



## Capítulo IV

### Eficiência energética em edificações

Os edifícios são responsáveis por uma quantidade considerável do uso total de energia. No cenário global, a construção civil é responsável por 36% do uso final de energia e 39% dos gases de efeito estufa emitidos (IEA, 2019). Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2019), o consumo por eletricidade no Brasil apresenta tendência de crescimento, com aumento em cerca de 50% no período de 1995 a 2019.

Dentro do setor da construção civil, o residencial vem se destacando com maiores valores de consumo por eletricidade, sendo que em 1995 apresentava valores de 63.576 GWh, aumentando em torno de 55% e o setor comercial apresenta valores de 32.276 GWh em 1995 aumentando em torno de 65% em 2018 (EPE, 2019). Neste contexto, a demanda energética para refrigeração de ambientes aumentou 33% no período de 2010 a 2018 e 5% no período de 2017 a 2018, em níveis mundiais (IEA, 2018). No Brasil, em 2005, os chuveiros elétricos eram os principais responsáveis pelo consumo energético, apresentando 22% deste consumo, seguidos dos refrigeradores (21%), iluminação (19%), televisores (17%) e condicionadores (7%) (EPE, 2018a).

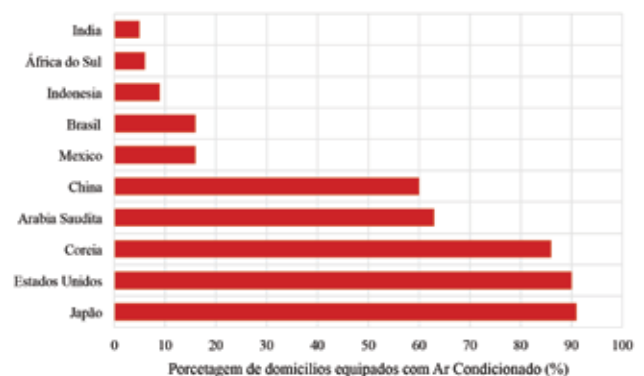
Em 2017, os refrigeradores tornam-se os principais consumidores, sendo de 18%, seguidos dos televisores e chuveiros elétricos (15%) e condicionadores (14%) (EPE, 2018a). Assim, o consumo energético tem destaque para o condicionamento de ar, que por conta da ampliação de aquisição destes equipamentos pelas famílias brasileiras, será o principal responsável pelo consumo energético, sendo que passou de 7% em 2005 para 14% em 2017, apresentando um crescimento de 50%. Estima-se que o consumo de energia por condicionadores de ar em residências tenha aumentado cerca de 237% nos últimos 12 anos (EPE, 2018a).

O crescente aumento populacional e, conseqüentemente um significativo acréscimo de habitações e aquisição de condicionadores,

a demanda por ar condicionado para obter melhores condições térmicas aumentam. O relatório do IEA, “The Future of Cooling”, destaca que entre o período de 1990 a 2016, as vendas anuais de ar condicionado quadruplicaram para 135 milhões de unidades e, até o final de 2016, cerca de 1,6 bilhão estavam em uso (IEA, 2018).

Neste contexto, existem grandes diferenças na quantidade de condicionadores de ar instalados e vendas nos países, refletindo principalmente nas diferenças climáticas, economia e população. Desta maneira, em 2016, os Estados Unidos têm a maior quantidade de condicionadores instalados, cerca de 50%, sendo a maior parte no setor residencial (IEA, 2018).

No entanto, estes números estão diminuindo à medida em que existe uma crescente nos países asiáticos. Em 2018, o Japão apresenta maior porcentagem de edifícios equipados com ar condicionado, subsequente dos Estados Unidos e Coreia e, em países com climas quentes, como o Brasil, África do Sul e Índia, apresentam cerca de 20% dos domicílios equipados com ar condicionado, no entanto, esta demanda está aumentando rapidamente (Figura 1) (IEA, 2018).



