os compressores inverter e o restante das unidades AC. Para que um compressor inverter funcione adequadamente, são necessárias adaptações de software. Esta questão de compatibilidade entre os compressores inverter e o resto da unidade AC é

atualmente um assunto de discordância entre a Tecumseh e as montadoras, já que as montadoras afirmam que a Tecumseh deve produzir compressores inverter projetados para a unidade AC de cada montadora. Já a Tecumseh afirma que isso não é viável, uma vez que as montadoras não compartilham as especificações de suas unidades, e é impraticável fabricar um pequeno número de compressores inverter sob medida para cada montadora.

Esse problema de compatibilidade do inverter com a unidade montada é exacerbado pela relação incomum entre as montadoras e o fabricante de compressor local. Dado que esta relação é muitas vezes conflituosa e mediada pelo governo, com pouca comunicação direta e planejamento entre os dois lados, é difícil para as montadoras cooperarem em uma solução eficiente para o problema de compatibilidade. No entanto, os testes atuais realizados nos compressores Tecumseh por uma grande empresa de AC podem produzir um modelo para o avanço da produção de AC inverter com compressores fabricados localmente, embora isso esteja longe de ser certo.

# 5. Conclusões e Recomendações

---

PROJETO  
KIGALI

## 5. Conclusões e Recomendações

### — 5.1 Conclusões

**O mercado brasileiro de AC é grande, não está integrado aos mercados internacionais, e ainda é menor do que era em 2014**

Com aproximadamente 3,7 milhões de unidades vendidas em 2017, o Brasil é o quinto maior mercado de AC do mundo. No entanto, espera-se que o crescimento econômico lento dificulte o retorno ao tamanho de 2014, de aproximadamente 4,7 milhões de unidades, no curto prazo. Esse tamanho de mercado não pode ser ampliado por exportações, uma vez que o alto custo de produção de ACs brasileiros torna-os pouco competitivos nos mercados internacionais. Por outro lado, as políticas tributárias e tarifárias do Brasil impedem importações significativas - o país importou menos de 100 mil unidades em 2017, ou menos de 2% do total de unidades vendidas no país.

**A grande maioria dos ACs vendidos no Brasil é montada internamente em Manaus**

Empresas multinacionais de AC que se reúnem em Manaus incluem companhias chinesas como Midea e Gree, empresas coreanas como a LG e a Samsung, uma empresa europeia (Electrolux) e uma empresa norte-americana (Whirlpool). Empresas japonesas como a Fujitsu e a Daikin também estão presentes no mercado, embora com participação muito menor do que as empresas mencionadas acima. Além disso, algumas empresas locais, como a Elgin, também montam ACs em Manaus.

**O único fabricante de compressores nacionais é a Tecumseh, que vende apenas compressores de AC de velocidade fixa**

A Tecumseh tem garantia de participação no mercado de compressores por meio de regulamentação. Além das vendas atuais de compressores de velocidade fixa, a Tecumseh afirma que eles poderiam fornecer imediatamente 100 mil compressores inverter por ano e aumentar esse número nos próximos anos. No entanto, as montadoras optaram por não comprar os compressores inverter que eles oferecem e, em vez disso, importam todos os compressores inverter, juntamente com uma parcela de compressores de velocidade fixa, principalmente da China e da Tailândia.

**O Processo Produtivo Básico (PPB) continuará exigindo que as montadoras comprem uma parte de seus compressores da Tecumseh**

O PPB é projetado por meio de um complicado processo de negociações entre o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), montadoras de AC e fabricantes locais de componentes de AC. Uma parte significativa do mercado brasileiro de compressores de AC é reservada para a Tecumseh, como resultado do design do PPB. O processo de produção de alto valor agregado da Tecumseh e a contribuição substancial para o emprego em São Carlos, no estado de São Paulo, correspondem aos objetivos exigidos pelo projeto do PPB, como geração de emprego, desenvolvimento tecnológico local e equilíbrio entre regiões do país. Para ACs mini-Split e unidades de janela, as montadoras devem adquirir 30% e 50% dos compressores da Tecumseh, respectivamente. A exceção a essas regras é que os fabricantes que produzem apenas mini-splits inverter não estão atualmente obrigados a comprar compressores da Tecumseh, mas devem dedicar 3% de suas receitas a pesquisa e desenvolvimento (P&D). A mudança mais

