

CADERNO

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA.



## GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Governador

Romeu Zema Neto

Vice-Governador

Mateus Simões

## SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

Secretária de Estado de Planejamento e Gestão

Camila Barbosa Neves

## FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

Presidente

Luciana Lopes Nominato Braga

Vice-Presidente

Mônica Moreira Esteves Bernardi

Diretoria de Políticas Públicas

Mauro César da Silveira

Coordenação de Editoração

Ana Paula da Silva

Assessoria de Comunicação Social

Tiago Alves Silva

Diretoria de Políticas Públicas

SISTEMATIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS  
CADERNO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

Belo Horizonte  
2024

SISTEMATIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS  
Caderno Eficiência Energética e Legislação Urbanística

Elaboração

Diretoria de Políticas Públicas

Coordenação de Planos Diretores e de Desenvolvimento

Autoria: Marcos Antônio Nunes

Leitura crítica: Profa. Dra. Roberta Vieira Gonçalves de Souza  
(Escola de Arquitetura da UFMG)

F981e

Fundação João Pinheiro. Diretoria de Políticas Públicas.  
Eficiência energética e legislação urbanística / Fundação João Pinheiro,  
Diretoria de Políticas Públicas. – Belo Horizonte: FJP, 2024.

36 p. – (Sistematização de metodologias para planos diretores  
municipais, caderno 10)

Inclui bibliografia.

1. Energia. I. Nunes, Marcos Antônio. II. Souza, Roberta Vieira Gonçalves  
de. III. Título. IV. Série.

CDU 620.9

# SUMÁRIO

SISTEMATIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	6
<b>1</b> EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: A 4ª ENERGIA	10
<b>2</b> EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA	11
2.1 A trajetória dos incentivos à eficiência energética no Brasil	12
2.1.1 <i>O papel do Inmetro</i>	12
2.1.2 <i>O Procel</i>	13
2.1.3 <i>Eficiência energética no setor público: Procel Edificações</i>	14
<b>3</b> EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM FOCO NAS ZONAS	19
<b>4</b> LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E NBRs: ABORDAGEM NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	23
REFERÊNCIAS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA	27
GLOSSÁRIO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA	30
REFERÊNCIAS ABORDAGEM ZONAS BIOCLIMÁTICAS	31
GLOSSÁRIO ABORDAGEM ZONAS BIOCLIMÁTICAS	33
REFERÊNCIAS LEGISLAÇÃO	36
GLOSSÁRIO LEGISLAÇÃO	37

## SISTEMATIZAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

A Fundação João Pinheiro (FJP), órgão oficial de pesquisa e ensino do governo de Minas Gerais, possui, entre suas competências, a realização de estudos técnico-científicos, pesquisas aplicadas e o assessoramento de instituições, órgãos e instâncias governamentais, inclusive municipais.

Os estudos urbanos sempre estiveram presentes em meio a essas atribuições, porém com abordagens e escalas que variaram ao longo do tempo, entre programas estaduais voltados ao desenvolvimento regional e programas de apoio aos municípios, sempre incluindo a participação da sociedade civil.

A partir do final dos anos 1990 e do início dos anos 2000, dois fatores convergem para a predominância dos projetos na escala municipal: a) a FJP recebe um grupo de profissionais vindos do Plambel<sup>1</sup>, entre eles a equipe que atuava diretamente junto aos municípios metropolitanos, tanto nas questões urbanas e territoriais como no suporte à gestão municipal — atualmente pertencente à Diretoria de Políticas Públicas (DPP); b) é aprovado o Estatuto da Cidade<sup>2</sup>, que obriga os municípios com mais de 20.000 habitantes a elaborarem seus planos diretores como instrumento de planejamento e desenvolvimento municipais, estabelecendo diretrizes específicas para isso. Às campanhas nacionais de incentivo à elaboração de planos diretores municipais se soma com a experiência dos profissionais recém-chegados integrados à equipe da FJP, tornando possível o atendimento ao fluxo contínuo de demandas recebidas em função da tradição e da referência de atuação da instituição.

De forma resumida, o Estatuto da Cidade tem como ponto focal a garantia do direito à cidade para todas e todos, a partir do princípio da função social da propriedade, conjugado à sustentabilidade, à inclusão social e à gestão democrática. Ao estabelecer o plano diretor como instrumento para o planejamento municipal, esses marcos são transmitidos a ele. Assim, para que o plano diretor cumpra seus objetivos e faça com que a propriedade e a cidade cumpram sua função social, ele deve definir macrozoneamentos nas áreas rurais — considerando usos existentes e potenciais, características de relevo, solo e cobertura vegetal, áreas de preservação ambiental, entre outros — e zoneamentos nas áreas urbanas — considerando vetores de expansão urbana, níveis de adensamento e classificação de usos por zonas nas áreas ocupadas; proteção do patrimônio ambiental e/ou cultural, regularização de ocupações irregulares ou em áreas de risco, implantação de habitação de interesse social, projetos especiais de qualificação de áreas centrais, projetos de mobilidade e acessibilidade, disponibilidade ou não de infraestrutura de saneamento básico, aplicação de instrumentos urbanísticos, entre outros. Deve abordar também as questões relacionadas ao desenvolvimento econômico, considerando as principais atividades econômicas urbanas e rurais e sua capacidade de alavancagem do desenvolvimento municipal e geração de emprego e renda, e aquelas relacionadas ao desenvolvimento social, que trata da segurança pública e das políticas sociais e sua intersectorialidade, considerando recortes territoriais. E, ainda, deve buscar o aprimoramento da capacidade institucional da administração municipal, no que concerne à implementação, à fiscalização e ao monitoramento das políticas locais propostas, assim como a sua compatibilização com os orçamentos municipais, sendo parte intrínseca dessa gestão a participação popular. Para a sua aplicação, deverá ser aprovado pela Câmara Municipal.

---

<sup>1</sup> Órgão de planejamento metropolitano, criado em 1974 e extinto em 1996.

<sup>2</sup> Lei Federal nº 10.257/2001, que regulamentou os art. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 (CF/1988), que define em seu art. 182, § 1º, Capítulo II - Da Política Urbana: "O Plano Diretor [...] é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana", [...] "que tem como objetivo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes" (Brasil, 2001, art. 40).

Muitos planos diretores foram desenvolvidos com a metodologia consolidada a partir do Estatuto da Cidade e das publicações do então Ministério das Cidades<sup>3</sup>, vários deles foram acompanhados pela legislação urbanística que os instrumentaliza, aprovados nas Câmaras Municipais e referendados pela participação popular, exigência legal baseada no Estatuto da Cidade. Tanto as equipes técnicas dos municípios quanto os cidadãos que participam do processo de desenvolvimento coletivo desses planos diretores se tornam aliados e parceiros, ombreando com a equipe da FJP no desenvolvimento dos trabalhos.