**FIGURA 1 - PORCENTAGEM DE DOMICÍLIOS EQUIPADOS COM AR CONDICIONADO, PANORAMA MUNDIAL.**

**FONTE: TRADUZIDO DE IEA (2018)**

Neste contexto, o atendimento das exigências mínimas de eficiência energética e o desempenho térmico podem resultar em desvinculação da utilização excessiva de equipamentos para refrigeração e iluminação, nem sempre acessíveis financeiramente à maioria da população. Assim, a eficiência energética em edificações visa proporcionar aos ocupantes de uma edificação condições ambientais adequadas com o mínimo de consumo energético. Devido ao cenário energético atual e ao elevado consumo de energia do setor de edificações, como mencionado anteriormente, a aplicação de medidas de eficiência energética se faz necessária para balancear a relação entre recursos naturais e demanda energética.

Da mesma maneira, o conceito de sustentabilidade se baseia na eficiência energética com o máximo de conforto ambiental para o uso das edificações. A arquitetura hoje precisa ter a eficiência energética como um atributo essencial, buscando o retorno de um projeto mais bioclimático, porém, com a interação com sistemas de climatização para buscar um equilíbrio entre conforto e menor gasto energético. Portanto devem-se unir os conceitos de conforto ambiental e de eficiência energética na busca por normas e regulamentos que estabeleçam índices mínimos de bom desempenho das edificações.

No Brasil há duas normativas e regulamentos técnicos que apresentam diretrizes construtivas e estratégias passivas de projeto de adequação ao clima da região em que a edificação está implantada: a ABNT NBR 15220 (2005), a ABNT NBR 15575 (2013), as quais tratam de desempenho térmico em edificações e os Regulamentos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais e para Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-R e RTQ-C) (Inmetro, 2012).

No contexto da eficiência energética, em 2001, com o decreto 4.059 que regulamentou a Lei 10.295, conhecida como Lei da Eficiência Energética, iniciam-se discussões sobre eficiência energética em edificações. A partir disso, desenvolveu-se o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) e no âmbito de edificações o “Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País” (GT-Edificações). O GT-edificações foi criado com o objetivo de regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética das edificações brasileiras com o foco no uso racional da energia elétrica. Em 2003 o GT-Edificações criou o Procel Edifica para viabilizar as exigências do decreto de 2001.

Já em 2005 o GT-Edificações criou então a Secretaria Técnica de Edificações (ST-Edificações) para discutir as questões técnicas envolvendo os indicadores de eficiência energética. Com a criação da Comissão técnica (CT Edificações) em 2006, o Inmetro passou a integrar o processo. É no CT Edificações que são discutidos e definidos os processos para obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Então, oito anos após a publicação

# SOLUÇÕES INCESA

para conexões elétricas em  
redes de distribuição

# 1, 2, 4

## OU QUANTAS DERIVAÇÕES VOCÊ PRECISAR!

### Conectores Ramais, Alumínio, Perfurante e Múltiplas Derivações

CAIXA DE  
DISTRIBUIÇÃO  
DE RAMAIS COM  
BALANCEAMENTO  
DE FASES.