**Apesar de suas  
deficiências, a indústria  
de AC depende da Zona  
Franca de Manaus e do PPB**

provável para o PPB é a remoção da exceção para produtores exclusivos ACs inverter, particularmente se os inverter vierem a dominar o mercado, já que uma diminuição na produção de Tecumseh em São Carlos, em decorrência da perda de participação de mercado para compressores inverter importados, seria contraditória os objetivos do PPB.

As montadoras de AC veem o PPB como necessário, embora não concordem com muitas de suas disposições. Por um lado, os incentivos fiscais relacionados à Zona Franca de Manaus são geralmente reconhecidos como cruciais para a sobrevivência da indústria brasileira de AC e, de forma geral, entende-se que não haveria incentivos fiscais sem o PPB, já que uma cadeia de suprimentos nacional é a justificativa chave para a concessão desses incentivos. Por outro lado, as montadoras prefeririam não comprar os compressores da Tecumseh, já que a maioria delas são grandes multinacionais com cadeias de suprimentos internacionais bem estabelecidas para compressores, e várias das empresas de AC também produzem compressores no exterior. Além disso, os produtores de AC argumentam que os compressores da Tecumseh são mais caros e de menor qualidade do que os compressores disponíveis no mercado internacional.

**O ambiente político é  
o principal responsável  
pelas barreiras de acesso  
a compressores de alta  
eficiência no Brasil**

O PPB, a estrutura tributária e tarifária e as políticas existentes de eficiência energética são as principais barreiras aos compressores inverter altamente eficientes no mercado brasileiro:

Não é rentável importar compressores de alta eficiência, devido a altas tarifas e impostos, combinados com os regulamentos em torno da Zona Franca de Manaus. A exceção a essa regra é para montadoras que só produzem unidades inverter e optam por gastar 3% da receita em P&D. É improvável que essas políticas mudem drasticamente no curto prazo, pois representam décadas de política industrial brasileira que incentivou bilhões de dólares em investimentos no país.

O mercado brasileiro de AC não é grande o suficiente para permitir a economia de escala necessárias para justificar grandes novos investimentos na produção de compressores de alta eficiência. A impossibilidade de obter economia de escala na produção de compressores no Brasil deve-se, em grande parte, à falta de um mercado de exportação de AC.

A falta de uma política ambiciosa de eficiência energética - baixos níveis de padrões mínimos de desempenho energético e redimensionamento de etiquetagem pouco frequente - não incentivou as montadoras de AC a produzirem produtos mais eficientes. As montadoras de AC e fabricantes de componentes concordam, em geral, que o recente aumento no nível dos padrões mínimos para um índice de eficiência de energia (EER) de 3,02 W/W não levaria a quaisquer mudanças significativas no mercado. Além disso, o rótulo de energia comparativa para ACs não foi significativamente redimensionado em quase uma década, levando a pouca diferenciação entre ACs altamente eficientes e ACs menos eficientes. Essa falta de diferenciação é pouco estimulante para que os fabricantes melhorem a eficiência de seus produtos, já que qualquer melhoria na eficiência não será refletida no rótulo.

A relação antagônica entre a Tecumseh e as montadoras de AC dificultou a cooperação no desenvolvimento de unidades AC que utilizam efetivamente compressores inverter da Tecumseh. Os compressores inverter da Tecumseh demandam adaptações de software; no entanto, as montadoras de AC insistem que a Tecumseh deveria projetar compressores inverter para os ACs de cada montadora. A falta de diálogo entre as montadoras e a Tecumseh impediu que os dois lados resolvessem esse problema e começassem a produzir unidades de AC inverter com compressores produzidos localmente.

