



Capítulo III

Eficiência energética em sistemas de condicionamento ambiental

O uso de equipamentos de ar-condicionado pelo setor residencial brasileiro tem aumentado significativamente nos últimos anos. Para muitas famílias, o equipamento vem se tornando um item de uso básico, como os eletrodomésticos de linha branca (tais como geladeira, fogão, micro-ondas etc.), porém, o consumo de energia elétrica desses equipamentos é elevado e tem um grande impacto na conta de energia do consumidor final, refletindo também na matriz energética brasileira que precisa suprir essa demanda.

Desde julho de 2020, o nível de eficiência energética desses equipamentos é classificado como sendo de “Classes A e B”, informação identificada por meio da Etiqueta Nacional de Consumo de Energia (ENCE), que está diretamente relacionada ao consumo de energia por parte do equipamento. O aumento dos níveis mínimos de eficiência energética em equipamentos condicionadores de ar pode contribuir significativamente para a redução dos impactos sofridos na matriz energética brasileira e, até mesmo, evitar ou postergar a construção de novas usinas de geração de energia elétrica.

No mundo, estima-se que em 2017 existiam em torno de 160

milhões de equipamentos para condicionamento ambiental em funcionamento, e que esses consumiram 8,5% de toda energia elétrica produzida durante esse ano, como afirma a empresa de pesquisas IHS Markit (Procel, 2018). E, de acordo com a Empresa de Pesquisa de Energética (EPE), em 2017, o consumo de energia elétrica do setor residencial brasileiro foi de 18,7 TWh com equipamentos de ar-condicionado.

Esse setor tem se mostrado muito dinâmico ao se adequar às novas normas e necessidades dos consumidores, podemos observar isso, por exemplo, através da pandemia causada pelo coronavírus (Covid-19), que trouxe consigo algumas mudanças de hábito no dia a dia das pessoas, inclusive no setor do trabalho, gerando uma maior preocupação com a qualidade do ar, tanto nas empresas quanto na residência dos trabalhadores, em função do aumento do home office.

Segundo a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (Abrava), no Brasil, 16,7% das residências possuem sistema de condicionamento ambiental. Devido à pandemia, o mercado foi afetado de maneira significativa,

TABELA 1 - POSSE MÉDIA DE EQUIPAMENTOS (UNIDADES/100 DOMICÍLIOS)

Tabela 12 – Posse média de equipamentos (unidades/100 domicílios)			
Equipamento	2010	2015	2020
Ar condicionado	20	23	27
Refrigerador	96	100	100
Congelador	19	17	15
Chuveiro elétrico ¹	74	71	68
Máquina de lavar roupas	64	68	74
Televisão	137	165	171
Lâmpadas ²	7,55	7,60	7,64

1 - Corresponde ao número de domicílios que utilizam exclusivamente o chuveiro elétrico.

2 - Número médio de lâmpadas por domicílio.

Fonte: Elaboração EPE.

Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia de 2020 (PDE 2020).

e de acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) de 2020, publicado pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, o número de domicílios particulares permanentes com energia elétrica passou de 58 milhões em 2009 para cerca de 75 milhões em 2020, o que indica uma evolução do número de domicílios e, conseqüentemente, o aumento do número de equipamentos conectados à rede elétrica.

A Tabela 1 mostra, para o ano de 2020, uma projeção de 27 unidades de equipamento de ar-condicionado para cada 100 domicílios.

Devido ao atual cenário econômico, essa projeção não seria alcançada, porém, com a retomada econômica prevista a longo prazo, será necessário suprir essa demanda a fim de evitar um colapso no sistema energético nacional, e, para isso, é essencial instituir a tomada de decisões de políticas públicas e iniciativas público/privadas para a eficiência desse setor, onde entrariam em ação órgãos de regulamentação como o Inmetro, Procel e Eletrobras.