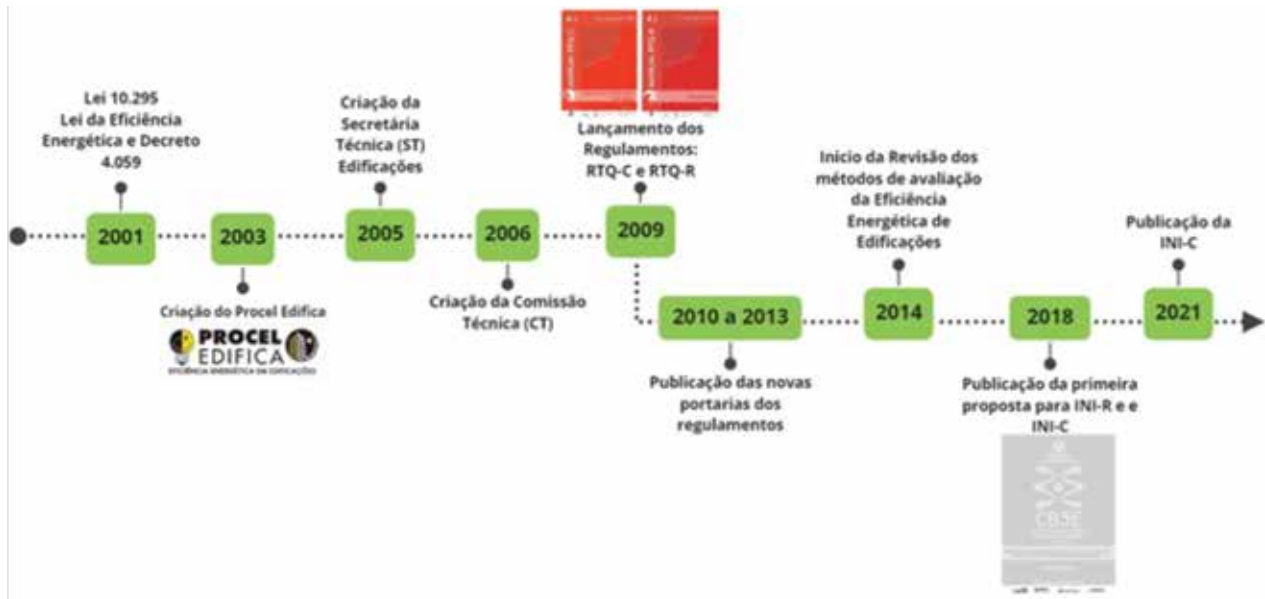
Muitos dos produtos hoje padronizados em grandes concessionárias de energia no Brasil e na América Latina, foram desenvolvidos nos laboratórios da Incesa. Se você precisa de segurança e agilidade nas suas instalações, consulte a equipe técnica e de desenvolvimento de produtos Incesa.

**Incesa**  
COMPONENTES ELÉTRICOS

Empresa do mesmo grupo  
**Condumax**  
FIOS E CABOS ELÉTRICOS

**0800 770 3228**

GRUPOCONDUMAXINCESA [WWW.INCESA.COM.BR](http://WWW.INCESA.COM.BR)



**Figura 2 – Linha do tempo de etiquetagem de edificações no Brasil.**

Fonte: os autores.

da lei de eficiência energética, foi lançada a primeira versão do RTQ-C e do RAC. O RTQ-R viria a ser lançado em 2009. A partir do lançamento, novas portarias surgiram para complementar os textos lançados inicialmente.

Com o intuito de aprimorar a etiquetagem de edificações vigentes, no período de 2014 inicia-se a revisão dos métodos atuais de etiquetagem. Em 2018 foi lançada a primeira versão da Instrução Normativa do Inmetro para classificação da eficiência energética de edificações comerciais, de serviços, públicas e residenciais (INI-C e INI-R). A INI-C teve sua versão final publicada em 2021, enquanto a INI-R está em consulta pública.

Hoje vemos que o Brasil evoluiu muito na eficiência energética, tanto na legislação, capacitação e conhecimento acumulado, quanto na necessidade da eficiência em vários setores. Essas medidas fizeram tanto sucesso que podem ser replicadas e ganhar novos patamares, porém, precisam ser continuamente atualizadas e tentar alcançar cada vez mais pessoas.

Neste contexto, as medidas de eficiência energética, descritas nas instruções normativas, dependendo da forma e da sua aplicação, poderão contribuir para as metas de um desenvolvimento sustentável, podendo implementar eficiência econômica, bem como melhorar a qualidade de vida dos ocupantes. Para obtenção de melhores níveis de eficiência energética, os projetistas, construtores e proprietários de edifícios devem estar instruídos quanto aos critérios mínimos utilizados, verificando o nível máximo de eficiência energética nas edificações.

Além disso, a etiqueta de eficiência energética, tanto para edifícios comerciais ou residenciais, objetiva a redução de 30% a 50% da energia utilizada, assim, incentivam a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação) nas edificações reduzindo os desperdícios e os impactos ao meio ambiente (Thomé, 2016). Quanto tratamos da comparação de edifícios já etiquetados, um edifício de classificação “A” pode chegar a mais de 35% de economia comparado a um edifício de etiqueta (Lamberts, 2011). Ainda segundo Lamberts, “é mais barato economizar energia do que fornecê-la”, relacionando o fornecimento com a crise energética e o esgotamento das fontes que deixa o custo de energia cada vez mais alto.