## — 5.2 Recomendações

Algumas das barreiras à ampla disponibilidade e utilização de compressores de alta eficiência serão difíceis de remover. É improvável que o sistema de incentivos fiscais e o PPB sejam eliminados ou reestruturados drasticamente, já que bilhões de dólares de investimentos foram feitos com base nas políticas existentes. Esses investimentos incluem grandes instalações industriais que empregam milhares de pessoas, e seria difícil justificar uma mudança no sistema que levasse à perda desses empregos em um momento em que o desemprego brasileiro é da ordem de 13%<sup>34</sup>. É improvável que o mercado de AC brasileiro possa crescer para justificar grandes investimentos em nova produção de compressores, já que a produção em Manaus sob este sistema não é competitiva internacionalmente, tornando pouco prováveis as exportações significativas. Além disso, é difícil que o mercado doméstico brasileiro de AC se expanda rapidamente, já que o Brasil está apenas começando a se recuperar de sua recente crise econômica e projeta-se que o crescimento econômico permaneça abaixo de 3% no futuro próximo<sup>35</sup>.

Dado que é improvável que o PPB seja eliminado e que o mercado cresça rapidamente, as opções remanescentes para lidar com as barreiras aos compressores de alta eficiência giram em torno da política de eficiência energética e ajustes mais sutis ao PPB.

**Com base em todos os principais achados observados acima, a CLASP recomenda:**

— **Padrões mais rigorosos.** Aumentar ainda mais o nível mínimo de eficiência energética de ACs incentivaria a indústria a resolver os problemas no mercado de compressores. Isso poderia ser alcançado com o mínimo de interferência, fornecendo um guia que detalha as mudanças planejadas para o padrão mínimo para a próxima década e explicita os níveis que os fabricantes devem atingir durante esse período. Este guia deve ser embasado pela avaliação do mercado e pela avaliação do impacto regulatório que está sendo conduzida atualmente pelo Laboratório Nacional Lawrence Berkeley e pelo Instituto Clima e Sociedade. Um cronograma de aumento dos padrões mínimos na próxima década daria às empresas um sinal claro da necessidade de investir em eficiência para garantir que seus produtos atendam aos padrões mais próximos e mais avançados, e forneceria um aviso prévio suficiente para lidar com os desafios no futuro mercado de compressores. A resolução dessas barreiras pode incluir revisões ao PPB, conforme discutido abaixo.

<sup>34</sup> Federowski 2018

<sup>35</sup> IMF 2018

- **Atualização do método de teste.** A mudança para um nível mínimo de eficiência energética, baseado em um método de teste e métrica que inclua o desempenho de carga parcial, capturaria os benefícios dos compressores inverter. Isso, por sua vez, incentivaria uma mudança acelerada para o uso de compressores inverter, já que seus benefícios de eficiência seriam refletidos no padrão. ACs inverter atenderiam aos padrões mínimos com mais facilidade ou preencheriam as categorias altas de etiquetagem, enquanto a velocidade fixa AC teria mais dificuldade em atender aos padrões mínimos ou preencheria as categorias de rótulo inferior. A mudança para esse método de teste também exigiria investimentos em infraestrutura e treinamento de laboratório e, por isso, também recomendamos a realização de um estudo da infraestrutura e da equipe de laboratório existentes para identificar as necessidades exatas para a realização de tais testes.

Vale destacar que várias empresas de AC solicitaram especificamente um guia acerca das linhas do que foi descrito acima, e avaliaram seu suporte para níveis mínimos de eficiência energética mais altos, com base em um método de teste que considera os benefícios dos compressores inverter. Além disso, a Tecumseh não expressou oposição a padrões mínimos substancialmente maiores, pois entendem que seus compressores seriam compatíveis com ACs mais eficientes.