Ao longo de mais de 20 anos, a equipe que, no início, caracterizava-se como uma equipe-núcleo, voltada para as questões centrais dos planos diretores — a dimensão físico-territorial e a dimensão institucional — e que contava com consultorias externas para o desenvolvimento das outras temáticas, passou a se ampliar, tornando-se multisetorial e incorporando pesquisadores de outros setores da própria diretoria e, até mesmo, de outras diretorias, como especialistas nas políticas sociais, na cultura, na segurança pública, no turismo e no desenvolvimento.

Nesse momento, o Estatuto da Cidade completa 20 anos, em meio à pandemia da Covid-19, suscitando reflexões sobre a sua aderência aos conflitos urbanos que permanecem, a despeito do seu caráter inovador como marco jurídico-urbanístico brasileiro, centrados na garantia do direito à cidade, tendo como espinha dorsal o princípio da função social da propriedade.

Autores que vêm se debruçando exaustivamente sobre o tema<sup>4</sup> avaliam avanços e retrocessos nessa trajetória. Se, por um lado, o Estatuto da Cidade representou a positivação do direito à cidade, legitimando a luta pela reforma urbana e permitindo a entrada na arena política de atores antes excluídos, como os movimentos pró-moradia, e de agentes políticos coletivos, como o próprio Instituto Brasileiro de Direito Urbanístico (IBDU), por outro, ele não tem conseguido reverter de fato os processos de urbanização excludentes, vulneráveis à cooptação dos instrumentos urbanísticos nele contidos pelos interesses político-partidários e/ou econômico-financeiros, por vezes com manipulação da participação social. Se isso acontece pelas relações clientelistas e patrimonialistas, arraigadas entre mercado/governo/sociedade, também acontece por interpretações equivocadas das áreas técnicas e de gestão. O resultado tem sido legislações elitistas, seletividade de investimentos e ampliação das desigualdades socioespaciais — a cidade como negócio prevalecendo sobre a cidade como bem comum.

Apesar dessa avaliação, os mesmos autores concluem apontando que o Estatuto da Cidade permanece efetivo como arena de enfrentamento e de solução de conflitos para repensar a cidade em face de novas realidades e alcançar uma cidade inclusiva, mais justa e mais humana, equilibrando eficiência e equidade e sobrepondo os privilégios. Para tanto, o poder público deve ser fortalecido como mediador entre os diversos interesses e a questão territorial deve ser enfatizada — uso e ocupação do solo, com ampliação da relação cidade-espço público e incorporação das questões relativas à saúde pública, ao gênero, ao envelhecimento, à segurança, à tecnologia, à mudança climática e à sustentabilidade.

Nessa perspectiva, o plano diretor mantém como questão central fazer com que toda e qualquer propriedade cumpra sua função social na cidade e no território municipal, propiciando o acesso à terra urbanizada e regularizada à toda a população, reconhecendo o direito à moradia de forma ampla, incluindo o usufruto e o direito à cidade. Não como um instrumento de controle do uso do solo, e sim, como um instrumento que induz o desenvolvimento sustentável das cidades e o crescimento urbano equilibrado, interagindo

---

<sup>3</sup> Absorvido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional em 2019.

<sup>4</sup> Edésio Fernandes, Nelson Saule Jr., Betania Alfonsin e Fernanda Costa, em webinários do Ciclo de Reflexões: os 20 anos do Estatuto da Cidade, promovido pelo Instituto Brasileiro de Direito Urbanístico (IBDU).

com as dinâmicas do mercado, mas sem se submeter a elas, incorporando de fato a participação social e contribuindo para reduzir as desigualdades e redistribuir riscos e benefícios da urbanização.

Atualmente, além dos fundamentos legais, o planejamento urbano vem se apoiando nas referências da Nova Agenda Urbana (NAU). Aprovada em outubro de 2016, durante a Terceira Conferência das Nações Unidas sobre Moradia e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III), a NAU apresenta uma série de recomendações para orientar a urbanização sustentável nos 20 anos seguintes, em função do crescimento excessivo da urbanização e dos problemas surgidos como a mudança climática, a degradação ambiental e a desigualdade, estabelecendo formas de se alcançar os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)<sup>5</sup>.

Diante disso, mostra-se oportuno um processo de atualização e de sistematização das metodologias que vêm sendo utilizadas como medida de fortalecimento dos planos diretores, para o alcance dos objetivos a que se propõe, considerando o acirramento dos conflitos urbanos: combate à segregação socioterritorial, à fragmentação do espaço urbano, ao déficit habitacional; contenção da ocupação de áreas de risco e/ou de vulnerabilidade; mitigação dos impactos socioambientais; controle do adensamento urbano; promoção de espaços públicos de qualidade e acessíveis; associação entre planejamento urbano e mobilidade; proteção cultural e ambiental; inclusão social e segurança. Em suma, assegurar o direito de todas e todos à cidade.

A sistematização de metodologias proposta pela DPP/FJP tem como objetivos, em primeiro lugar, a sistematização das novas abordagens como referências para o aprimoramento das práticas, buscando coerência entre o que se coloca como diretriz na atualidade, o que se pretende no planejamento municipal e a sua forma de operacionalização. E, em segundo lugar, a recuperação e o registro dos modos de fazer e dos processos desenvolvidos, reconstruindo-os com a incorporação das novas abordagens, as quais oferecem alternativas complementares para a consecução dos resultados pretendidos.

Dessa forma, o projeto Sistematização de Metodologias para Planos Diretores Municipais é composto por um conjunto de cadernos que passam por temáticas relacionadas às diversas políticas tratadas nos planos diretores, tendo como panorama comum o marco legal do Estatuto da Cidade. Cada caderno é independente e completo em si, podendo ser lido individualmente ou combinado com outros, sem ordenamento específico. Um primeiro conjunto se dedica à sistematização das abordagens surgidas a partir das discussões internacionais sobre mitigação dos impactos negativos ao meio ambiente e à vida, as quais se constituem em marcos referenciais para o planejamento municipal, compreendendo:

- a) Agenda 2030 e os ODS;
- b) NAU e abordagens complementares;
- c) Cidades Inteligentes;
- d) Eficiência Energética e legislação urbanística;
- e) Mudança Climática.