A etiquetagem torna-se, assim, uma ferramenta importante na tomada de decisão na compra de um imóvel, permitindo comparar os níveis de eficiência entre uma edificação e outra. Nota-se que a etiquetagem das edificações traz para os usuários do empreendimento benefícios como economia, maior conforto ambiental e comprometimento com o meio ambiente. Para as construtoras, a etiquetagem oferece a possibilidade de aumentar o valor de seus empreendimentos e, para o país, entre os benefícios estão redução dos gastos energéticos e maior controle do uso de suas fontes de energia.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15.220-2: Desempenho térmico de edificações - Método de



cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

- ABNT NBR 15.575-1: Edificações habitacionais - Desempenho - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Consumo Nacional de Energia Elétrica na Rede por Classe: 1995-2018. 2018b. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Consumo-Anual-de-Energia-Eletrica-por-classe-nacional>>. Acesso em: 20 maio. 2020.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética. Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética. Nota Técnica EPE 030/2018 -, [s. l.], p. 43, 2018. a. Disponível em: <[http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT EPE 030\\_2018\\_18Dez2018.pdf](http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT EPE 030_2018_18Dez2018.pdf)>
- EPE, Ministério de Minas e Energia. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario\\_2019\\_WEB.pdf](http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuario_2019_WEB.pdf)>.
- IEA, International Energy Agency. 2019 global status report for buildings and construction: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://webstore.iea.org/download/direct/2930?filename=2019\\_global\\_status\\_report\\_for\\_buildings\\_and\\_construction.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2930?filename=2019_global_status_report_for_buildings_and_construction.pdf)>
- IEA, International Energy Agency. The Future of Cooling Opportunities for energy-efficient air conditioning Together Secure Sustainable. [s. l.], p. 92, 2018. Disponível em: <[www.iea.org/t&c/](http://www.iea.org/t&c/)>
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). Requisitos técnicos da qualidade para

nível de eficiência energética de edifícios residenciais. Disponível em: [http://www.pbgedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/Manual\\_RTQR\\_102014.pdf](http://www.pbgedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/residencial/downloads/Manual_RTQR_102014.pdf). Acesso: 10 de julho de 2018

- LAMBERTS, Roberto. Desempenho térmico de edificações. Florianópolis: UFSC, 2011.
- THOMÉ, B. 5 selos de sustentabilidade que agregam valor às suas obras, 2016.

\*Emeli Lalesca Aparecida da Guarda é arquiteta e urbanista pela Universidade de Cuiabá, Mestre em Engenharia de Edificações e ambiental pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PosARQ/UFSC). Atualmente é pesquisadora do Laboratório de Conforto Ambiental (LabCon/UFSC) e do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE/UFSC). Compõe a equipe do projeto para implementação do novo método de avaliação da Eficiência Energética do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica em parceria com a Eletrobrás e PBEEedifica. Atua também como pesquisadora associada do Laboratório de Tecnologia e Conforto Ambiental (LATECA/UFMT).

Martin Ordenes Mizgier é engenheiro civil pela Universidade Pontifícia Universidad Católica do Chile e Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professor associado no Departamento de Arquitetura e Urbanismo e professor credenciado no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PosARQ/UFSC). Pesquisador no Grupo de Pesquisa em Conforto Ambiental e Eficiência Energética na Arquitetura do Laboratório de Conforto Ambiental (LabCon/ARQ).

# Soluções para selagem de transformadores



## SISTEMA DE SELAGEM PARA TRANSFORMADORES

**A solução mais moderna, inteligente e econômica!**

- Preserva a integridade do óleo;
- Evita a entrada do oxigênio e água;
- Instalação executada com o transformador em operação;
- Menor frequência de manutenção do transformador.

**PLUMAOTEC**

### Fabricação e instalação

O sistema Urkraft é composto de tanque pulmão externo e acessórios de instalação para operação sob pressão atmosférica entre o ambiente do tanque pulmão e do conservador do transformador sem transmitir sobre-pressão, sem consumo de energia e outros insumos.

[www.urkraft.com.br](http://www.urkraft.com.br)