



GREEN
CLIMATE
FUND



Recomendações para Avaliação da Conformidade e Vigilância de mercado dos Refrigeradores Comerciais no Brasil

Projeto:
“Marco Nacional para Aceleração da
Eficiência Energética e Redução de Emissões
nos Refrigeradores Comerciais no Brasil”

Relacionado com Atividade 2.2.2a e 2.2.2b

Março de 2023

United for Efficiency - U4E

Miquel Pitarch Mocholí
Marcio Nascimento de Oliveira
Roberto Borjabad Garcia
Rocio Soledad Garcia

Ministério de Minas Energia - MME

Alexandra Albuquerque Maciel
Samira Sana Fernandes de Sousa

Elaboração

Miquel Pitarch Mocholi (U4E)
miquel.pitarch@un.org

Revisão Técnica

Alexandra Albuquerque Maciel (MME)
Marcio Nascimento de Oliveira (U4E)
Samira Sana Fernandes de Sousa (MME)

Participantes do Grupo de Trabalho (*Policy Working Group* - PWG)

Alessandra da Costa Barbosa Pires de Souza - Cepel
Ana Cristina Braga Maia - EPE
Andre Rosa - Nidec Global Appliance
Arthur Ngai-Dian Ting - ABRAVA
Bruno Pussoli - Metalfrio
Carlos Alexandre Principe Pires - MME
Carlos Eduardo Carreira Firmeza Brito - ANEEL
Cássio Borrás Santos - ANEEL
Célio Luis Paulo - SDIC
Danielle Assafin Vieira Souza Silva - INMETRO
Davi Miyazaki - Fricon
Fabiano Meinicke - Ártico
Fabio Giroldo de Araujo - Esmaltec
Fabio Machado Cucinoto - Esmaltec
Flávio Giongo - Gelopar
Flavio Rios - Tecumseh
Frank Edney Gontijo Amorim - MMA
Geraldo Nawa - ABINEE
Gilson Fernando Kosuieresko - Gelopar
Gustavo Galdi Heidinger - Eletrofrio
Gustavo Haverroth - Eletrofrio

Gustavo Weber - Tecumseh
Hercules Antonio da Silva Souza - INMETRO
Homero Cremm Busnello - Tecumseh
Israel Dulcimar Teixeira - Labelo/PUCRS
João Paulo Rossetto - Nidec Global Appliance
Larissa Cataldo - Metalfrio
Leandro Jose Weschenfelder - Labelo/PUCRS
Leandro Oliveira - UL do Brasil
Leonardo Takaoka Corradini - Metalfrio
Luiz Carlos de Almeida Junior - SDIC
Luiz Renato de Oliveira Chueire - Eletrofrio
Magna Leite Ludovice - MMA
Maicon Oliveira - SGS
Marcello Soares Rocha - Eletrobrás
Marcos Heck - Metalfrio
Mariana Bacarin - Nidec Global Appliance
Michael Matos - Fricon
Oswaldo Bueno - ABRAVA
Pablo de Abreu Lisboa - Cepel
Robson Freitas - ABINEE
Rodolfo da Silva Espíndola - UFSC
Sandro Batista - Arneg
Samuel Mariano do Nascimento - Eletrofrio
Thiago Toneli Chagas - EPE
Tiago Nascimento - Fricon
Thomas Schiller - Arneg
Victor Zidan da Fonseca - Eletrobrás
Viviane Lima - Nidec Global Appliance
Vinicius Pereira Brandão - Refrimate
Wagner Duboc - Cepel

United for Efficiency U4E

Energy, Climate and Technology Branch
Economy Division
UN Environment
1 rue Miollis, Building VII
75015 Paris, França
Telefone: +33 1 44 37 42 61
<http://united4efficiency.org/>

Sumário

SUMÁRIO	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE TABELAS	5
1 INTRODUÇÃO	6
2 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE NO BRASIL	7
2.1 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA SEGURANÇA NOS REFRIGERADORES COMERCIAIS.....	8
3 EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL NA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS REFRIGERADORES COMERCIAIS	10
3.1 EXPERIÊNCIA DA UNIÃO EUROPEIA E A NOVA ISO/DIS 23953-2:2021	10
3.1.1 <i>Conceito de Modelo de Referência</i>	11
3.1.2 <i>Conceito de Grupo e Modelo Deduzido</i>	13
3.1.3 <i>Exemplo de Formação de Grupo (Modelo de Referência e Deduzido)</i>	15
3.1.4 <i>Cálculos de extrapolação para os Expositores Frigoríficos</i>	16
3.2 EXPERIÊNCIA DA AUSTRÁLIA.....	17
3.2.1 <i>Agrupamento por Família</i>	17
3.2.2 <i>Modelos com baixas vendas e grandes dimensões</i>	18
4 REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE EM REFRIGERADORES COMERCIAIS	20
4.1 MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE.....	20
4.2 LABORATÓRIOS.....	20
4.2.1 <i>Laboratório de 1ª e 3ª parte</i>	20
4.2.2 <i>Divergências das salas de ensaio</i>	21
4.3 AMOSTRAGEM	22
4.4 PARÂMETROS IMPORTANTES PARA UM SISTEMA DE REGISTRO	24
5 SISTEMA DE REGISTRO DE PRODUTOS E PET	25
5.1 SISTEMA DE REGISTRO DE PRODUTOS NO BRASIL	25
5.2 RECOMENDAÇÕES GERAIS SOBRE O SISTEMA DE REGISTRO DE PRODUTOS	26
5.3 PARÂMETROS IMPORTANTES DOS REFRIGERADORES COMERCIAIS PARA O SISTEMA DE REGISTRO DE PRODUTOS E PET	27
6 VIGILÂNCIA DE MERCADO	30
6.1 VIGILÂNCIA DE MERCADO NO BRASIL.....	30
6.2 RECOMENDAÇÕES SOBRE VIGILÂNCIA DE MERCADO	32
6.2.1 <i>Fiscalização da etiqueta</i>	32
6.2.2 <i>Ensaio de Verificação e Revisão de Documentação Técnica</i>	33
REFERÊNCIAS	34

Lista de Figuras

FIGURA 1: EXEMPLO DE CLASSIFICAÇÃO POR FAMÍLIA, GRUPO, E MODELO	23
FIGURA 2: EXEMPLOS DE ETIQUETAS QUE NÃO SERIAM CONSIDERADAS CONFORMES (FONTE: GUIA AUSTRALIANO DE MVC WWW.ENERGYRATING.GOV.AU/)	32

Lista de Tabelas

TABELA 1: CONFIGURAÇÃO PADRÃO DA EUROVENT PARA UM EXPOSITOR FRIGORÍFICO REMOTO VERTICAL/SEMI-VERTICAL, ABERTO PARA RESFRIADOS.....	12
TABELA 2: CONDIÇÕES PARA SE CONSIDERAR MODELOS EM UM MESMO “GRUPO”	13
TABELA 3: EXEMPLO DE COMBINAÇÕES DE COMPRIMENTO E PROFUNDIDADE PARA UM REFRIGERADOR COMERCIAL VERTICAL REMOTO.	16
TABELA 4: REGRAS DE EXTRAPOLAÇÃO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EEI) E O CONSUMO DE ENERGIA TOTAL (TEC)	17

1 Introdução

Este relatório faz parte de uma série de produtos do projeto “Marco Nacional para Aceleração da Eficiência Energética e Redução de Emissões nos Refrigeradores Comerciais no Brasil” financiado pelo Fundo Verde para o Clima (*Green Climate Fund – GCF*), doravante denominado Projeto. O Projeto visou estabelecer as bases para a implementação de MEPS, etiquetas comparativas e/ou selos de endosso e outras políticas de eficiência energética no Setor de Refrigeração Comercial no Brasil.

O objetivo deste relatório é analisar as práticas utilizadas no Brasil no âmbito do MVC (monitoramento, verificação e conformidade), que é o conjunto de mecanismos utilizados para salvaguardar a conformidade com os regulamentos de eficiência energética, para os regulamentos de eficiência energética, além de trazer recomendações e discussões sobre MVC que sirvam como base para a futura implementação de regulamentos técnicos de eficiência energética dos refrigeradores comerciais. O relatório foca nas áreas de avaliação da conformidade, sistemas de registros, e na vigilância de mercado.

Este documento inclui as seguintes sessões:

- **Seção 2:** Analisa o sistema de avaliação da conformidade do Brasil
- **Seção 3:** Apresenta a experiência internacional na avaliação da conformidade dos refrigeradores comerciais, especialmente o caso da União Europeia e Austrália, e as interpretações de extrapolação de dados da guia EUROVENT [1] e a nova norma ISO/DIS 23953-2:2021
- **Seção 4:** Discussão e recomendações sobre os requisitos de avaliação da conformidade em refrigeradores comerciais para o Brasil
- **Seção 5:** Apresenta os parâmetros importantes que devem ser considerados em um registro de produtos e/ou na Planilha de Especificações Técnica
- **Seção 6:** Analisa as práticas de Vigilância de Mercado no Brasil para os regulamentos de eficiência energética e apresenta recomendações

Além deste relatório, outros relatórios foram elaborados pela equipe técnica do Projeto:

- “Pesquisa de Mercado para Refrigeradores Comerciais”
- “Melhores práticas internacionais em MEPS e etiquetas para regulamentação de refrigeradores comerciais”
- “Recomendações para as métricas, normas de ensaio e níveis de MEPS e Etiquetas dos Refrigeradores Comerciais no Brasil”
- “Compras Públicas Sustentáveis de Refrigeradores”

2 Sistema de Avaliação da Conformidade no Brasil

Existem atualmente dois mecanismos para se declarar a conformidade de produtos aos requisitos contidos nos regulamentos técnicos de eficiência energética elaborados pelo INMETRO:

1. Declaração do fornecedor de produtos (Portaria 140 de 2021 INMETRO) [2]: O próprio fornecedor declara sua conformidade, seguindo as regras para o produto específico, e entrega toda a documentação ao INMETRO para a avaliação da conformidade.
2. Certificação de Produtos (Portaria 200 de 2021 INMETRO) [3]: O fornecedor do produto contrata um Organismo de Certificação de Produto (OCP), que conduz o processo de certificação segundo as regras para o produto específico.