Um segundo conjunto compreende o tratamento de temáticas setoriais no âmbito dos planos diretores, incluindo entre eles um guia para trabalho de campo, etapa fundamental para as definições da política urbana e territorial:

---

<sup>5</sup> Definidos em 2015 pela Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, são 17 objetivos para orientar os governos na definição de políticas públicas pelos próximos 15 anos. Vieram suceder os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) estabelecidos em 2000, com oito objetivos. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) compõem a Agenda 2030, um compromisso assinado por líderes de 193 países que corresponde a um conjunto de metas amplas e interdependentes, cujo alcance — entre 2020 e 2030 — significa, de fato, um novo modelo global de desenvolvimento social e econômico, com uso sustentável dos recursos naturais.

- a) Guia para trabalho de campo em planos diretores municipais;
- b) Desenvolvimento econômico;
- c) Turismo;
- d) Cultura;
- e) Políticas sociais e segurança pública;
- f) Participação social.

O projeto Sistematização de Metodologias para Planos Diretores Municipais é uma elaboração multidisciplinar da equipe que integra a Coordenadoria dos Planos Diretores e de Desenvolvimento da DPP, com a participação das equipes das demais coordenadorias dessa diretoria e a colaboração de integrantes da Diretoria de Estatística e Informação (Direi).

Coordenação de Planos Diretores e de Desenvolvimento

## 1. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: A 4ª ENERGIA

A eficiência energética se tornou um dos temas mais importantes na transição do último século. A necessidade de otimização no uso de energia, como se verá, demandou o desenvolvimento de competências e conhecimentos necessários ao emprego adequado de materiais, técnicas e novas tecnologias para a construção civil, o urbanismo e o desenvolvimento do bem-estar das sociedades. A associação daqueles fatores e o uso eficiente de energia trouxe para o seio do planejamento urbano novas demandas e possibilidades para a elaboração de planos diretores municipais.

O uso da energia pelo homem variou no tempo e no espaço, quantitativa e qualitativamente, uma vez que o desenvolvimento das sociedades humanas depende sobretudo da disponibilidade de energia. Ora, energia é a força capaz de mover máquinas e de incrementar a produtividade do trabalho, mas também, de iluminar lares, vias, cidades etc. Por isso, não há dúvida de que, por trás da riqueza das nações, a disponibilidade e o uso eficiente das diversas fontes de energia têm se constituído a amálgama do binômio crescimento econômico/desenvolvimento humano.

Desde a Antiguidade o homem vem aumentando o consumo de energia, quer seja pela simples ingestão de alimentos ou mesmo através da incorporação da energia muscular dos animais às atividades agrícolas e ao transporte de cargas. Contudo, o grande divisor foi a Revolução Industrial, com a invenção da primeira máquina a vapor<sup>6</sup>. Foi um grande avanço que inovou e, ao mesmo tempo, inspirou o homem a descortinar novas possibilidades para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Os avanços tecnológicos posicionaram a civilização humana em um novo patamar, com o surgimento de novas indústrias e o emprego do aço, da eletricidade e do petróleo. Em 1973, no entanto, a crise do petróleo iria inaugurar o fim da era da energia barata, ao mesmo tempo que se vislumbrou o fim das reservas dos combustíveis fósseis num horizonte relativamente próximo.

Atualmente, observa-se que todos os esforços têm sido canalizados para a compatibilização entre geração de energia sustentável, eficiência energética e proteção do meio ambiente. Por isso, a eficiência energética tem sido considerada a “Verdadeira 4ª Energia”, pois os três grandes tipos de energia disponíveis não oferecem soluções imediatas. A energia fóssil e a energia nuclear representam tecnologias ambientalmente sujas, cujas reservas são limitadas, sendo que a última é extremamente perigosa à vida humana (Carvalho, 2013). A terceira, a energia renovável, não obstante em representar um percentual relativamente pequeno na matriz mundial, ela vem fornecendo quantidades significativas e crescentes de energia em muitas localidades.

A humanidade está ciente da necessidade da ampliação do uso de fontes renováveis de energia. Isto porque as fontes convencionais, a maioria centrada nos combustíveis fósseis, além de esgotáveis, contribuem para o aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre, um dos motivos que em 2015 culminou na assinatura do Acordo de Paris<sup>7</sup>.

Nesse aspecto, o Brasil é um país privilegiado, pois dispõe de grande potencial energético a partir das diferentes fontes renováveis de energia, principalmente hidrelétrica, solar, eólica e biomassa. O país conta com inúmeros rios de planalto, cujas quedas d'água posicionam o país entre os primeiros na geração de energia elétrica. Para o seu litoral se direcionam ventos alísios, oriundos do Atlântico Sul, que adentram

---

<sup>6</sup> No século XIX, muitos sistemas de máquinas foram desenvolvidos, mas foi o escocês James Watt, em 1769, que desenvolveu mecanismos de controle do vapor através da válvula de escape, desse modo a velocidade da máquina era controlada.

<sup>7</sup> O Acordo de Paris foi assinado, inicialmente, por 195 países e tem por objetivo principal reduzir o aumento da temperatura global causado por gases-estufa. Para isto, foi recomendado assegurar que o aumento da temperatura média global fique abaixo de 2°C, acima dos níveis pré-industriais, e prosseguir com os esforços para limitar o aumento da temperatura a até 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (Acordo de Paris, 2016).

pelo interior do país. Por isso, grandes torres de aerogeradores foram instaladas na faixa litorânea, principalmente na região Nordeste, e os equipamentos de menor porte já podem ser instalados nos topos de prédios dos grandes centros urbanos brasileiros — isso revela o potencial de geração de energia eólica do país. Ainda, o Brasil é o maior produtor de etanol do mundo e o segundo em biocombustíveis, além de que apresenta cenário favorável para zerar as emissões de carbono (Minaspetro, 2021). O produto dessa biomassa ainda pode ser reaproveitado para gerar gás natural através de biodigestores. Mais de 90% do seu território se situa na zona intertropical, o que significa que a radiação solar é abundante na maior parte do ano. Assim, predominam os subtipos climáticos quentes e os temperados, ambos com invernos amenos em quase todo o território brasileiro.

Graças à incidência da radiação solar, gratuita e abundante ao longo do ano, o território brasileiro é privilegiado para a conversão da energia solar em elétrica. A energia solar pode ser explorada tanto direta quanto indiretamente pelas atividades humanas. Por isso, cada vez mais os profissionais responsáveis pelo planejamento urbano, arquitetos, engenheiros, geógrafos, projetistas etc., vêm incorporando novos conhecimentos e novas tecnologias em busca dos benefícios que a energia solar oferece, quer seja pela captação direta, através de painéis solares, ou pelo desenho, pela disposição e pela constituição dos materiais das construções associados às estratégias bioclimáticas do projeto urbanístico/arquitetônico. Este conjunto de técnicas e novos conhecimentos adquiridos pelos planejadores urbanos visam propiciar, além do conforto térmico e da iluminação natural dos espaços, a redução do consumo de energia elétrica dos ambientes construídos.