Atualmente, os equipamentos de ar-condicionado comercializados no Brasil possuem uma baixa eficiência energética quando comparados a equipamentos de mesmo fabricante comercializados em países desenvolvidos, e em alguns países em desenvolvimento, que são importantes parceiros comerciais do Brasil, como no caso a China.

Ainda que os equipamentos comercializados estejam de acordo com as normas e regulamentações vigentes no Brasil, o baixo nível de eficiência gera um elevado consumo de energia, o que impacta diretamente na matriz energética brasileira.

Diante desse crescimento, sendo a matriz elétrica brasileira, hoje, majoritariamente abastecida por usinas hidroelétricas e

termelétricas, existem diversos projetos para a construção de novas usinas. O aumento na eficiência energética em equipamentos de usos finais vem de encontro a contribuir para uma melhoria no setor e, conseqüentemente, evitar ou postergar investimentos na expansão da matriz elétrica brasileira.

NÍVEIS DE EFICIÊNCIA

Atualmente, pensando no momento de decisão de compra de um equipamento de ar-condicionado, nota-se que a maioria dos consumidores não leva em consideração fatores importantes como o nível de eficiência energética, o custo total de operação, a redução na conta de energia, associada a uma maior eficiência energética, e qual tipo de gás refrigerante tem menor impacto no clima.

O consumidor brasileiro está habituado a efetuar suas compras com base no menor preço e para atingir o objetivo de conscientizar o consumidor final, e fazer com que avaliem os benefícios proporcionados ao meio ambiente, no momento de decisão de compra de seu equipamento, precisaria que esse tivesse um melhor entendimento sobre a situação do mercado de ar-condicionado atualmente.

Para receber a autorização para a comercialização no Brasil, o equipamento de ar-condicionado precisa atender a vários critérios com base em testes realizados por laboratórios credenciados pelo Inmetro, sendo um desses critérios a eficiência energética.

Para exemplificar, a Tabela 02 mostra que até junho de 2020, o nível mínimo do coeficiente de eficiência energética era de 2,60 W/W, mas a Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC n.º 2 de 31 de julho de 2018 eleva esse mínimo, eliminando as classes C e D da ENCE, ou seja, com essa revisão, somente os equipamentos





atualmente classificados como A e B estarão disponíveis no mercado nacional com um nível mínimo de 3,02W/W para o setor residencial.

Produtos maiores como Chillers, que são mais utilizados na indústria e comércio, ainda não têm estabelecidos os Padrões Mínimos de Eficiência Energética Permitida (MEPS).

TABELA 2 - CLASSES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL ATÉ JUN/2020

CONDICIONADORES DE AR SPLIT HI-WALL			
Classes	Coeficiente de eficiência energética (W/W)		
A	3,23	<CEE	
B	3,02	<CEE≤	3,23
C	2,81	<CEE≤	3,02
D	2,60	≤CEE≤	2,81

Fonte: Inmetro, 2021.

Esses níveis de eficiência foram atualizados pela última vez em 2013 e passaram por essa revisão em 2018, que alterou apenas o nível mínimo. Para a obtenção do nível “Classe A” não houve alteração.

NOVOS NÍVEIS DE EFICIÊNCIA

A publicação da Portaria n.º 234, feita pelo Inmetro em 29 de junho de 2020, que trata do “Aperfeiçoamento parcial dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Condicionadores de Ar, estabelecendo o Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal (IDRS), a reclassificação das categorias de eficiência energética e determinando outras providências para a disponibilização destes produtos no mercado nacional”, determina que, a partir de 1º de janeiro de 2023, novos índices de eficiência energética entrem em vigor, mudanças trazidas pela legislação de eficiência energética tornarão mais rigorosos os critérios para homologar um equipamento como “Classe A”, que consomem menos energia elétrica e evidenciarão a economia dos aparelhos do tipo “inverter”, que possuem compressor de velocidade variável e inversor de frequência.

De acordo com a portaria, as empresas terão seis meses para escoar todo o estoque fabricado antes da data limite, o varejo terá até 30 de junho de 2024 para comercializar o estoque antigo e, depois disso, esse processo será possível apenas com a nova etiqueta.