As particularidades de cada produto são expressas nos Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC) específicos do objeto, por exemplo, em uma Portaria específica sobre o processo de Etiquetagem.

O Mecanismo de Avaliação da Conformidade utilizado para refrigeradores e assemelhados (setor residencial) e condicionadores de ar é a declaração da conformidade do fornecedor de produtos (RGCF Produtos).

De acordo com a portaria do RGCF Produtos, o fornecedor é responsável por selecionar, lacrar e enviar as amostras do produto ao laboratório de ensaio selecionado. A quantidade de amostras, critérios de aceitação/rejeição e casos excepcionais devem ser contemplados no RAC específico para o objeto, e podem depender da finalidade do ensaio, por exemplo se é um ensaio inicial ou de manutenção. Os ensaios iniciais ocorrem quando um modelo vai entrar no mercado pela primeira vez e sua conformidade com o regulamento deve ser avaliada. Por exemplo, no caso dos refrigeradores residenciais será ensaiada uma unidade de cada modelo nos ensaios de desempenho e apenas a unidade de maior complexidade dentro de uma família de produtos nos ensaios de segurança (ensaios iniciais). Uma vez que o modelo consegue comprovar sua conformidade, esta pode ser reavaliada durante a manutenção da permissão de comercialização, que pode ocorrer periodicamente, quando novos ensaios podem ser solicitados. No caso dos refrigeradores residenciais a cada 12 meses são feitos novos ensaios de desempenho em 1 (um) modelo para cada 5 (cinco) da família (ensaios de manutenção).

A portaria RGCF Produtos também indica a ordem de prioridade na escolha do laboratório que realizará os ensaios:

1. Laboratório designado pelo INMETRO.
2. Laboratório de 3ª parte nacional acreditado pelo INMETRO/CGCRE nos ensaios contemplados no RAC específico.

3. Laboratório de 3ª parte nacional acreditado pelo INMETRO/CGCRE, na mesma classe de ensaio e na mesma área de atividade do(s) ensaio(s) previsto(s) no RAC para outro objeto ou em outro escopo.

Além destas possibilidades, **laboratórios nacionais de 1ª parte acreditados pelo INMETRO/CGCRE ou signatário dos acordos de reconhecimento mútuo ILAC ou IAAC podem ser autorizados no RAC específico para o objeto** ou quando não existir laboratório nacional de 3ª parte. Os requisitos podem diferir dependendo se os ensaios são iniciais, ou de manutenção. Esse é o caso do RAC para refrigeradores domésticos (Portaria Nº 332 de 2021 INMETRO) [4], onde diz que o fornecedor pode utilizar laboratório nacional de 1ª parte acreditado pela CGCRE para os ensaios iniciais, porém, para os ensaios de manutenção serão utilizados somente laboratórios de 3ª parte.

Além disso, o RAC específico no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE, também pode autorizar (excepcionalmente) laboratórios de 1ª parte não acreditados. Nesse caso o laboratório não acreditado deve participar de atividade de ensaios de proficiência (comparação interlaboratorial). Esse é o caso do RAC para bombas centrífugas (Portaria Nº 319 de 2021 INMETRO) [5], onde diz que para os “fornecedores com laboratório de 1ª parte (próprio), aprovado na comparação interlaboratorial, não são exigidos os ensaios iniciais realizados em laboratório de 3ª parte acreditado”. Os requisitos para os ensaios interlaboratoriais também estão definidos no RAC específico.

Cumpridas as etapas da Avaliação Inicial, o fornecedor encontra-se apto a emitir a Declaração da Conformidade do Fornecedor. Como exemplo, no RAC específico de refrigeradores residenciais, deverá ser elaborada uma Declaração da Conformidade do Fornecedor por família de produtos. Nesse caso, a inclusão de um novo modelo na família poderá ser feita, a qualquer tempo, na mesma Declaração (sob a forma de revisão). A Declaração tem uma validade específica (sendo de 04 anos em refrigeradores residenciais).

2.1 Avaliação da Conformidade para Segurança nos

Refrigeradores Comerciais

A Portaria n148 de 28 de março de 2022 [6] agrupa os requisitos de avaliação da conformidade em segurança para diversos produtos que ainda não possuem uma portaria específica. Neste sentido, os refrigeradores comerciais devem cumprir com os requisitos de segurança descritos nesta Portaria, já que não existe uma portaria específica para os refrigeradores comerciais, enquanto os requisitos de segurança para refrigeradores domésticos se encontram na Portaria específica para este produto, juntamente com os requisitos para a etiquetagem em eficiência energética.

O Mecanismo de Avaliação da Conformidade utilizado para refrigeradores comerciais para segurança é o de Certificação de Produto, podendo o fabricante optar por um dos seguintes modelos de certificação:

- Modelo 5 de Certificação: Avaliação Inicial consistindo em ensaios em amostras retiradas no fabricante pelo Organismo de Certificação de Produto

(OCP), incluindo Auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ, seguida de Avaliação de Manutenção periódica através de coleta de amostra do produto na fábrica ou no comércio, para realização das atividades de avaliação da conformidade, e auditoria do SGQ; ou

- Modelo 1b de Certificação - Ensaio de Lote

Segundo informações do INMETRO, o Modelo 5 de Certificação é o mais utilizado para os refrigeradores comerciais.

Para os ensaios iniciais, o ensaio de tipo completo é realizado pelo OCP em um modelo por família, devendo ser selecionado aquele que represente a configuração mais crítica da família. As normas de ensaio de segurança gerais e específicas utilizadas para os refrigeradores comerciais são a IEC 60335-1:2016 (Ed. 5.2) e IEC 60335-2-89:2019 (Ed. 3.0).

Entende-se por família o conjunto de produtos fabricados na mesma unidade fabril, que se destinam à mesma função e que, necessariamente, preencham as seguintes condições:

- Tenham o mesmo projeto básico (em comum, peças ou conjuntos essenciais à segurança) em termos de: tecnologia aplicada, características mecânicas de invólucro e materiais plásticos e metálicos empregados nos métodos de fixação, acabamento e isolamento;
- Difiram os modelos nas características elétricas nominais de entrada (127 V ou 220 V) e no uso de funções secundárias ou acessórias.

Cabe ao OCP identificar se existem variações nos modelos dentro da família, onde houver repercussão quanto à segurança. Neste caso, os ensaios, total ou parcialmente (só nos itens diferentes), devem ser realizados em amostras representativas desses modelos. Se houver reprovação na amostra de prova, o fabricante deverá fazer as modificações necessárias, ficando sob a responsabilidade do OCP a definição dos ensaios que devem ser repetidos para se conseguir a certificação.

A periodicidade das auditorias e ensaios de manutenção é de 12 (meses) meses, contados a partir da concessão do certificado, sendo organizado pelo OCP. Os ensaios de manutenção são planejados pelo OCP. Constatada alguma não-conformidade em algum dos ensaios de manutenção, este deve ser repetido nas amostras de contraprova e de testemunha, para o atributo não conforme. Neste caso, para ser considerado conforme, os resultados nas amostras de contraprova e de testemunha devem ser positivos.

3 Experiência Internacional na Avaliação da Conformidade dos Refrigeradores Comerciais

Os mecanismos de avaliação de conformidade utilizados para os regulamentos técnicos em eficiência energética podem ser diferentes, dependendo do país e produto sendo analisado. Os procedimentos utilizados dependem das características comerciais, dos objetivos do país e das características do produto regulado.

No caso dos Refrigeradores Comerciais, uma característica que deve ser considerada durante a elaboração dos requisitos de avaliação da conformidade é a alta customização dos modelos, especialmente dos expositores frigoríficos, onde cada corte técnico (ou modelo base), é oferecido em diferentes tamanhos de comprimento, altura, e largura, para poder se adaptar da melhor forma aos espaços disponíveis nas lojas e supermercados. Além disso, modelos construtivamente parecidos também podem ser oferecidos com várias opções de configurações que afetam o consumo de energia, como por exemplo o tipo de iluminação.

Como exemplo da alta customização destes e equipamentos, um dos fabricantes que participaram da pesquisa de mercado realizada pela equipe do Projeto, informou que oferece atualmente 534 configurações diferentes de seus expositores frigoríficos remotos. Estas configurações advêm de 74 perfis, representados como cortes técnicos.

Neste sentido, é fato que o ensaio de todos modelos e configurações disponibilizados pelos fabricantes de refrigeradores comerciais para a avaliação da conformidade teria um impacto econômico bem maior do que para os fabricantes de refrigeradores residenciais, onde existe uma menor customização.