Em suma, a agenda atual não se limita à ampliação do uso de fontes renováveis de energia, mas também visa utilizar de forma eficiente as fontes passivas de energia. Com isso, este caderno temático tem por objetivo informar ao leitor sobre as melhores maneiras de utilizar a energia solar como coadjuvante do planejamento urbano e arquitetônico das cidades, de modo a subsidiar a elaboração de seus planos diretores.

## **2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA**

Eficiência energética, duas palavras que, respectivamente, traduzem muito bem os pilares da sustentabilidade: produtividade/efetividade e energia/força. Delas, ainda, podem derivar uma terceira: a racionalidade, que expressa a parcimônia no consumo energético. Na arquitetura, no entanto, a eficiência energética pode ser entendida

[...] como um atributo inerente à edificação representante de seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia (Lamberts; Dutra; Pereira, 2014, p. 5).

Se a Revolução Industrial representou a possibilidade da ampliação do consumo de energia, sem que se preocupasse com a finitude do uso do carvão mineral, a crise do petróleo, nos anos 1970, significou um alerta às pretensões do consumo industrial dos hidrocarbonetos em grande escala, desconsiderando igualmente a sua exaustão. Como corolário, trouxe para o debate a necessidade de se buscar fontes alternativas de energia e os setores de alta tecnologia tiveram que se adaptar à crise energética.

A indústria automobilística, por exemplo, desenvolveu veículos com motores adaptados ao uso de etanol, gás natural, hidrogênio e energia elétrica, como alternativa aos hidrocarbonetos. Na ocasião, houve rebatimento nos preços para a geração de energia elétrica no Brasil, em um momento que a urbanização

brasileira se acelerava e ocorria, simultaneamente, a ampliação do consumo de eletrodomésticos e o crescimento da demanda de energia elétrica no país.

É neste cenário que surgem as primeiras iniciativas governamentais na promoção do uso eficiente da energia elétrica no Brasil. Antes de o setor da construção civil se articular, visando tornar as edificações eficientes do ponto de vista energético, o país assistiu à criação de vários programas que contribuíram para o racionamento energético e estimularam a indústria nacional de eletroeletrônicos a se adaptar para a fabricação de produtos mais eficientes. Mais tarde, os selos de eficiência energética chegariam às edificações.

## **2.1 A trajetória dos incentivos à eficiência energética no Brasil**

Em 1981, foi criado o Programa Conserve, que visava promover a conservação de energia na indústria, o desenvolvimento de produtos eficientes e a substituição de energéticos importados por fontes nacionais. Em 1982, foi lançado o Programa de Mobilização Energética (PME), caracterizado por um conjunto de ações dirigidas para incentivar o uso de medidas de conservação de energia e, principalmente, substituir os derivados de petróleo por fontes renováveis de energia. Em 1985, foi instituído o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), cuja missão é promover o uso racional de energia elétrica no Brasil. Estes foram os incentivos pioneiros para a promoção da eficiência energética no Brasil, antes que surgissem os programas de etiquetagem (Altoé et al., 2017).

### **2.1.1 O papel do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)**

O Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) tem um papel relevante nesta trajetória, pois, em 1984, deu início às discussões sobre a criação de programas visando à racionalização do uso de energia no Brasil. Ele passou a informar aos consumidores sobre a eficiência energética dos eletrodomésticos, com o intuito de conscientizar os consumidores quanto à escolha de produtos. Pensado inicialmente para o setor automotivo em função das crises do petróleo, o projeto foi redirecionado e ampliado e se transformou no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), criado pelo então Ministério da Indústria e do Comércio (MIC) e pelo Ministério de Minas e Energia (MME), sob a coordenação do Inmetro. O PBE fornece informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética, o ruído e outros critérios que influenciam na tomada de decisão mais consciente por parte dos consumidores no momento da compra. Ao mesmo tempo, estimula a competitividade da indústria que passou a fabricar produtos mais eficientes (Brasil, 2017b; IEI, 2019; Inmetro, 2021a; PBE Edifica, ©2020a ).

A princípio, o PBE foi desenvolvido através da adesão voluntária ou obrigatória dos fabricantes, a depender do equipamento fabricado. A obrigatoriedade significa que um equipamento só pode ser fabricado, comercializado ou importado no Brasil se possuir a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (Ence). A Ence fornece ao consumidor informações sobre o consumo de energia, mas também é uma garantia do Inmetro de que o equipamento foi aprovado em uma série de testes de segurança, de eficiência energética e de operação. Os padrões para a aprovação nesses testes são definidos pelo próprio Inmetro e chamados de Requisitos de Avaliação de Conformidade (RTAC) (IEI, 2019; Inmetro, 2021a). A Ence é emitida pelo Inmetro e evidencia o atendimento a requisitos de desempenho e de eficiência energética estabelecidos em regulamentações de níveis mínimos de eficiência energética.

Com a publicação da Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, denominada Lei de Eficiência Energética, o Inmetro, que de forma voluntária estabelecia programas de etiquetagem, passou a ter a responsabilidade de estabelecer programas de avaliação da conformidade compulsórios na área de desempenho energético. Ou seja, passou a ter o papel fundamental na implementação da Lei de Eficiência Energética. A etiquetagem

auxilia os consumidores que, geralmente, não têm conhecimento especializado sobre os produtos que adquirem. Por sua vez, os fornecedores precisam oferecer aos consumidores produtos diferenciados no mercado e justificar o investimento que fazem na melhoria da qualidade de seus produtos (Inmetro, 2021a).

Desde 2014, o Inmetro, através do Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica), que será tratado na próxima seção, em conjunto com o Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E), desenvolve ações para aprimorar o método de avaliação do nível de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas, bem como de edificações residenciais (PBE Edifica, ©2020b).

Até então, vigoraram o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R). Todavia, no dia 6 de setembro de 2022, o Inmetro aprovou a portaria consolidada relativa às novas Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C) e Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (INI-R), que aperfeiçoam os RTQ-C e RTQ-R anteriores, especificando os critérios e os métodos para a classificação dessas edificações quanto à sua eficiência energética.

### **2.1.2 O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)**

Para incentivar o uso eficiente de energia, o Governo Federal criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), por meio do MME e executado pela Eletrobras. Ele foi instituído em 30 de dezembro de 1985, pela Portaria Interministerial nº 1.877 (Brasil, 1985). Desde então, as ações do Procel passaram a contribuir para o aumento da eficiência dos bens e dos serviços e para o desenvolvimento de hábitos e de conhecimentos sobre o consumo eficiente de energia pelos brasileiros (Brasil, [20--]).