De um lado, os novos critérios de avaliação do nível de eficiência energética atendem à necessidade do mercado, passando a considerar também a carga parcial e não somente a plena carga. De outro, vão ajudar o consumidor final, que em sua maioria é leigo em questões técnicas e que necessita de informação de qualidade para tomar a melhor decisão de compra.

Como explica Luciano Marcatto:

[a] nova metodologia de testes e etiquetagem se aproxima muito mais da situação real de uso de um condicionador de ar, uma vez que a carga térmica do ambiente climatizado e a temperatura externa variam bastante não somente ao longo do ano, mas também de um mesmo dia (ABRAVA, 2020).

Mas essa mudança vai além, o Brasil é um país de dimensões continentais e, devido à sua extensão, tem um mercado muito focado em equipamentos quente-frio no Sul, e em parte do Sudeste, e em aparelhos somente frio nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste, assim, essa nova metodologia do PBE foi um passo importante para o mercado nacional que vai finalmente testar os aparelhos de rotação variável de acordo com seu real funcionamento.

Para um melhor entendimento do impacto dessas mudanças, atualmente, existem muitos produtos classificados como “Classe A”, mas com grande diferença de eficiência entre eles, por exemplo: dois equipamentos com a mesma capacidade de refrigeração, no qual o modelo de rotação fixa apresenta uma eficiência de 3,23 W/W e o equipamento de rotação variável (inverter) apresenta uma eficiência de 4,20 W/W. Ambos são classificados na mesma “Classe A”, assim, no momento da decisão, a maioria dos consumidores optaria pelo primeiro modelo que é um produto de menor valor, já que ambos possuem a mesma classificação de nível “A”, porém, menos eficiente.

Nesse sentido, o PBE não vinha cumprindo seus principais objetivos, pois não acompanhou a evolução da tecnologia com a chegada dos equipamentos inverter, e não os avaliava da maneira ideal, deixando de cumprir seu papel que é apoiar o consumidor na decisão de compra e incentivar o desenvolvimento tecnológico, essa nova portaria vem de encontro a mudar essa prática.

ENTENDENDO AS MUDANÇAS

O PBE é um programa pelo qual se atesta o desempenho dos produtos, considerando critérios de eficiência energética, ruído, utilização de recursos naturais, entre outros.

No caso dos aparelhos de ar-condicionado, o principal critério a ser analisado durante o ensaio é a eficiência energética para a refrigeração do ar, sendo o equipamento classificado como “A”, para os que consomem menos energia e atingem a mínima eficiência exigida para esse nível, e as classificações “B”, “C” e “D” sucessivamente para os que consomem mais energia.

A Etiqueta Nacional de Consumo de Energia (ENCE) é o selo de conformidade que evidencia o atendimento por parte do produto aos requisitos estabelecidos no PBE e informa ao consumidor aspectos relevantes para a tomada de decisão de compra, incluindo o consumo energético ou a classificação em relação ao desempenho.

Pelas regras ainda em vigor, os aparelhos de ar-condicionado do tipo inverter e de rotação fixa são ensaiados da mesma forma e classificados



com os mesmos critérios com os aparelhos configurados em carga total, o que analisa de forma correta os modelos de rotação fixa, mas prejudica o resultado dos inversores, já que esses não trabalham dessa maneira quando utilizados pelo consumidor final.

Assim, numa mesma “Classe A” existem equipamentos com e sem inversores de frequência, ainda que os primeiros sejam, em geral, mais econômicos.

Um exemplo prático disso aconteceu durante a pesquisa para a elaboração deste artigo, ao consultar a tabela disponibilizada pelo Inmetro, compararam-se dois equipamentos, ambos com capacidade de refrigeração de 9.000 BTUs, sendo que os dois modelos receberam a classificação de nível “A”, porém, o primeiro apresentava 3,24 W/W de eficiência, 813W de potência nominal e 17 kWh/mês de consumo de energia (considerando 21 horas de funcionamento/mês, padrão adotado pelo Inmetro), já o segundo modelo também com a classificação de nível “A” apresentava 3,94 W/W de eficiência, 670 W de potência nominal e 14 kWh/mês, ou seja, mesmo nível de classificação, mas com diferenças na eficiência e no consumo de energia, resultando num maior impacto na conta de energia do consumidor.