- **Redimensionamento de rótulos.** Redimensionar a etiquetagem de AC também apoiaria melhorias na eficiência. Idealmente, o rótulo voltaria a ter um intervalo de A a D ou E, com o nível A suficientemente alto para incluir apenas os 15% a 25% mais eficientes entre os produtos de mercado. Isso também daria mais significado ao Selo PROCEL, já que é aplicado atualmente a qualquer produto que atenda aos critérios para uma classificação de nível "A". Além disso, a mudança para um método de teste e métrica que considere o desempenho de carga parcial diferenciaria os ACs inverter. O efeito combinado dessas duas mudanças no sistema de etiquetagem seria um estímulo maior para os fabricantes de AC investirem na produção de ACs inverter altamente eficientes e trabalharem com o governo e o fabricante do compressor para solucionar os desafios.

Para esse fim, recomendamos uma análise mais aprofundada do programa de etiquetagem, incluindo o rótulo comparativo do INMETRO e o endosso do Selo PROCEL. Essa análise orientaria o redimensionamento dos critérios para cada nível de rótulo, com base nos produtos atualmente vendidos no mercado.

**A CLASP indica recomendações adicionais, mas com menor probabilidade de implementação e / ou algumas desvantagens dignas de nota:**

- **Mudança para um PPB mais flexível.** Originalmente, o PPB baseava-se em um sistema de pontos, em que a compra de um componente específico de um fornecedor nacional dava ao fabricante um número de pontos para atender ao mínimo de pontos necessários para receber incentivos fiscais. Um sistema tão flexível permite que cada fabricante escolha atender o PPB da maneira mais eficiente e evita a compra de componentes que seriam incompatíveis com os padrões do produto. Isso poderia ajudar os fabricantes a atenderem padrões de eficiência atualizados, mesmo que um componente local específico, como o compressor, não seja capaz de atender isoladamente ao padrão, pois proporciona a flexibilidade de adquirir componentes produzidos localmente que melhor atendam aos seus produtos.

- **Incorporação de eficiência no PPB.** Uma opção seria incluir critérios de eficiência no PPB. Por exemplo, o PPB poderia afirmar que apenas equipamentos de classe 'A' podem receber incentivos fiscais, enquanto outros equipamentos ainda devem pagar impostos. Isso poderia ser particularmente valioso, já que os fabricantes notaram a impossibilidade de criar mais incentivos fiscais para equipamentos eficientes quando o imposto já é de 0%. Isso incentivaria os fabricantes a produzirem ou montarem exclusivamente ou principalmente equipamentos de classe "A" e aumentaria o preço de mercado de equipamentos menos eficientes. Além disso, incluir tais critérios de eficiência no PPB apoiaria o argumento de que o programa atende aos objetivos ambientais descritos no Artigo XX do GATT, aumentando a probabilidade de sucesso de uma contestação da Zona Franca de Manaus e do PPB perante um painel da OMC.

Tal estratégia de incluir critérios de eficiência no PPB teria algumas desvantagens importantes. Primeiro, acrescenta mais uma distorção econômica ao já altamente distorcido Sistema da Zona Franca de Manaus e ao PPB, separando ainda mais os custos no mercado livre dos preços que os consumidores realmente pagam. Segundo, tal sistema levaria os fabricantes a se oporem fortemente a qualquer redimensionamento de rótulo, já que o aumento do rigor dos requisitos para um rótulo "A" reduziria a parcela de seus produtos que é elegível para incentivos fiscais, impactando negativamente seus resultados.

- **Direcionamento dos gastos com P&D para eficiência.** Os gastos exigidos com P&D de fabricantes que produzem apenas unidades inverter poderiam ser um recurso para melhorar a eficiência. Por exemplo, o PPB poderia exigir que os fabricantes usem esse recurso para investir em P&D para produtos mais eficientes ou para a criação de linhas de produção de compressores mais eficientes no Brasil.

O desafio para essa abordagem é que apenas parte dos fabricantes optou por passar a produzir apenas unidades inverter, o que significa que o pool de financiamento de P&D é relativamente pequeno. Os fabricantes entrevistados pela CLASP, de forma geral, acreditavam que a exigência de 3% de P&D não forneceria financiamento suficiente para desenvolver novos produtos. Além disso, esse financiamento dependeria da continuidade da exigência de 3% de P&D no PPB, que desapareceria naturalmente se o MDIC aprovasse a solicitação da Tecumseh para exigir a compra de compressores inverter produzidos internamente.