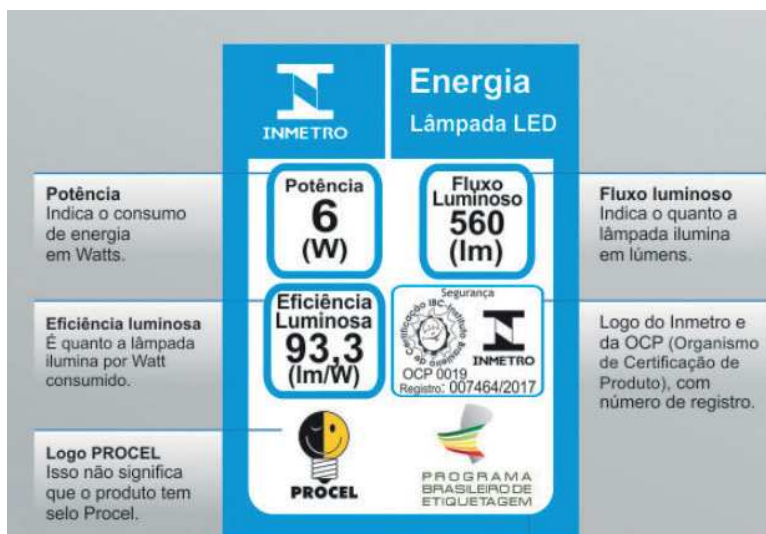
A principal referência do programa é o Selo Verde de Eficiência Energética, que ficou mais conhecido por Selo Procel, criado por meio de decreto presidencial de 8 de dezembro de 1993 (Brasil, 1993). A divulgação do Selo Procel foi intensa, notadamente através de propagandas na televisão em horário nobre, cujos apelos reforçavam a ideia de que os brasileiros utilizassem a energia “com consciência” — campanha publicitária que se verificou em 2005 e mais recentemente (Brasil, 2017a).

O Selo Procel tem o objetivo de indicar aos consumidores os equipamentos e os eletrodomésticos disponíveis no mercado nacional que apresentam os maiores índices de eficiência energética, de acordo com as categorias. Visa também estimular a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, além de contribuir para a redução de impactos ambientais, notadamente aqueles relativos às emissões de gases de efeito estufa. O Selo Procel não tem ligação com a Ence, ele é um diferencial de eficiência e de economia de consumo. Embora a logo do Selo Procel apareça nas etiquetas Ence, não significa necessariamente que o produto o possua.

A Ence, emitida pelo Inmetro, possui uma escala de eficiência energética classificada de “A” a “E”, sendo que “A” indica que o aparelho é mais eficiente e “E” menos eficiente, classificando todos os produtos, tanto mais eficientes quanto menos eficientes. No caso das lâmpadas, principalmente após a popularização das LEDs (sigla em inglês para Light Emitting Diode), a escala varia de “A” até “G”, sendo “A” mais eficiente e “G” menos eficiente. Já o Selo Procel, emitido pelo Procel, premia apenas aqueles que possuem os melhores níveis de classificação, partindo, em geral, de uma classificação mínima “A”, mas podendo ter outros requisitos agregados. Desde então, uma parcela dos consumidores brasileiros começou a prestar atenção na etiqueta indicativa de consumo de energia dos eletrodomésticos, o que passou a ser mais

um determinante na decisão do cliente na hora da compra (Brasil, 2017b). A Figura 1 ilustra a Ence para lâmpada LED.

Figura 1: Ence, lâmpada LED



Fonte: Ence [...] (2019).

Com a promulgação da Lei nº 13.2808, de 3 de maio de 2016, o Procel passou a contar com uma fonte exclusiva de recursos. Também passou a contar com a obrigatoriedade da emissão da Ence (etiqueta) com a classificação tipo “A” aos edifícios públicos federais, de acordo com a Instrução Normativa nº 2, de 4 de junho de 2014 do Inmetro (Brasil, 2014), conforme será analisado na próxima seção.

### 2.1.3 Eficiência energética no setor público: Procel Edificações

Antes de apresentar a iniciativa do Governo Federal para o racionamento no uso de energia elétrica nos prédios públicos, vale trazer à baila uma de suas ações pioneiras que repercutiram positivamente no racionamento dos recursos no setor público. Trata-se da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)<sup>9</sup>.

A A3P é um programa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) que objetiva estimular os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade nos três níveis: federal, estadual e municipal, e nos três poderes da República: Executivo, Legislativo e Judiciário. O programa é precursor por incentivar a mudança de comportamento do servidor público, já que demonstra a preocupação em obter eficiência na atividade pública, ao mesmo tempo que promove a preservação do meio ambiente. A adesão ao programa é facultativa e se apoia na Política dos 5 Rs: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar. Ademais, ele está sistematizado em seis eixos: uso dos recursos naturais; qualidade de vida no ambiente de trabalho; sensibilização dos servidores para a sustentabilidade; compras sustentáveis; construções sustentáveis; e gestão de resíduos sólidos

Os órgãos públicos federais, estaduais e municipais já vinham adotando procedimentos sustentáveis, como o racionamento no uso da água e da energia, a coleta seletiva etc. O que o Programa A3P fez foi

<sup>8</sup> A lei define planos anuais de aplicação desses recursos, que são elaborados e aprovados, após processo de consulta pública, por representantes do governo e agentes do setor energético nacional, o que dá transparência e credibilidade aos investimentos realizados (Brasil, 2017b).

<sup>9</sup> O programa foi concebido em 1999 e, dois anos depois, ele foi oficialmente criado. Em 2002, foi premiado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), como “O melhor dos exemplos” na categoria Meio Ambiente. A Unesco reconheceu a relevância do trabalho da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) e os resultados positivos alcançados (Brasil, 1999-).

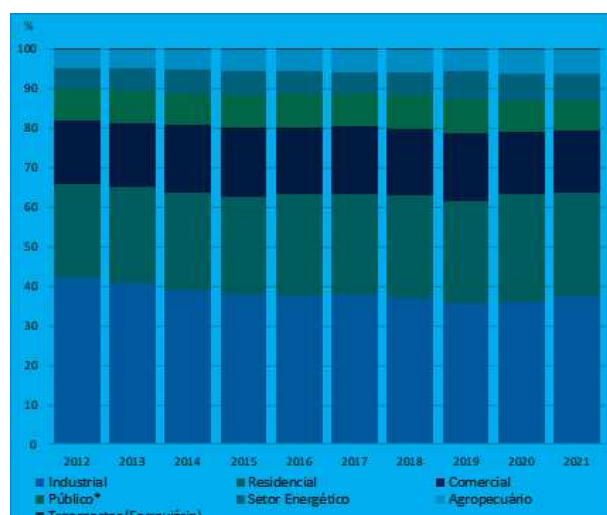
sistematizar em eixos temáticos ações de sustentabilidade e contar com a adesão voluntária dos órgãos públicos. Observa-se que o item “construções sustentáveis” aparece como “elemento surpresa” entre os demais que tratam de aspectos relacionados à “gestão” e não às “edificações”.