Esta seção apresenta como é tratada a questão de amostragem, e declaração das características dos refrigeradores comerciais para a avaliação da conformidade dos requisitos de eficiência energética no âmbito internacional, focando principalmente nas experiências da União Europeia e da Austrália.

3.1 Experiência da União Europeia e a Nova ISO/DIS 23953-2:2021

O mecanismo para se declarar a conformidade dos refrigeradores comerciais na União Europeia é a Autodeclaração. Nele, o próprio fornecedor do produto pode se declarar conforme com os Regulamentos Técnicos, sem passar por organismos de certificação de produtos nem por laboratórios de terceira parte. Uma vez declarada a conformidade para um modelo específico, este pode ser comercializado e não há previsão de ensaios de manutenção. Porém, o organismo fiscalizador de cada membro da União Europeia pode realizar atividades de verificação (documentação técnica, ensaios de verificação, etc.) para comprovar que o modelo sendo fiscalizado cumpre com os valores declarados pelo fornecedor.

Além disso, a União Europeia não especifica a amostragem que os fornecedores devem realizar, permitindo declarar os dados do refrigerador obtidos de cálculos com

base no seu projeto ou em uma extrapolação de outro modelo [7]. Em qualquer caso (valores declarados de ensaios ou calculados), cada modelo deve possuir um dossiê com toda a documentação técnica, tais como relatórios de ensaio, e os detalhes do cálculo realizado para a obtenção dos resultados. Estes procedimentos para avaliação da conformidade na União Europeia não são exclusivos para os refrigeradores comerciais, e também são utilizados em outros produtos, como os refrigeradores residenciais.

Cabe salientar que, no caso dos modelos onde os valores declarados foram calculados e não ensaiados, o Regulamento Técnico da União Europeia não especifica como deve ser feito o cálculo. Porém, a Associação da indústria Europeia de Refrigeração (EUROVENT) desenvolveu uma guia de interpretação dos Regulamentos da União Europeia para os Refrigeradores Comerciais (apenas para os Expositores Frigoríficos) onde especifica os requisitos e regras de extrapolação para se calcular a eficiência energética e o consumo de energia em expositores frigoríficos com variações de comprimento, largura e altura [1].

Estas guias não são de uso obrigatório, e seu objetivo foi apenas proporcionar à indústria uma padronização no cálculo da eficiência de modelos que não foram ensaiados (modelo deduzido), a partir de modelos de referência que foram ensaiados. Neste sentido, o fornecedor poderia utilizar outros cálculos sempre que estes sejam confiáveis, ou poderia decidir realizar ensaios em todos os seus modelos. Por outro lado, o rascunho da nova norma internacional ISO/DIS 23953-2:2021 incorpora regras parecidas com as da EUROVENT. Neste sentido, se a futura norma de ensaio europeia (normalmente baseada na norma internacional ISO) também incorpora as regras de extrapolação para modelos deduzidos, estas podem se tornar obrigatórias na prática, já que no caso de fiscalização de mercado, serão as normas europeias as que serão utilizadas como referência.

Este método só é aplicado aos Expositores Frigoríficos (não serve para os Refrigeradores de Bebidas nem para os Conservadores para Sorvete), e pode reduzir significativamente o impacto no custo da Avaliação da Conformidade destes equipamentos, já que estes apresentam alto nível de customização (especialmente os expositores frigoríficos remotos).

As regras de extrapolação da guia de interpretação da EUROVENT e ISO/DIS 23953-2:2021 serão mostradas nas subseções a seguir. Cabe salientar que a experiência de avaliação da conformidade da União Europeia não é apresentada aqui como recomendação, mas apenas para a consideração da amostragem do caso específico dos refrigeradores comerciais, e da solução oferecida pela EUROVENT.

3.1.1 Conceito de Modelo de Referência

O Modelo de Referência deve ser ensaiado e os resultados devem servir como base para os cálculos dos modelos deduzidos. O guia da EUROVENT especifica configurações padrão para diferentes tipos de Expositores Frigoríficos. A configuração padrão fixa parâmetros geométricos, os acessórios a serem utilizados dentre os disponíveis, e as configurações do produto feitas pelo usuário final (por exemplo, a posição da

prateleira). O uso da configuração padrão beneficia a replicabilidade, diminui o número de modelos potencialmente diferentes, facilita a comparação e padroniza a entrada para os métodos de extrapolação.

A Tabela 1 mostra o exemplo de configuração padrão para um Expositor Refrigerífico Remoto Vertical/Semi-vertical, Aberto para Resfriados. Em total, a EUROVENT especifica a configuração padrão de 24 tipos de Expositor Refrigerífico.

No rascunho da nova ISO 23953-2 também são indicadas as características da configuração padrão para o modelo de referência, mas com menos detalhes do que o Guia da EUROVENT.

Estas configurações geralmente coincidem no mercado internacional. Por exemplo, no Guia da Eurovent o comprimento do modelo de referência é de 2,5 metros (ou o mais próximo) por ser o mais comum. No Brasil este comprimento também é o mais utilizado nas configurações de expositores refrigeríficos remotos, como foi constatado na pesquisa realizada com os fabricantes durante o Projeto. No caso dos expositores refrigeríficos integrais no Brasil, o comprimento de 2,5 metros também é mais comum (não tanto quanto nos expositores remotos), e no caso de não existirem modelos de 2,5m, deverá ser tomado como referência o comprimento mais próximo (para os integrais só podem ser extrapolados resultados a diferentes comprimentos em unidades modulares).

Tabela 1: Configuração Padrão da EUROVENT para um Expositor Refrigerífico Remoto Vertical/Semi-vertical, Aberto para Resfriados

Parâmetro	Configuração Padrão
Nº de prateleiras	Altura de abertura frontal declarada [em mm] dividida por 300
Profundidade Prateleira	Máxima profundidade permitida pela linha de limite de carga do expositor
Comprimento	2,5m ou comprimento mais próximo (por exemplo: 2,44 m)
Temperatura do produto	Temperatura mais baixa aplicável ao produto
Inclinação da prateleira	0° a não ser que outra inclinação seja especificada pelo fabricante
Paredes laterais	Sólido
Iluminação	Se a opção de iluminação por baixo da prateleira estiver disponível: As duas ligadas por 12h e 12h desligado se o armário estiver equipado com tampas noturnas
	Se a opção de iluminação por baixo da prateleira não estiver disponível: apenas iluminação de dossel
	O IEE declarado deve referir-se ao sistema de iluminação fornecido
Suporte para placa preço	40-60 mm
Degelo com evaporador	Degelo elétrico, se estiver disponível

3.1.2 Conceito de Grupo e Modelo Deduzido

O conceito de grupo é interessante para a aplicação das regras de extrapolação do guia de interpretação da EUROVENT e da ISO/DIS 23953-2:2021. O grupo é formado pelo modelo de referência, que será ensaiado, e pelos modelos deduzidos, que cumprem com as regras de extrapolação para o modelo de referência escolhido. Os modelos deduzidos são aqueles para os quais os valores de eficiência energética e consumo de energia são extrapolados dos modelos de referência, sempre que cumpram com as regras de agrupamento.

O conceito de grupo é utilizado apenas para os expositores frigoríficos, e tem a finalidade de agrupar as diversas configurações com diferentes comprimentos, larguras e alturas num mesmo “grupo”, para assim ensaiar apenas um modelo de referência, o qual será utilizado para extrapolar os dados para as outras configurações, que são os modelos deduzidos. É importante salientar que para se aplicar estas regras de extrapolação devem ser cumpridos alguns requisitos e que estas não podem ser aplicadas a todos os tipos de expositores frigoríficos.

A Tabela 2 mostra os requisitos gerais e específicos para que expositores frigoríficos com diferentes comprimentos, alturas e larguras possam ser considerados como parte de um mesmo grupo. Estes requisitos estão baseados no Guia de Interpretação da EUROVENT para os regulamentos da União Europeia [7], e no Anexo “D” do rascunho ISO/DIS 23953-2:2021, que substituirá a versão de 2015. Os dois documentos apresentam requisitos similares quanto às regras de extrapolação dentro de um mesmo grupo. A Tabela mostra as condições da EUROVENT, e depois as da nova ISO, para o caso de existir alguma diferença. Na maioria dos casos a nova ISO agrega mais detalhes que o guia EUROVENT, tornando alguns requisitos mais restritivos.

Cabe salientar que, no caso da extrapolação entre modelos com comprimentos diferentes, os modelos deduzidos podem ser extrapolados de outros modelos deduzidos cujos valores foram extrapolados de modelos de referência ensaiados (ver exemplo da Seção 3.1.3).

Tabela 2: Condições para se considerar modelos em um mesmo “Grupo”

Método	Condições
Geral para qualquer extrapolação	<ul style="list-style-type: none">✓ A definição de grupo só se aplica aos Expositores Frigoríficos✓ Todos os modelos do mesmo grupo devem pertencer à mesma família de produtos definida na ISO 23953-1 Anexo “A”, incluindo aberto ou fechado, remoto ou integral, ou semi-plugin (com condensação líquida).✓ Todos os modelos devem possuir a mesma classificação de temperatura do compartimento (para expositores que abrangem mais de uma classe de temperatura deve ser considerada a classe com a menor temperatura).✓ Dois modelos do mesmo grupo não podem ter diferenças construtivas e de desenho que, se aplicadas a expositores frigoríficos do mesmo tamanho, teriam impacto no consumo de energia. Por exemplo, não serão considerados dentro do mesmo grupo modelos com porta e sem porta, modelos que usam isolamentos (paredes) com diferentes qualidades, etc.