Vale ressaltar que esses equipamentos foram testados de acordo com a metodologia antiga e, por isso, foram classificados no mesmo nível, já com a nova metodologia esses equipamentos receberão classificações diferentes.

Uma das principais características dessa mudança é adequar os testes para a característica dos condicionadores de ar do tipo inverter que consiste em regular o fluxo de energia do sistema, variando a velocidade do compressor, reduzindo o consumo de energia quando se detecta que o ambiente precisa de menos refrigeração ou aquecimento.

Com a nova metodologia, os equipamentos serão submetidos ao método de carga parcial de 50% e total de 100%, em duas temperaturas de

operação – 29 °C e 35 °C, respectivamente. Dessa maneira ficará evidente o ganho de eficiência que se tem com a utilização de equipamentos com tecnologia inverter.

As Tabelas 3 e 4, a seguir, mostram os novos índices determinados pela Portaria nº 234 feita pelo Inmetro, que já utilizarão a nova metodologia IDRS e que entrarão em prática a partir de 01 de janeiro de 2023 e 01 de janeiro de 2026, respectivamente.

TABELA 3 – NOVOS ÍNDICES A PARTIR DE 01/01/2023

CONDICIONADORES DE AR SPLIT (com prazo de adequação para fabricação e importação até 31/12/2022)	
CLASSES	Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal – IDRS (Wh/Wh)
A	≥ 5,50
B	≥ 5,00
C	≥ 4,50
D	≥ 4,00
E	≥ 3,50
F	≥ 3,14

Classes de eficiência energética para condicionadores de ar tipo split (com prazo de adequação para fabricação e importação até 31/12/2022)

Fonte: Inmetro, 2020.

TABELA 4 – NOVOS ÍNDICES A PARTIR DE 01/01/2026

CONDICIONADORES DE AR SPLIT (com prazo de adequação para fabricação e importação até 31/12/2025)	
CLASSES	Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal – IDRS (Wh/Wh)
A	≥ 7,00
B	≥ 6,00
C	≥ 5,30
D	≥ 4,60
E	≥ 3,90
F	≥ 3,50

Classes de eficiência energética para condicionadores de ar tipo split (com prazo de adequação para fabricação e importação até 31/12/2025)” (NR)

Fonte: Inmetro, 2020.

Mais agilidade no processo de identificação com tecnologia e durabilidade da HellermannTyton

MADE FOR REAL®

/hellermannnytonbrasil
www.hellermannnyton.com.br
11 2136-9090
vendas@hellermannnyton.com.br



HellermannTyton

A Impressora Térmica TT431 foi desenvolvida para identificação de fios, cabos, componentes elétricos e maquinários em geral. Oferecemos uma **solução completa**: impressora, guilhotina, software, ribbon e diversas opções de etiquetas e marcadores.

Luvas CMFS Termoretrátil TLFX





NOVA METODOLOGIA, NOVA ETIQUETA

Em conjunto com a entrada da nova portaria, tem-se também em vigor uma nova etiqueta publicada pelo Inmetro, que foi uma grande conquista pelos setores envolvidos, pois ela incorpora um novo método de maior precisão quanto ao cálculo de eficiência energética e traz a informação ainda em relação a qual fluido refrigerante é utilizado no equipamento.

A Figura 1 mostra a nova etiqueta, que passa a valer em 2023. Vale salientar que o Inmetro fez questão de, neste primeiro momento, publicar uma etiqueta com as explicações de como ler esse novo modelo, já que a sua regulação permite que o fabricante já a adote imediatamente de maneira voluntária, ou seja, nos próximos dois anos estarão disponíveis duas etiquetas diferentes no mercado.