Em 2003, foi instituído pela Eletrobras/Procel o Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica). Ele atua de forma conjunta com vários órgãos, como o MME, as universidades, os centros de pesquisa e as entidades das áreas governamental, tecnológica, econômica e de desenvolvimento, e o setor da construção civil. O Procel Edifica, além de promover o uso racional da energia elétrica em edificações, tem o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação etc.) nas edificações. O programa atua em seis vertentes: capacitação, tecnologia, disseminação, regulamentação, habitação, eficiência energética e planejamento (Procel, ©2006).

Após constatar que os edifícios privados e públicos respondem por parcela expressiva do consumo de energia elétrica no Brasil, o Governo Federal publicou a Instrução Normativa nº 2/2014 (Brasil, 2014), que tornou compulsória a obtenção da Classificação “A” do Procel Edifica (a mais alta) para as novas edificações públicas da esfera federal, que inclui a administração pública direta, autarquias e fundações. O mesmo vale para as edificações que forem reformadas. A Instrução Normativa nº 2/2014 dispõe sobre as regras para a aquisição ou a locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Ence nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit<sup>10</sup>.

De acordo com os dados do Balanço Energético Nacional (Brasil, 2021), a participação relativa do consumo de energia elétrica pelo setor público no Brasil, que inclui a iluminação pública, representa na atualidade menos de 8% — essa participação gravitou em torno desse número desde 2012. Contudo, são os setores industrial e residencial que vêm apresentando os maiores valores relativos no período compreendido entre 2012 e 2021, conforme ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Participação relativa do consumo de energia elétrica, segundo o setor – 2012-2021



Fonte: Brasil (2021, p. 66).

Nota: (\*) Inclui iluminação pública.

<sup>10</sup> Técnica de revitalização de construções antigas. O principal objetivo é transformar essas edificações e adaptá-las às necessidades atuais. Não se trata de uma simples reforma ou de uma restauração. A ideia do retrofit é fazer alterações para garantir o melhoramento das instalações, a atualização estética e a modernização da construção, sem descaracterizar seus elementos originais históricos e arquitetônicos (WEG, 2020).

No intervalo de nove anos, verificou-se algumas alterações na participação relativa do consumo de energia elétrica conforme os setores. A maior queda relativa do consumo, neste período, foi observada no setor industrial, cuja participação passou de 42,1% em 2012 para 37,4% em 2021. Outros setores também apresentaram queda relativa no consumo de energia elétrica naquele período que foram, pela ordem, o de transportes (representado apenas pelo ferroviário), o público e o comercial. Enquanto, na outra ponta, estão os setores que apresentaram crescimento no período: o energético, o agropecuário e o residencial. Em síntese, os dois principais setores de consumo, o industrial e o residencial, tiveram comportamentos distintos, pois enquanto o primeiro apresentou queda de 11,1% em sua participação relativa, o segundo ostentou crescimento de 11,7% em sua participação no período.

Além da Ence, em novembro de 2014 foi lançado o Selo Procel Edificações<sup>11</sup>, que é um instrumento de adesão voluntária, cujo objetivo principal é identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria. Além de voluntário, ele é dado somente às edificações comerciais, de serviços e públicas que possuem “triplo A” (envoltória, iluminação e condicionamento de ar). Para edificações residenciais é necessária uma nota mínima de 4,8 (em um máximo possível de 6) e classificação A em pelo menos um dos três itens a seguir: desempenho da envoltória para verão, desempenho da envoltória para inverno ou aquecimento de água. Trata-se de uma iniciativa motivadora para o mercado consumidor para a aquisição e a utilização de imóveis mais eficientes na otimização no uso de energia elétrica. O setor de edificações é muito importante no mercado de energia elétrica, pois representa cerca de 50% do consumo de eletricidade no país. Para obter o Selo Procel Edificações, recomenda-se que a edificação seja concebida de forma eficiente desde a etapa de projeto. A metodologia de avaliação, os critérios e os métodos para a classificação, foram tratados em seção anterior, em conformidade com as novas instruções do Inmetro (PBE Edifica, ©2020b; Inmetro, 2022c). O procedimento é complexo e, pelo visto, em constantes atualizações, por isso exige muita diligência para que as edificações estejam em conformidade com as instruções, inclusive as que forem “retrofitadas”.

Aproximadamente 70% do consumo de energia elétrica nos prédios públicos se deve à utilização dos sistemas de iluminação e de climatização — este é o motivo principal para a execução de projetos que visam à eficiência energética. Sendo assim, é fundamental substituir os equipamentos ineficientes e contar com a mudança de hábitos dos usuários. O Procel, em parceria com os administradores públicos de todas as esferas de governo, tem incentivado ações para o uso de equipamentos eficientes e de práticas visando o combate ao desperdício e o aumento da eficiência energética nas edificações públicas (Procel, ©2006).

Em maio de 2022, de 253 edificações ou blocos etiquetados, 63 deles eram de prédios públicos da esfera federal ou estadual (Inmetro, 2022a) — até então, não havia prédios da esfera municipal etiquetados e registrados junto ao Inmetro. Entre essas edificações constam algumas universidades e alguns institutos federais, prédios da Caixa Econômica Federal, do Banco do Brasil, da Polícia Rodoviária Federal etc. A etiqueta é concedida na fase de projeto e após a construção do edifício. Dessa forma, um projeto pode ser avaliado pelo método simplificado ou pelo método da simulação, enquanto o edifício construído deve ser avaliado através de inspeção in loco. As etiquetas devem ser emitidas por Organismo de Inspeção Acreditado<sup>12</sup> pelo Inmetro para Eficiência Energética em Edificações (OIA-EEE) (Procel, ©2006b).