Método	Condições
Variação no Comprimento	<p>De acordo com o Guia EUROVENT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para Remoto, Integral e Semi-pluginin: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sem limitações na faixa de comprimento, valem todos os comprimentos e para todos os tipos de expositores frigoríficos. ✓ Para fazer extrapolações no comprimento, os módulos devem ter a mesma altura e largura que o modelo de referência. ✓ O modelo deduzido pode tomar como referência outro modelo deduzido (ver o exemplo da Seção 3.1.3) - Outras condições só para Integral e Semi-pluginin: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Só é aplicável às unidades modulares, com módulos idênticos e proporcionais com o comprimento do expositor <p>Diferenças com a ISO/DIS 23953-2:2021 (Rascunho)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Só se aplica a unidades modulares, tanto remotas quanto integrais ✓ O comprimento do refrigerador fica dentro de $\pm 50\%$ do comprimento do modelo de referência ✓ A seção de carga e a linha de carga é a mesma ao longo do comprimento
Variação na Altura da abertura	<p>De acordo com o Guia EUROVENT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remoto, Integral e Semi-pluginin: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Só se aplica a expositores frigoríficos verticais (abertos, fechados, resfriados e congelados), sem incluir os semi-verticais. ✓ O modelo deduzido e modelo de referência deve ter a mesma geometria de descarga e retorno de ar ✓ O modelo deduzido tem os dutos de ar encurtados apenas no comprimento ✓ O modelo deduzido é encurtado apenas na altura, com variação entre [+0; -10%] em comparação ao modelo de referência. - Outras condições para Integral e Semi-pluginin: <ul style="list-style-type: none"> ✓ O mesmo circuito de refrigeração <p>Diferenças com a ISO/DIS 23953-2:2021 (Rascunho)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ O modelo deduzido e modelo de referência devem ter os mesmos componentes de refrigeração, e mesmo padrão do painel traseiro (na Eurovent, só se aplica para a largura) ✓ O modelo deduzido e modelo de referência devem ter o mesmo número e tipo de ventiladores (incluindo a velocidade destes), (na Eurovent somente se aplica para a largura)
Variação na Largura	<p>De acordo com o Guia EUROVENT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remoto, Integral e Semi-pluginin: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Somente se aplica a expositores frigoríficos verticais (abertos, fechados, resfriados e congelados) e semi-verticais (abertos e resfriados) ✓ O modelo deduzido e o modelo de referência devem ter a mesma geometria de descarga e retorno de ar, e a mesma posição entre a descarga e o retorno.

Método	Condições
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O modelo deduzido e o modelo de referência devem ter os mesmos componentes de refrigeração, e mesmo padrão do painel traseiro ✓ O modelo deduzido e o modelo de referência devem ter o mesmo número e tipo de ventiladores (incluindo a velocidade destes) ✓ O modelo deduzido tem os dutos de ar encurtados apenas no comprimento ✓ O modelo deduzido é encurtado apenas na largura com variação entre [+0; -30%] em comparação ao modelo de referência ✓ As variações de largura do expositor são iguais às variações na largura da prateleira de base ✓ O modelo deduzido e o modelo de referência devem ter a mesma Área Total de Exposição (TDA) <p>- Outras condições para Integral e Semi-plugin:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Devem usar o mesmo circuito de refrigeração <p>Diferenças com a ISO/DIS 23953-2:2021 (Rascunho)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sem diferenças

3.1.3 Exemplo de Formação de Grupo (Modelo de Referência e Deduzido)

A Tabela 3 mostra um exemplo de possíveis configurações de comprimento e largura de um corte técnico específico (por exemplo, remoto vertical fechado para resfriados). O modelo de referência deve cumprir com as configurações padrões, sendo o comprimento padrão para este tipo de expositor o de 2,5 metros. Depois, como existem várias larguras, e todos os modelos deduzidos devem possuir larguras iguais ou inferiores ao modelo de referência, foi escolhido como modelo de referência o de maior largura (600 milímetros), ou seja, a configuração 18.

Os resultados de eficiência e de consumo de energia para as configurações da mesma largura, mas com comprimento diferente (3, 6, 9, 12, 15 e 21) podem ser extrapolados (modelos deduzidos) com base nos resultados obtidos no modelo de referência (configuração 18).

A configuração 17 pode ser deduzida do modelo de referência por este ter uma largura pelo menos 30% menor. Em seguida, os resultados dos modelos com largura de 450 milímetros e comprimentos diferentes de 2,5 metros podem ser deduzidos da configuração 17, que ao mesmo tempo, também é um modelo deduzido. Cabe salientar que, o menor comprimento (125 cm) é 50% menor que o comprimento do modelo de referência, pelo que pode ser extrapolado dentro do mesmo grupo de acordo as regras da EUROVENT e as da nova ISO 23953-2, mas se houvesse um modelo com 100 cm de comprimento, este não poderia ser deduzido do modelo de referência (250 cm) de acordo as regras da nova ISO 23953-2 (as regras da EUROVENT não possuem limites de comprimento).

No caso das configurações com largura de 350mm, não podem ser consideradas no mesmo grupo que as outras porque a largura foi encurtada em 41%, ultrapassando o

limite de 30% quando comparado ao modelo de referência ensaiado. Neste caso, a combinação 16 será ensaiada e utilizada para se deduzir as configurações com outros comprimentos e largura de 350mm, formando assim um grupo diferente.

Em resumo, segundo as regras da EUROVENT, das 21 combinações de expositor frigorífico (comprimento e largura), no mínimo deveriam ser ensaiados dois, e 19 configurações poderiam ser deduzidas.

Tabela 3: Exemplo de combinações de comprimento e profundidade para um refrigerador comercial vertical remoto.

Comprimento em cm	Largura em mm		
	350	450	600
125	Combinação 1	Combinação 2	Combinação 3
150	Combinação 4	Combinação 5	Combinação 6
170	Combinação 7	Combinação 8	Combinação 9
188	Combinação 10	Combinação 11	Combinação 12
210	Combinação 13	Combinação 14	Combinação 15
250	Combinação 16	Combinação 17	Combinação 18
350	Combinação 19	Combinação 20	Combinação 21

3.1.4 Cálculos de extrapolação para os Expositores Frigoríficos

A Tabela 4 apresenta as fórmulas de extrapolação para o consumo de energia (TEC) e índice de eficiência energética (IEE) que devem ser utilizados para os modelos deduzidos segundo os guias EUROVENT para variações no comprimento, altura e largura.

A equipe técnica do projeto manteve reuniões bilaterais com a EUROVENT, e foi constatado que estas regras foram validadas pela indústria com base em milhares de modelos de expositores frigoríficos, e que os resultados para eficiência dos modelos deduzidos são conservadores, o que quer dizer que, se fossem ensaiados, possivelmente os equipamentos obteriam uma eficiência maior (ou seja, menor EEI) quando comparados com os cálculos advindos das regras de extrapolação. Desta forma, segundo a EUROVENT, estas regras podem ser utilizadas com “segurança”. Cabe lembrar que o uso das guias da EUROVENT na União Europeia é voluntário, ficando a cargo do fabricante decidir se prefere utilizar outros tipos de cálculo, ou gastar mais recursos para ensaiar todos os modelos.

Tabela 4: Regras de extrapolação para a eficiência energética (EEI) e o consumo de energia total (TEC)

Tipo de Expositor Frigorífico	Variação no modelo deduzido	Cálculos de Extrapolação
Todos (Remoto, Integral e Semi-Integral)	Comprimento	$EEI_L = EEI_{2,5}$
		$TEC_L = TEC_{2,5} \cdot \frac{M + N \cdot TDA_L}{M + N \cdot TDA_{2,5}}$
	Altura da abertura	$EEI_{DED} = EEI_{REF}$
		$TEC_{DED} = TEC_{REF} \cdot \frac{M + N \cdot TDA_{DED}}{M + N \cdot TDA_{REF}}$
	Largura	$EEI_{DED} = EEI_{REF}$
		$TEC_{DED} = TEC_{REF}$

3.2 Experiência da Austrália

No caso da Austrália, como na União Europeia, o mecanismo para se declarar a conformidade dos refrigeradores comerciais é a autodeclaração. Não se estabelece que devem ser realizados cálculos para se declarar o consumo de energia e eficiência de energia de para alguns modelos, porém, permite a agrupação em famílias onde apenas o modelo com pior eficiência deve ser ensaiado (modelo de referência), e todos os outros membros da família serão classificados com a mesma eficiência, sem necessidade de serem ensaiados (na Austrália somente existem MEPS, mas não existem etiquetas de eficiência).

Além dos agrupamentos em famílias, onde apenas um modelo deve ser ensaiado, o regulamento da Austrália também define que modelos com vendas baixas e de grandes dimensões podem obter o índice de eficiência calculado, sem passar pela sala de ensaios, e nem precisam utilizar um modelo de referência que tenha sido ensaiado [8].