A INDÚSTRIA

Os novos critérios estabelecidos pela portaria do Inmetro são um incentivo para a indústria investir em produtos mais tecnológicos e energeticamente mais eficientes.

Segundo a Abrava, a mudança de rumo ajudará o mercado a ser capaz de identificar os benefícios obtidos com investimentos em tecnologia, acelerando a introdução de produtos alinhados com plataformas globais dos principais fabricantes, inclusive ambientalmente mais seguros, ao gerar menos emissões de carbono. Como podemos ver quando dizem que:

[1] Isso poderá trazer ganhos de escala com tecnologia mais atual, que facilita a transferência de menores custos para as subsidiárias no Brasil. Ao mesmo tempo, as fábricas do Polo Industrial de Manaus (PIM) vão conseguir trabalhar com a exportação desses produtos, não ficando ‘amarradas’ ao sistema de etiquetagem que visava critérios só válidos no mercado brasileiro (ABRAVA, 2020).



Figura 1 – Nova Etiqueta que passa a valer em 2023. Fonte: Inmetro, 2020.

O MERCADO E A PANDEMIA

Em 2020, a recessão causada pela pandemia do Coronavírus (Covid-19) fez com que o faturamento da indústria brasileira de aquecimento, ventilação, ar-condicionado e refrigeração (HVAC-R) recuasse cerca de 4% em relação ao ano de 2019, foram R\$ 32,9 bilhões de faturamento no ano passado ante os R\$ 34,2 bilhões do ano anterior.

No primeiro semestre de 2020, as vendas de ar-condicionado no segmento residencial tiveram queda de 19,2%, mas retomaram em 1,5% no segundo semestre.

A crise econômica que assolou o país no início da pandemia explica bem a situação, pois, unida ao fato de as pessoas ficarem confinadas dentro de casa no começo, ninguém podia investir num padrão mais “alto” de vida, mas, depois, com o passar dos meses em confinamento, viram-se “obrigadas” a zelar pelo conforto e comodidade em seus lares.

A expectativa para este ano de 2021 é de que o mercado retorne ao nível de 2019, ocorrendo assim uma recuperação no setor de vendas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Mudanças a médio e longo prazo vão trazer o Brasil mais próximo aos níveis de países desenvolvidos, evitando um possível Dumping do mercado”.

A partir de toda essa discussão, percebe-se um grande avanço no setor brasileiro de ar condicionado, afinal, em 2023, serão quase dez anos sem uma real alteração nos índices de eficiência energética. A Portaria n.º 234 vem para ajustar um erro que era cometido há anos durante os testes de equipamentos do tipo inverter com uma metodologia que não avaliava seu desempenho corretamente. A utilização da métrica sazonal coloca o Brasil no caminho certo, pois baseia-se no método das boas práticas internacionais. Esses são, sem dúvidas, grandes avanços para o setor brasileiro, mas, mesmo com o aumento significativo dos níveis mínimos de eficiência energética, que entrarão em vigor a médio e longo prazos, o Brasil ainda não chegou nos mesmos níveis de eficiência de outros países, como a China. A incorporação na etiqueta do tipo de fluido refrigerante utilizado nos equipamentos é um passo importante para o consumidor, mas esse ainda necessita de mais informações sobre qual gás é menos nocivo ao meio ambiente. Em vista da realidade brasileira, a publicação da Portaria n.º 234 foi um passo importante no caminho da eficiência energética.

**Márcio R. Ribeiro possui graduação em Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia São Paulo (FESP) (2006), MBA em Gestão Ambiental e Negócios do Setor de Energia Elétrica (2009) e Mestrado em Ciências da Energia pela Universidade de São Paulo (USP) (2013). Atualmente, é pesquisador e doutorando no Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE-USP), atuando como membro da Divisão Científica de Planejamento, Análise e Desenvolvimento Energético e do Centro de Análise, Planejamento e Desenvolvimento de Recursos Energéticos (CPLEN).*