Nos edifícios residenciais são avaliados: a envoltória para verão e para inverno e o sistema de aquecimento de água, além dos sistemas presentes nas áreas comuns dos edifícios multifamiliares, como iluminação,

---

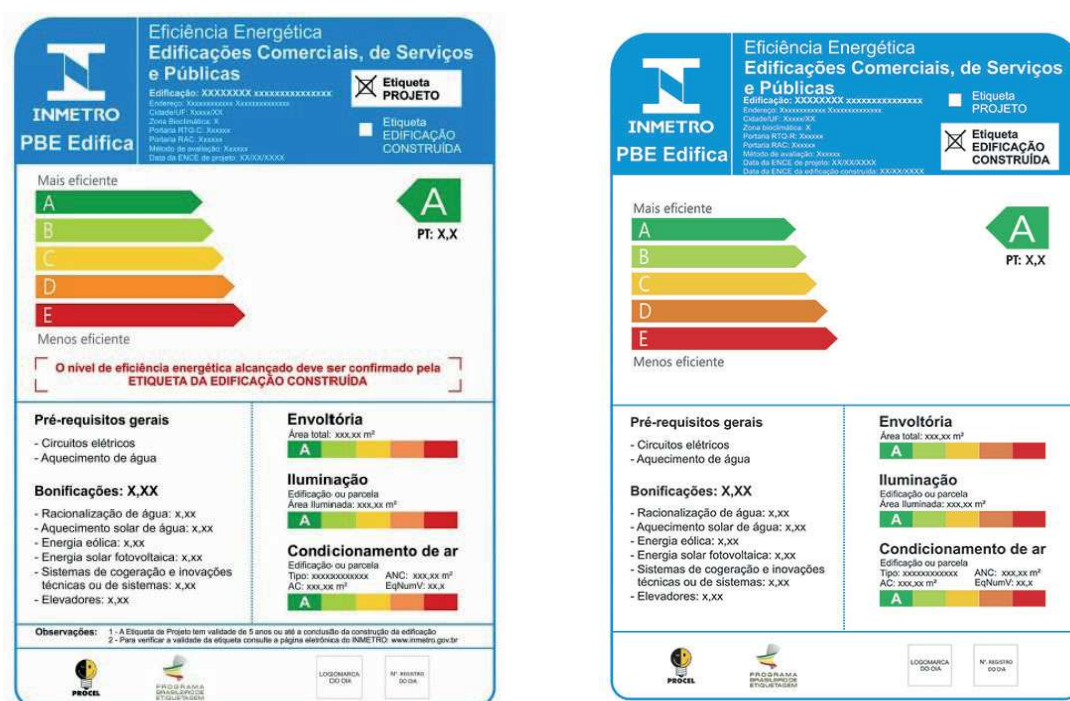
<sup>11</sup> Etiqueta [...] (2016).

<sup>12</sup> Os OIA em operação podem ser consultados em: Inmetro (2024).

elevadores, bombas centrífugas etc. Por sua vez, nos edifícios comerciais, de serviços e públicos são avaliados três sistemas: envoltória, que envolve as fachadas e coberturas; iluminação, que avaliar a densidade de potência instalada; e o condicionamento de ar, que avalia a eficiência dos aparelhos e sistemas de condicionamento de ar instalados (Procel, ©2006b; DPAE/UFSC, 2014).

A Figura 2 apresenta dois exemplos de Ence de projeto para edificações comerciais, de serviços ou públicas, duas etiquetas de eficiência energética, a do projeto e a da edificação construída para o RTQ-C, em vigor até fevereiro de 2024 para novos projetos e até 2029 para edificações construídas que tenham todo seu projeto etiquetado até esta data. O nível de eficiência energética é avaliado para cada um dos três sistemas, antes e depois da edificação construída.

Figura 2: Exemplo de etiquetas de eficiência energética de projeto e de edificação construída a partir do Regulamento Técnico de Qualidade (RTQ), que podem ser emitidas até 2024 para projeto e até 2029 para edificação construída



Fonte: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (©2024).

Por seu turno, a Figura 3 apresenta exemplos de etiquetas de eficiência energética de projeto e de edificação construída a partir das INIs que já podiam ser emitidas a partir do ano de 2022 para projeto e para edificação construída.

Figura 3: Exemplos de etiquetas de eficiência energética de projeto e de edificação construída a partir das Instruções Normativas do Inmetro (INIs), que já podiam ser emitidas a partir de 2022 para projeto e para edificação construída



Fonte: Inmetro (2022, p. 296-297).

Vale ressaltar que, conforme a Instrução Normativa nº2/2014, a etiquetagem é obrigatória para todos os novos edifícios públicos federais ou que foram submetidos às reformas e voluntária para as demais edificações no país.

Para as edificações, os projetos devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da Ence Geral de Projeto classe “A”, assim como a construção da nova edificação deve ser executada ou contratada de forma a garantir a obtenção da Ence Geral da Edificação Construída classe “A”. As obras que receberem retrofit devem ser contratadas visando à obtenção da Ence Parcial da Edificação Construída classe “A” para os sistemas individuais de iluminação e de condicionamento de ar, ressalvados os casos de inviabilidade técnica ou econômica, devidamente justificados, devendo-se, nesse caso, atingir a maior classe de eficiência possível. Ainda que nem todos os sistemas avaliados na edificação — envoltória, iluminação e condicionamento de ar— sejam objeto do retrofit, é recomendável que a edificação seja completamente avaliada, emitindo-se a Ence Geral. Em se tratando de obra de retrofit da envoltória, é vedado baixar a classe de eficiência existente, recomendando-se obter a maior classe possível de eficiência, observadas as restrições intrinsecas do projeto original como o tombamento da edificação (Brasil, 2014).

### 3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COM FOCO NAS ZONAS

É imprescindível identificar os fatores que contribuem para a eficiência energética das edificações e como a legislação urbanística, que disciplina as formas de uso e de ocupação do solo urbano, pode contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis, econômica, ambiental e socialmente. A questão central é: como melhorar a eficiência energética das edificações?

O ponto de partida é a concepção de uma arquitetura bioclimática que considera que as edificações sofrem influências dos diferentes climas dos locais onde são erguidas. Trata-se de uma arquitetura integrada ao ambiente, que visa, portanto, mitigar o consumo energético, reduzir ao máximo os impactos ambientais decorrentes e incrementar a eficiência das construções.