3.2.1 Agrupamento por Família

Na prática, os requisitos de agrupamento por família da Austrália são parecidos aos do guia da EUROVENT, porém são mais simples e possuem menos restrições

Para que modelos de expositor frigorífico possam ser considerados dentro da mesma família, eles devem:

- ser da mesma marca, e
- ter a mesma classificação de temperatura do compartimento (ou mais quente que o modelo de referência) e
- ter o mesmo tipo de acesso (aberto ou fechado)
- se integral, a área total de exibição é a mesma, ou

- se for remoto, a relação entre o comprimento e a área total de exibição é a mesma.
- o número total de membros da família não deve exceder 25, e
- o modelo menos eficiente da família (o modelo de referência) é o modelo ensaiado e será utilizado como base para registro (a mesma eficiência será utilizada para os outros modelos)

O regulamento também especifica requisitos para o modelo de “Referencia”, porém muito menos que as configurações padrão da guia EUROVENT, sendo os requisitos para Austrália os seguintes:

- só pode haver um modelo de referência por família
- o modelo de referência é o que tem o maior (ou igual) consumo específico de energia que os outros modelos da família; e
- atende aos requisitos da classe de temperatura do compartimento mais frio ou igual ao mais frio dos outros modelos da família; e
- tenha a maior, ou igual, abertura vertical ou horizontal dos modelos da família;
- tenha a maior, ou a igual, largura dos modelos da família

Finalmente, o parâmetro extrapolado na Austrália entre os modelos deduzidos e o modelo de referência é o índice de eficiência energética, o qual é o mesmo para todos os modelos da família. No guia da EUROVENT, o índice de eficiência energética também é o mesmo para os modelos deduzidos e para o de referência, porém, no guia da EUROVENT também é extrapolado o consumo de energia, o que não acontece no Regulamento da Austrália (onde só existem MEPS, mas não etiquetas de eficiência).

3.2.2 Modelos com baixas vendas e grandes dimensões

Além da abordagem das famílias de produtos, a Austrália também oferece um método alternativo de demonstração de conformidade para fins de registro de equipamentos com baixo volume de vendas, equipamentos feitos sob medida ou de equipamentos de grandes dimensões¹ que não podem ser testados em um laboratório padrão. Estas regras de baixas vendas e grandes dimensões não aparecem na União Europeia e nem no guia da EUROVENT, porém, o regulamento da União Europeia permite a declaração de dados obtidos de cálculos com base em projeto. Assim, na prática, o fornecedor poderia não ensaiar modelos com baixas vendas ou grandes dimensões, e é quem decide como realizar o cálculo de eficiência, já que o regulamento não inclui nenhum requisito, como no caso da Austrália.

Para serem considerados na categoria de baixo volume de vendas na Austrália, é permitida a venda no máximo de 10 unidades para registro de um modelo único e no máximo 25 unidades para registros de famílias. O envio de dados de vendas anuais para tais registros é obrigatório na Austrália e na Nova Zelândia. Se os volumes de vendas

¹ Esta regra não se aplica a todos os refrigeradores. Por exemplo, freezers de sorvete e expositores de sorvetes artesanais não podem ser registrados como “baixas vendas” e/ou “superdimensionados”, e refrigeradores de armazenamento não podem ser registrados como “superdimensionados”.

forem excedidos, é necessário realizar o procedimento de ensaio completo, caso contrário, outras medidas de verificação de conformidade podem ser consideradas pela instituição responsável pela fiscalização do mercado.

O Índice de Eficiência Energética (IEE) de um refrigerador que foi registrado como tendo baixo volume de vendas ou feito sob medida é encontrado comparando o uso de energia do refrigerador tal como “medido na prática” com o de um refrigerador equipado com um conjunto de componentes “de baixa eficiência de referência” que estão definidos no regulamento técnico. Para uma aplicação bem-sucedida é necessário demonstrar que um refrigerador consegue melhorar os níveis mínimos de eficiência de uma classe similar de produto em aproximadamente 15%. Um relatório impresso a partir do software utilizado pelo fabricante (em vez de um relatório de ensaio) precisará ser enviado no momento do registro.

4 Requisitos de Avaliação da Conformidade em Refrigeradores Comerciais

Nesta seção são tratados vários tópicos que devem ser considerados na definição dos requisitos da avaliação da conformidade dos refrigeradores comerciais para eficiência energética.

4.1 Mecanismo de Avaliação da Conformidade

Por um lado, a “Declaração da Conformidade do Fornecedor” pode reduzir o impacto econômico durante o processo de Avaliação da Conformidade em comparação com a Certificação. Por outro lado, o mecanismo de Certificação aporta benefícios advindos do uso dos Organismos de Certificação de Produto que devem ser considerados:

- Aportam uma maior padronização na aplicação das complexas regras de formação de grupos e de famílias dos expositores frigoríficos
- Facilitam a vigilância de mercado, já que são eles quem escolhem as unidades que devem ser ensaiadas
- A utilização dos Organismos de Certificação de Produto é compatível com o uso de laboratórios de 1ª e de 3ª parte

Além disso, os fabricantes de refrigeradores comerciais já utilizam o mecanismo de certificação para os ensaios de segurança.

4.2 Laboratórios

4.2.1 Laboratório de 1ª e 3ª parte

Em relação aos laboratórios de 3ª parte, o único laboratório acreditado para realizar ensaios em refrigeradores comerciais no Brasil é o CEPEL, que inaugurou uma nova sala de ensaios em 2022. De qualquer forma, de acordo com as entrevistas realizadas como parte do estudo do PROCEL, e de acordo com as discussões realizadas durante as reuniões do *Policy Working Group* - PWG, a percepção é que à medida que o programa de certificação de eficiência energética para refrigeradores comerciais começar a se consolidar, a tendência é de que mais laboratórios se qualifiquem para realizar ensaios deste tipo de equipamento. Outros laboratórios de terceira parte, como LABELO e SGS participam das reuniões e atividades do projeto, e segundo eles, estariam interessados em ampliar suas capacidades para executar os ensaios de eficiência em refrigeradores comerciais caso apareça esta demanda.

No caso dos fabricantes, as empresas com maior participação de mercado geralmente possuem seus laboratórios próprios. A pesquisa de mercado realizada com os fabricantes que participam do Projeto mostrou que a maioria dos produtos já são ensaiados quanto ao consumo de energia, mesmo sem a obrigatoriedade de um

Regulamento Técnico. Porém, observou-se que cada fabricante adota condições de ensaio ligeiramente diferentes, de forma que um Regulamento Técnico iria ajudar a padronizar as especificações e os requisitos dos ensaios, o que traria grandes benefícios ao setor, tais como a maior transparência para os consumidores e proporcionaria uma competição mais justa entre os fabricantes.

Os principais motivos para aceitar os resultados de ensaios em laboratórios de 1ª parte durante a avaliação da conformidade é o custo associado aos ensaios, e oferecer maior agilidade quando um novo produto é introduzido ao mercado, seja pelo tempo de espera em laboratórios de 3ª parte, ou pela distância destes laboratórios às unidades de alguns fabricantes. Por outro lado, os resultados obtidos em laboratórios de 3ª parte são mais confiáveis, já que estes são totalmente independentes. Neste sentido, no caso dos refrigeradores comerciais, o uso destes laboratórios pode ser combinado, como ocorre no caso dos Refrigeradores Residenciais, onde laboratórios de 1ª parte podem ser utilizados nos ensaios iniciais, mas para os ensaios de manutenção devem ser utilizados laboratórios de 3ª parte.

Cabe salientar que os laboratórios de alguns dos fabricantes não cumprem com os requisitos das normas de ensaio para refrigeradores comerciais, e estes manifestaram o interesse de que seja avaliado se estas divergências poderiam ser aceitas caso os laboratórios de 1ª parte sejam aceitos para a avaliação da conformidade. A Seção a seguir apresenta algumas destas divergências.

4.2.2 Divergências das salas de ensaio

Conforme apontado na seção anterior, alguns dos laboratórios próprios dos fabricantes não cumprem com os requisitos das normas de ensaio para refrigeradores comerciais. A principal divergência com as normas de ensaio é a orientação do fluxo de ar. A maioria dos laboratórios possuem salas de ensaios com fluxo de ar vertical (utilizada para os refrigeradores residenciais), enquanto as normas de ensaio para refrigeradores comerciais demandam que o fluxo de ar seja no sentido horizontal.

Aproveitando a viagem de estudos do Projeto a um laboratório credenciado nas normas de ensaio para refrigeradores comerciais (laboratório Re/Gent na Holanda) da qual participaram técnicos de 5 fabricantes e 3 laboratórios de terceira parte brasileiros, além de técnicos do Ministério de Minas de Energia, foi debatida em especial a questão do fluxo de ar na sala de ensaios, da qual destacamos os seguintes pontos:

- Fabricantes brasileiros já ensaiam os seus equipamentos de refrigeração comercial, porém em salas de ensaio com fluxo de ar vertical.
- As alterações necessárias nas salas de ensaio para cumprir com o requisito de fluxo de ar horizontal resultaria em um alto investimento. Os fabricantes solicitaram que fosse avaliada a possibilidade de se aceitarem resultados de ensaios feitos em salas com fluxo de ar vertical para fins de avaliação e verificação da conformidade
- Segundo o laboratório Re/Gent o requisito de fluxo de ar horizontal foi estabelecido principalmente por ser mais crítico para os refrigeradores abertos

- Antes de considerar aceitar os ensaios realizados em salas com fluxo de ar vertical, deve se considerar que:
 - Podem existir divergências de resultados entre as duas salas de ensaio
 - Não se conhecem estudos comparativos dos dois tipos de sala de ensaio e seus impactos na performance dos equipamentos. Estudos comparativos neste sentido poderiam ajudar a entender melhor o impacto do fluxo de ar na performance do refrigerador
 - Caso seja aceita a utilização de salas de ensaio com fluxo de ar vertical em relação à comparação com os resultados realizados em salas de fluxo de ar horizontal, deve se definir onde serão especificados os requisitos das salas de ar vertical, já que estes não aparecem nas normas de ensaio de refrigeradores comerciais. Os requisitos poderiam ser especificados no próprio Regulamento Técnico do INMETRO, ou mesmo na norma pertinente da ABNT. Porém, é importante notar que são três as normas que abarcam os diferentes tipos de refrigeradores comerciais, e estas já devem estar prontas e definidas no momento de implementação do regulamento.