## — Lista Completa de Reuniões para este Estudo

### **6 DE AGOSTO DE 2018**

Midea/Carrier | São Paulo

### **7 DE AGOSTO DE 2018**

Samsung | São Paulo

Elgin | São Paulo

### **8 DE AGOSTO DE 2018**

ABRAVA | São Paulo

ELECTROS | São Paulo

### **9 DE AGOSTO DE 2018**

Daikin | São Paulo

Tecumseh | São Carlos, Estado de São Paulo

### **10 DE AGOSTO DE 2018**

Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) | Brasília

Ministério de Minas e Energia (MME) | Brasília

### **11 DE AGOSTO DE 2018**

Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) | Manaus

### **14 DE AGOSTO DE 2018**

PROCEL | Rio de Janeiro

### **15 DE AGOSTO DE 2018**

INMETRO | Rio de Janeiro

## — Referências

**Atlas Holdings LLC.** "Tecumseh Products Company Announces Leadership Transition." 15 March 2016. Disponível online em: <https://www.atlasholdingsllc.com/news/tecumseh-products-company-announces-leadership-transition/>

**Diário Oficial da União.** "Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 8." 2014.

**EuP.** "Preparatory study on the environmental performance of residential room conditioning appliances (air conditioning and ventilation)", Tasks 1-8, ARMINES, Université de Liège, University of Porto, Austrian Energy Agency, BRE, IASA. 2009

**Euromonitor.** Passport Statistics. 2018

**Federowski, Bruno.** "Brazil's jobless rate rises more than expected for third month." Reuters. 27 April, 2018.

**Fujitsu.** "New compressor factory for air conditioner completed." 19 June, 2009. Disponível online em: <https://www.fujitsu-general.com/global/news/2009/09-V01-10/index.html>

**International Monetary Fund.** World Economic Outlook. July 2018.

**JARN.** "Latin America: Brazil." 22 January 2018.

**Mueller Industries.** "Annual Report 2017." 2017. Disponível online em: <https://muellerindustriesinc.gcs-web.com/static-files/2be42801-6241-4881-83a9-9f92949e8fe7>

**Nidec.** "Nidec to Acquire Whirlpool Corporation's Compressor Business." 24 April 2018. Disponível online em: <http://az369030.vo.msecnd.net/pdf/corporate/180424-03e.pdf>

**Ramnauth, Sanya.** "Export Promotion and Import Substitution in Brazil." McGill University. 2017.

**Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs.** 2016

**Shores, Nicholas.** "Governo quer ar-condicionado mais eficiente a partir de 2018." O Estado de São Paulo. 16 October 2017. Disponível online em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral/governo-quer-ar-condicionado-mais-eficiente,70002046303>

**United Nations.** COMTRADE Database. 2018. Disponível online em: <https://comtrade.un.org/>

**WTO.** "Brazil – Certain Measures Concerning Taxes and Charges." 30 August 2017. Disponível online em: [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/dispu\\_e/472\\_497r\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/472_497r_e.pdf)

**World Trade Organization.** Tariff Database. 2018. Disponível online em: <http://tariffdata.wto.org/>

Estudo de Viabilidade Técnica  
e Econômica para um Mercado de  
Compressores de Alta Eficiência no Brasil

PROJETO  
KIGALI

Organização responsável  
**Instituto Clima e Sociedade**

Execução técnica  
**CLASP (Colin Taylor, Eric Gibbs, Ana Maria Carreño)**

Apoio técnico  
**Suely Carvalho, Mitisidi Projetos**

Apoio  
**Kigali Cooling Efficiency Program KCEP**

Edição de texto  
**Metatexto | Regina Cury**

Tradução  
**Braulio Nunes**

Design gráfico  
**ilt da design | Bitu Serson**

---

Coordenação



Execução técnica



Apoio



Rio de Janeiro, novembro de 2018

Este documento está disponível em inglês em [kigali.org.br/en/publications/](http://kigali.org.br/en/publications/)