Uma possibilidade seria realizar ensaios comparativos com o mesmo equipamento nos dois tipos de salas. Porém, deve se levar em consideração que existem vários tipos de refrigeradores comerciais, nos quais o impacto do fluxo de ar pode ser diferente, e que devido ao alto custo dos ensaios, a comprovação em todos os tipos poderia ser impraticável.

4.3 Amostragem

A exigência de ensaio para todos os modelos poderia funcionar bem para os refrigeradores de bebidas e os congeladores para sorvetes, mas pode não ser a melhor opção para os expositores frigoríficos, devido à sua alta taxa de customização.

Neste sentido, para os expositores frigoríficos, é proposto que seja definida uma categoria situada entre o modelo e a família, denominada de “Grupo”. Para se inserir num mesmo “Grupo” os equipamentos deveriam então cumprir com os requisitos da EUROVENT (seção 3.1). Cabe lembrar que a definição de família do regulamento da Austrália (Seção 3.2) é parecido com o “grupo” do guia EUROVENT, porém com menos detalhes e requisitos. No caso dos ensaios iniciais ao menos um modelo do “grupo” deve ser ensaiado. As características dos outros modelos dentro do “grupo” (consumo de energia e índice de eficiência energética) poderiam ser calculados ou ensaiados, dependendo apenas da preferência do fabricante.

Figura 1 mostra um exemplo de classificação em Família, Grupo e Modelo.



Figura 1: Exemplo de classificação for Família, Grupo, e Modelo

Os guias da EUROVENT propõem regras para os cálculos e para definir quais modelos de expositor frigorífico devem ser ensaiados. Porém, a aplicação dos guias é voluntária, e as agências fiscalizadoras dos países podem realizar ensaios de verificação em modelos cujos valores foram declarados a partir de um cálculo, e os resultados dos ensaios de verificação devem estar dentro das tolerâncias aceitáveis em comparação com os valores declarados pelos fabricantes.

Durante reuniões realizadas com o INMETRO foi discutida a possibilidade de se incluir os cálculos da eficiência dos modelos, deduzidos a partir dos resultados de ensaios dos modelos de referência, por exemplo, utilizando as mesmas regras da guia EUROVENT ou regras parecidas. Isto proporcionaria uma maior padronização entre os cálculos realizados pelos diferentes fabricantes, porém poderia significar uma maior complexidade desde o ponto de vista jurídico para a vigilância de mercado. Por exemplo, que aconteceria se um modelo deduzido for ensaiado durante uma campanha de fiscalização e o resultado der “não conforme”, mas os cálculos de extrapolação foram feitos de acordo com o regulamento técnico? Se as regras de extrapolação não forem incluídas no regulamento técnico, ficaria sob responsabilidade do fornecedor utilizar o método de cálculo que achar melhor, ou inclusive realizar o ensaio, se considerar que para esse modelo é melhor fazê-lo do que realizar cálculos.

No caso da Austrália, as regras de extrapolação estão incluídas no próprio regulamento, porém, só é extrapolado o índice de eficiência energética (na EUROVENT também é extrapolado o consumo de energia), já que não existe obrigatoriedade de etiquetagem. Além disso, o regulamento da Austrália especifica que o modelo ensaiado deve ser o de pior eficiência, assim qualquer desvio pode ser facilmente identificado e punido.

Neste sentido, é proposta a inclusão do conceito de “grupo” no Regulamento Técnico, de forma a poder definir a quantidade de amostras necessárias, mas não os cálculos de extrapolação para os modelos deduzidos.

Para reduzir os impactos econômicos da regulamentação em modelos que apresentem baixas vendas, ou de equipamentos de grandes dimensões, cujos parâmetros não possam ser extrapolados de um modelo de referência, é proposta a utilização de uma definição similar à do regulamento australiano (no máximo de 10 unidades vendidas para registro de um modelo único e no máximo 25 unidades vendidas para registro de famílias), sendo obrigatório o envio do relatório gerado a partir do software utilizado pelo fabricante para o cálculo de eficiência e consumo de energia, bem como os dados de vendas anuais, para demonstrar que o equipamento pode seguir sendo considerado um modelo de baixas vendas.

Para os ensaios de manutenção, deve-se tomar cuidado para não definir os ensaios em função da percentagem de modelos por família, como é feito com os refrigeradores residenciais, visto que já existem famílias de expositores frigoríficos com muitos modelos, alguns dos quais não são ensaiados na etapa inicial da avaliação da conformidade. Recomenda-se, neste caso, utilizar a porcentagem de Grupos por família. No caso dos refrigeradores residenciais, um modelo a cada cinco da família são ensaiados a cada 12 meses para manutenção. No caso dos refrigeradores comerciais, este número poderia ser reduzido, por exemplo, um modelo a cada dez grupos da família (não se aplica a modelos de baixas vendas), especialmente se o mecanismo de avaliação da conformidade for a Certificação, já que ao ter maior independência do Fabricante durante a manutenção, poderia se reduzir a necessidade das comprovações de manutenção.

4.4 Parâmetros importantes para um sistema de registro

Assim como no Regulamento Técnico de refrigeradores residenciais, o fornecedor deve elaborar uma Declaração da Conformidade do Fornecedor (DCF) por família de produtos e uma Planilha de Especificação Técnica (PET) para cada modelo que compõe a família.

A Seção 4 mostra as informações mais importantes dos modelos de refrigeradores comerciais que devem ser consideradas como requisitos para se obter informação suficiente para realizar os cálculos de eficiência energética e fazer comprovações dos valores declarados de forma eficaz. Estas informações podem ser tomadas como base para a elaboração da PET.

Assim como no Regulamento Técnico de refrigeradores residenciais, a Declaração de Conformidade do Fornecedor deverá ter validade de 04 (quatro) anos, devendo ser renovada após este período.

5 Sistema de Registro de Produtos e PET

Um sistema de registro de produtos (banco de dados de produtos) tem como objetivo reunir informações sobre os produtos que estão sendo introduzidos no mercado pelos fabricantes e pelos importadores.

As principais vantagens de um sistema de registro de produto são:

- As informações podem ser utilizadas pelo governo para a vigilância de mercado:
 - Verificando as informações técnicas de forma automática no momento do registro
 - Verificando as informações técnicas do produto durante campanhas de fiscalização
- As informações podem ser utilizadas para entender melhor o mercado em termos de distribuição de eficiência energética (modelos e vendas), estoque de produtos, evolução do mercado, etc.
 - Estudos para futuras atualizações de MEPS e etiquetas de eficiência energética, ou para definir níveis de eficiência em compras públicas sustentáveis
 - Monitorar o efeito dos MEPS e etiquetas de eficiência energética
- A informação pode ser ainda utilizada pelos consumidores, por exemplo através da criação de aplicações para informá-los sobre os produtos mais eficientes do mercado

5.1 Sistema de Registro de Produtos no Brasil

No Brasil, antes de introduzir o produto no mercado, os fabricantes e importadores (fornecedores) devem registrar os seus produtos através da ferramenta chamada “Orquestra”. Porém, não são eles os que introduzem as características técnicas do equipamento na base de dados. O fornecedor deve entregar um documento chamado PET (Planilha de Especificação Técnica) para cada modelo de equipamento, e um funcionário do INMETRO é quem alimenta a base de dados.

Este funcionário deve estar devidamente treinado para verificar a qual classificação de eficiência da etiqueta corresponde o nível de eficiência energética declarado, e se este cumpre os MEPS estabelecidos pelo Ministério de Minas e Energia.

Periodicamente parte da informação da base de dados deve ser atualizada e disponibilizada para o público em geral. As tabelas de eficiência energética de todos os produtos aprovados no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e autorizados a ostentar a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) podem ser baixadas no site do INMETRO. Estas tabelas oferecem informações detalhadas dos equipamentos, o que faz do Brasil um país transparente com os consumidores, e podem ser utilizadas para atividades de vigilância de mercado.

Um exemplo da utilidade das informações detalhadas na base de dados do Brasil, é o caso dos condicionadores de ar. Graças a estas informações detalhadas o INMETRO identificou pontos fracos em uma norma de ensaios para condicionadores de ar, que poderia ser utilizada pelos fabricantes para terem seus equipamentos classificados em classes de maior eficiência de forma “artificial”, quer dizer, com resultados que não seriam possíveis em uma operação real.

O INMETRO também disponibiliza uma planilha EXCEL aos fabricantes para calcular a eficiência energética a partir das características dos equipamentos. Mesmo sendo de uso voluntário, ao disponibilizar esta ferramenta o INMETRO visa reduzir os erros de cálculo cometidos pelos fornecedores.

A equipe do Projeto avaliou as informações disponibilizadas no banco de dados para refrigeradores residenciais e condicionadores de ar, e concluiu que estas incluem informação suficiente para a realização de cálculos de eficiência energética a partir dos dados declarados para as diferentes características dos equipamentos.

5.2 Recomendações Gerais sobre o Sistema de Registro de

Produtos

Conform foi visto na seção anterior, o Brasil já recolhe e compila informações importantes acerca dos produtos, por meio das PETs as informações da etiqueta e os MEPS são checadas por um funcionário do INMETRO e parte das informações são disponibilizadas ao público no site do instituto.

De forma geral, o sistema utilizado pelo INMETRO funciona corretamente, porém poderia ser aperfeiçoado se fosse automatizado no momento do registro do produto, assim:

- O sistema poderia recalcular a eficiência energética com os dados declarados pelo fabricante, e mostrar possíveis erros de cálculo antes da entrada do produto no mercado
- O sistema poderia comprovar de forma automática que classe de eficiência energética corresponde ao índice de eficiência declarado, e que este cumpre com os MEPS, inclusive antes da entrada no mercado
- As informações disponibilizadas ao público seriam atualizadas com maior frequência e com menor esforço

Além disso, recomenda-se que sejam adicionadas as informações de unidades introduzidas no mercado por modelo, e por valor de venda. Estas informações são valiosas para o monitoramento do mercado e para futuros estudos de atualização da etiqueta e dos MEPS. Sabendo as vendas das unidades por ano e modelo é possível realizar estimativas mais precisas sobre o impacto que terão os novos MEPS e etiquetas no mercado. Com o preço dos modelos é possível fazer estimativas mais precisas sobre o impacto que terão os novos MEPS e etiquetas nos consumidores.

Cabe lembrar que dados como o número de vendas, assim como outros dados de pouco interesse para os consumidores, não precisam ser disponibilizados ao público em geral, mesmo que estes sejam requisitados para o registro dos produtos.

5.3 Parâmetros Importantes dos Refrigeradores Comerciais para o Sistema de Registro de Produtos e PET

A seguir são identificadas as informações técnicas mais importantes dos refrigeradores comerciais, que devem ser consideradas para a elaboração da Planilha de Especificações Técnicas e do Sistema de Registro.

Além das informações gerais como: fornecedor, marca, modelo, número de vendas anuais, preço e número de registro, outras informações importantes que devem ser consideradas para os refrigeradores comerciais são:

- **Tipo de Refrigerador Comercial:** Refrigerador de Bebidas, Conservador de Sorvetes ou Expositor Frigorífico.
- **Sub-tipo de refrigerador comercial:** Esta informação não é necessária para o cálculo de eficiência energética, mas pode ser útil para vigilância de mercado, para o consumidor, ou para futuros estudos de eficiência energética. O sub-tipo pode ser definido de acordo as “famílias” consideradas nas normas de ensaio, as quais podem ser diferentes as famílias definidas no Regulamento Técnico:
 - Para os Refrigeradores de bebidas, ver o Anexo A da norma ISO 22044:2021
 - Para os Expositores Frigoríficos, ver o Anexo A da norma ISO 23953-1:2015
 - Para os Conservadores para Sorvetes, ver o Anexo A da norma ISO 22043:2020. Neste caso só existem duas opções, transparente ou com porta cega
- **Area Total de Exposição (TDA):** Esse dado é necessário para o cálculo de eficiência apenas dos Expositores Frigoríficos. Porém, também é necessário para comprovar que os Conservadores para Sorvetes com tampa transparente podem ser classificado como tais.
- **Volume (Litros):** Esse dado é necessário para o cálculo de eficiência dos Refrigeradores de Bebidas e Conservadores para Sorvetes. No caso dos Expositores Frigoríficos, o volume não é utilizado, e exigir essa informação não seria necessário, a menos que o INMETRO considere um dado importante (porém, o cálculo de volume não está definido na ISO 23953-2).
 - No caso dos Refrigeradores de Bebidas, o Volume definido na norma de ensaio é o Volume Bruto
 - No caso dos Conservadores para Sorvetes, o Volume definido na norma de ensaio é o Volume Líquido

- **Classe de Temperatura dos compartimentos:** Deve ser indicada a classe de temperatura (temperatura alvo), ou classes de temperatura se houver mais de uma, de acordo com as classificações das normas para cada tipo de refrigerador, ou qualquer classe de temperatura especial que seja adicionada nos regulamentos técnicos.
- **Classe Climática:** Classe climática mais rigorosa na que foi comprovado o correto funcionamento do equipamento (pode ser diferente da classe climática utilizada para consumo de energia, que é definida no regulamento técnico).
- **Remoto, Integral ou semi-integral:** Identificar se o equipamento é remoto (sem compressor nem condensador), integral (funciona de forma independente), ou semi-integral (com compressor integrado, mas com sistema de condensação líquida)
- **Tipo de acesso ao compartimento:** Identificar se é um equipamento aberto, fechado com porta transparente, ou fechado com porta cega. Observar que podem existir equipamentos mistos, com uma parte aberta e outra fechada, ou com parte da porta transparente e outra parte cega. Nesse caso, indicar que é uma combinação.
- **Consumo de Energia:** O consumo de energia diário e mensal para cada uma das tensões de funcionamento do equipamento. Para os Refrigeradores de Bebidas e Conservadores para Sorvetes, o consumo de energia declarado vem sempre dos ensaios no laboratório. No caso dos Expositores Frigoríficos, o consumo de energia vem dos ensaios no laboratório para os modelos de referência, ou do cálculo em função do modelo de referência para os modelos deduzidos
 - No caso dos expositores frigoríficos, além do consumo de energia total diário (TEC), também é medido o consumo de energia direto diário (DEC), o qual faz parte do TEC. Mesmo que não seja necessário para a vigilância de mercado, pode ser interessante para futuros estudos do setor.
- **Índice de eficiência energética:** O índice de eficiência energética é calculado de acordo com o regulamento técnico para cada uma das tensões de funcionamento do equipamento.
- **Classe de eficiência energética:** Indicar a classe de eficiência que foi declarada para a etiqueta.
- **Tempo de resfriamento da meia carga (h):** Ensaio realizado apenas para os refrigeradores de bebidas. Deve de indicar o tempo que o equipamento demorou para levar metade da carga do refrigerador de uma temperatura ambiente até a temperatura alvo do refrigerador.
- **Modelo de Referência ou Modelo Deduzido:** Somente para expositores frigoríficos. Deve ser indicado que se trata de um modelo de referência (ensaiado em laboratório) ou deduzido (consumo de energia e eficiência

extrapoladas de outros modelos). No caso dos modelos deduzidos, **deve ser informado o modelo a partir do qual foram extrapolados os resultados.**

- **Tensão Nominal do refrigerador**

Outras informações que não afetam a verificação do cálculo e os valores declarados de consumo de energia e eficiência energética, mas que podem ser interessantes para o monitoramento dos refrigeradores comerciais comercializados no Brasil, são:

- **Cortina noturna:** Indicar se o modelo possui cortina noturna incorporada. Apenas para refrigeradores abertos que foram ensaiados com a cortina noturna de acordo com a norma de ensaios correspondente.
- **Dispositivo de gerenciamento de energia:** Indicar se o modelo possui dispositivo de gerenciamento de energia (EMD, das siglas em inglês, *Energy Management Device*). Somente para os Refrigeradores de Bebidas.
- **Fluido refrigerante:** Os expositores frigoríficos remotos não contém fluido refrigerante no momento de venda, porém pode ser informado o tipo do fluido indicado pelo fabricante.
- **Agente de expansão da espuma:** Indicar o agente de expansão de espuma utilizado na fabricação das paredes com isolamento

Outras informações, como o identificador da família a que pertence, e o identificador do grupo ao que pertence (no caso de existir identificador para o grupo), podem ser interessantes do ponto de vista de rastreabilidade, no registro de produtos.

6 Vigilância de Mercado

A vigilância de mercado dos produtos com regulamento técnico de eficiência energética faz referência à comprovação de que os produtos que já tiveram sua conformidade avaliada e estão sendo comercializados, efetivamente cumprem com os regulamentos técnicos, o que significa que os valores declarados durante a avaliação da conformidade e mostrados nas informações do aparelho são corretos, e que a etiqueta é exposta corretamente.

Uma vigilância de mercado eficaz aumenta o número de modelos em conformidade, já que os fornecedores não querem ser punidos caso não cumpram com os requisitos dos Regulamentos Técnicos.

As atividades principais num sistema de vigilância de mercado são:

- Revisão de documentação técnica
- Fiscalização de lojas físicas e online para garantir que as informações da etiqueta são mostradas no aparelho ou no site de venda online
- Ensaios de verificação: unidades do mercado são coletadas e ensaiadas para comprovação dos dados declarados

Além destas atividades, a informação aos diferentes interessados no programa de eficiência energética também é considerada fundamental, para diminuir a probabilidade de não conformidade.

6.1 Vigilância de Mercado no Brasil

Fiscalização da etiqueta:

O INMETRO conta com parceiros em quase todos os estados que realizam campanhas de fiscalização da etiqueta em lojas físicas e reportam ao INMETRO os resultados.

Cabe salientar que, no Brasil o responsável por colocar a etiqueta no produto é o fabricante, de forma que este já deve chegar no varejo com a etiqueta colocada corretamente.

Revisão de documentação técnica:

O INMETRO realiza revisão de documentação técnica principalmente durante o registro dos produtos (antes de entrar no mercado), e durante os períodos de manutenção (produtos que já estão no mercado). Outras revisões de documentação técnica podem ocorrer, se for necessário.

Para os produtos com a Certificação como mecanismo de avaliação da conformidade, o Organismo de Certificação de Produto, também realiza tarefas de revisão de documentação técnica.

Ensaio de Verificação:

Além dos ensaios iniciais que devem ser feitos antes de que um determinado produto entre no mercado, o Brasil exige ensaios de Manutenção. Estes ensaios são realizados periodicamente em um certo número de modelos. Quem realiza os ensaios e o tamanho da amostra depende do tipo de produto. Por exemplo, no caso dos refrigeradores residenciais, 20% dos modelos por família devem ser ensaiados a cada 12 meses, sendo que os ensaios devem ser realizados em laboratórios de 3ª parte, sendo que a amostragem pode ser feita pelo fornecedor.

Neste sentido, os ensaios de manutenção poderiam ser considerados ensaios de verificação, especialmente se a amostragem for feita por Organismos de Certificação de Produtos, já que os ensaios seriam realizados em produtos adquiridos aleatoriamente no mercado.

Constatada alguma não-conformidade em algum dos ensaios de manutenção, esse deve ser repetido nas amostras de contraprova e de testemunha, para o atributo não conforme. Neste caso, para ser considerado conforme, os resultados nas amostras de contraprova e testemunha deve ser positivo.

Além dos ensaios de manutenção, o INMETRO possui o Programa de Verificação da Conformidade (PVC), onde podem ser realizadas campanhas de ensaios de verificação, ou ensaios específicos a produtos que tiveram denúncias de um terceiro. O PVC coleta amostras de produtos que já tiveram sua conformidade avaliada (por exemplo, diretamente do mercado), que são enviadas a laboratórios credenciados, e posteriormente analisadas, sendo averiguado se estão de acordo com a regulamentação vigente.

No caso de não conformidade, podem ocorrer autuações dos fornecedores de marcas, para os quais é garantido o direito ao contraditório e à ampla defesa. As portarias e leis que regulam o PVC, são a Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, a Portaria n.º 333, de 28 de junho de 2012, e a Resolução Conmetro nº 8, de 20 de dezembro de 2006.

Até o momento da elaboração deste relatório existiam no site do INMETRO dois relatórios de fiscalização em produtos consumidores de energia, os de lâmpadas LED tubular e lâmpadas LED bulbo (os dois do ano 2019).

Informação aos interessados:

O site do INMETRO proporciona informações valiosas para os diferentes interessados no programa de eficiência energética. A indústria pode conferir facilmente quais são os produtos que são regulados, e baixar gratuitamente os regulamentos técnicos, os quais compilam a informação dos requisitos de eficiência energética e segurança, assim como os requisitos para a avaliação da conformidade, simplificando a documentação necessária para se cumprir com os regulamentos.

Na seção de vigilância de mercado do site do INMETRO, existe uma série de orientações para o consumidor, que inclui acesso para denunciar produtos irregulares. Esta seção também inclui informações sobre o Programa de Verificação da Conformidade (PVC), incluindo os resultados de campanhas de fiscalização e documentos com perguntas frequentes, para facilitar o entendimento dos fornecedores.

6.2 Recomendações sobre Vigilância de mercado

Conforme mostrado na seção anterior, o Brasil já atua nos quatro pilares da vigilância de mercado. A seguir são mostradas algumas recomendações que poderiam melhorar as práticas de vigilância de mercado no Brasil.

6.2.1 Fiscalização da etiqueta

Em relação à fiscalização da etiqueta, recomenda-se:

- Ampliar a fiscalização dos produtos no comércio virtual
- Publicar as estatísticas das campanhas de fiscalização

Publicar as estatísticas das campanhas de fiscalização mostra à indústria que o governo é ativo na fiscalização dos regulamentos de eficiência energética. Por outro lado, se os resultados das campanhas são bons (alta taxa de conformidade), os resultados podem aumentar a confiança do consumidor no programa.

No caso em que a identificação das marcas seja um obstáculo para a publicação dos resultados, estes podem ser apresentados de forma desagregada.

Além de identificar os equipamentos que cumprem e os que não cumprem o regulamento, é recomendável identificar a causa da não-conformidade, principalmente para que se possa compreender melhor o motivo das não-conformidades e aplicar a melhor medida corretora em cada uma delas.

A Figura 2 mostra exemplos de etiquetas que não seriam consideradas conformes segundo o governo australiano [9], seja porque outros rótulos foram colocados em cima, ou algo foi escrito em cima, ou porque a etiqueta não está anexada corretamente, ou ainda porque as informações não são legíveis ou simplesmente não existe nenhuma etiqueta. Mesmo que a etiqueta esteja corretamente colocada, deve se verificar que os dados do modelo, desempenho e outras características correspondem aos declarados na PET.



Figura 2: Exemplos de etiquetas que não seriam consideradas conformes (Fonte: Guia Australiano de MVC www.energyrating.gov.au/)

6.2.2 Ensaios de Verificação e Revisão de Documentação Técnica

Os ensaios de verificação são especialmente importantes em países onde o mecanismo de avaliação da conformidade é o de autodeclaração, já que os fornecedores podem declarar as propriedades do produto com base em ensaios realizados em laboratórios de 1ª parte e/ou cálculos próprios, e quando não existem ensaios de manutenção. Mesmo assim, devido aos altos custos de ensaio, e às deficiências no orçamento das agências fiscalizadoras, os ensaios de verificação são escassos e os modelos ensaiados não são escolhidos aleatoriamente, para maximizar o impacto das campanhas de vigilância. Por exemplo, na campanha de fiscalização da Austrália² de 2018 foram ensaiados apenas 3 modelos de refrigeradores residenciais.

No caso do Brasil é um pouco diferente, já que existem ensaios de manutenção, cujos custos são cobertos pelos fornecedores. Assim, poderia se dizer que, no Brasil, os ensaios de verificação estão sistematizados, e são realizados mais ensaios de verificação do que na maioria dos países. Porém, cabe salientar que no caso dos produtos com “Declaração da Conformidade do Fornecedor”, mesmo que o ensaio seja realizado em um laboratório de 3ª parte, é o fornecedor quem faz a amostragem da unidade que será ensaiada.

Neste sentido, recomenda-se que seja avaliada a possibilidade de que uma OCP realize a amostragem das unidades que serão ensaiadas nos ensaios de manutenção, captando estes equipamentos diretamente do mercado. Isso pode aumentar o custo para os fornecedores, assim para compensar poderia ser reduzido o número de ensaios a serem realizados.

Os ensaios de manutenção podem ser complementados com as atividades do programa PVC. Neste caso, como os recursos são mais limitados, recomenda-se incluir uma análise de documentação técnica que ajude a identificar possíveis modelos de risco, antes de realizar os ensaios de verificação.

Os ensaios de verificação do PVC poderiam ser iniciados por:

- Reclamações de terceiros (marcas concorrentes, associações de consumidores, particulares, etc.)
- Quando houver suspeita de não conformidade (irregularidades na documentação técnica, produtos de marca com histórico de não conformidade, novos laboratórios participantes do programa, etc.)
- Sem evidências de não conformidade, poderia ser dada prioridade aos modelos com maior participação no mercado, ou que contribuam para um alto consumo de energia elétrica

Outro ponto a se considerar é o uso das amostras de contraprova e de testemunha para o PVC, como é feito nos ensaios de manutenção.

² Os resultados das campanhas de fiscalização da Austrália estão disponíveis no site: <https://www.energyrating.gov.au/suppliers>

Referências

- [1] EUROVENT AISBL / IVZW / INPA. (2020). EUROVENT 14/6/ - 2022 - Interpretation of Regulation (EU) 2019/2018 and of Regulation (EU) 2019/2024. Brussels: EUROVENT. <https://eurovent.eu/?q=content/eurovent-146-2022-interpretation-regulation-eu-20192018-and-regulation-eu-20192024>
- [2] Portaria INMETRO / ME - número 140- de 19/03/2021: Requisitos Gerais de Declaração do Fornecedor de Produtos (RGDF Produto). http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2724
- [3] Portaria INMETRO / ME - número 200- de 29/04/2021: Requisitos Gerais de Certificação de Produtos (RGCP). http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2753
- [4] Portaria INMETRO / ME - número 332- de 02/08/2021: Requisitos de Avaliação da Conformidade para Refrigeradores e Assemelhados. http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2813
- [5] Portaria INMETRO / ME - número 319- de 23/07/2021: Requisitos de Avaliação da Conformidade para Bombas Centrífugas. http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2808
- [6] Portaria INMETRO / ME - número 148- de 28/03/2022: Requisitos de Avaliação da Conformidade para Aparelhos Eletrodomésticos e Similares. http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2961
- [7] REGULATION (EU) 2019/2018, supplementing Regulation (EU) 2017/1369 of the European Parliament and of the Council with regard to energy labelling of refrigerating appliances with a direct sales function. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R2018>
- [8] Regulamentação Australiana F2020L01014 - Greenhouse and Energy Minimum Standards (Refrigerated Cabinets) Determination 2020. <https://www.legislation.gov.au/Details/F2020L01014>
- [9] Guia Australiana de MVC www.energyrating.gov.au/