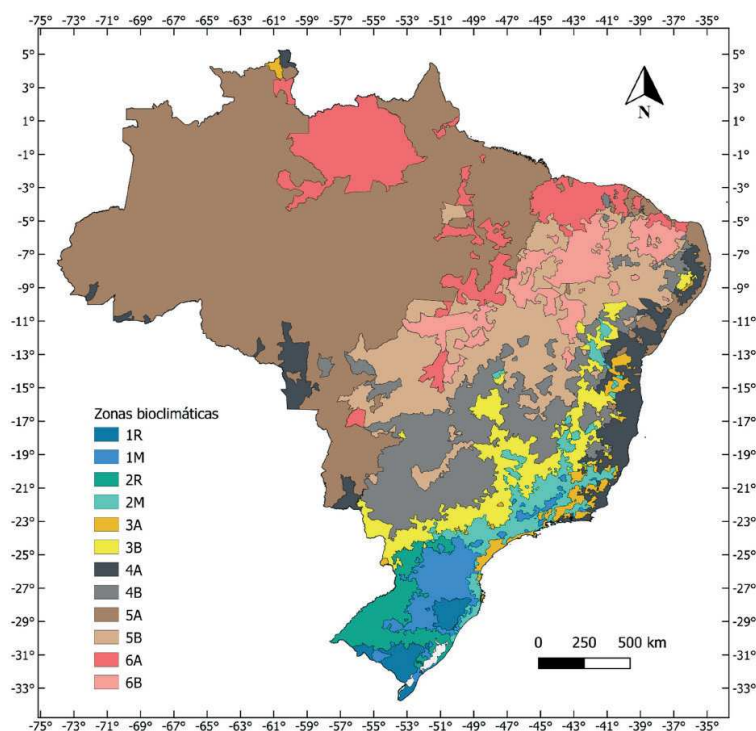
Planejar as edificações de maneira que elas se adequem às características bioclimáticas é um grande desafio, sobretudo devido à grande variação de temperatura, luminosidade e direção dos ventos que se verifica na vastidão do território brasileiro. Essas variações meteorológicas ainda são potencializadas pelo transcurso das estações do ano.

O território brasileiro possui características climáticas bastante distintas. Para avaliar tanto a eficiência energética quanto o desempenho térmico das edificações é necessário, a princípio, identificar em qual Zona Bioclimática (ZB) elas foram ou serão construídas e, assim, avaliar e/ou subsidiar o planejamento das envoltórias. A classificação foi inicialmente elaborada com foco em habitações de interesse social. No Brasil, de modo pioneiro, as zonas bioclimáticas foram classificadas em oito, conforme a NBR 15.220:2003 (ABNT, 2003), variando das mais frias (Z1 e Z2) para as mais quentes (Z5 a Z8), nas quais há mais abundância da radiação solar durante o ano. A classificação original, contudo, está em pleno processo de revisão, cuja proposta amplia o número para 12 zonas bioclimáticas. Assim, o zoneamento passou a considerar seis zonas térmicas divididas gradualmente de “muito fria” a “muito quente”. As zonas frias, zona muito fria e zona fria, são divididas em função da carga térmica de aquecimento. As demais zonas térmicas são divididas em função da umidade relativa, resultando em doze zonas. Esta divisão é feita a partir de um limite de umidade relativa, estabelecido na análise de agrupamento (ABNT, 2024). Assim como na classificação original, para cada uma dessas zonas deve ser formulado um conjunto de recomendações técnicas e construtivas que otimizam o desempenho térmico das edificações, através de sua melhor adequação climática. O novo zoneamento bioclimático, que agora passa a considerar tanto o desempenho térmico quanto a umidade relativa, está representado pelo Mapa 1.

---

<sup>13</sup> A NBR 15.220, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tem o seguinte título: “Desempenho térmico de edificações”. A Parte 3 da norma assevera sobre a necessidade do zoneamento: “Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social”. A norma apresenta diversas recomendações para cada uma das zonas bioclimáticas (ABNT, 2003). Todavia, a norma passou por revisões sob a coordenação da Comissão de Estudo de Eficiência Energética e Desempenho Térmico nas Edificações e do Comitê Brasileiro da Construção Civil, no período que se estendeu de 2021 a 2023 (ABNT, 2024).

Mapa 1: Zoneamento bioclimático por desempenho térmico e umidade relativa



Fonte: ABNT (2024).

As zonas bioclimáticas são apresentadas de acordo com os indicadores climáticos relativos à zona, entre eles: temperatura de bulbo seco, umidade relativa, latitude e longitude. Nelas estão localizadas 5.507 cidades brasileiras. Para cada uma das zonas bioclimáticas é apresentada uma cidade representativa que possui suas características médias. O Quadro 1 apresenta a proposta do novo zoneamento bioclimático, com as 12 zonas bioclimáticas e suas respectivas cidades representativas.

Quadro 1: Zoneamento bioclimático

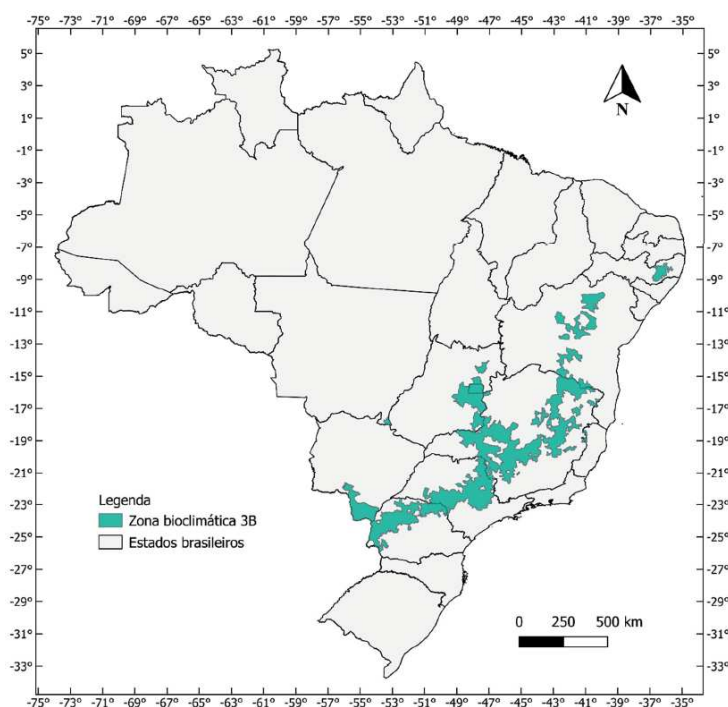
Zonas bioclimáticas	Características	Cidades representativas
1R	Muito fria com inverno rigoroso	Canela - RS
1M	Muito fria com inverno moderado	Curitiba - PR
2R	Fria com inverno rigoroso	Porto Alegre - RS
2M	Fria com inverno moderado	São Paulo - SP
3A	Mista e úmida	Florianópolis - SC
3B	Mista e seca	Brasília- DF
4A	Levemente quente e úmida	Rio de Janeiro - RJ
4B	Levemente quente e seca	Goiânia - GO
5A	Quente e úmida	Salvador - BA
5B	Quente e seca	Cuiabá- MT
6A	Muito quente e úmida	Fortaleza - CE
6B	Muito quente e seca	Petrolina - PE

Fonte: ABNT (2024).

Neste particular, como exemplo que ilustra a realidade da capital mineira, Belo Horizonte está situada na Zona Bioclimática 3B (mista e seca), ou ZB 3B — esta zona congrega ao todo 666 municípios. Belo Horizonte junta-se à cidade representativa desta ZB, Brasília, e a tantas outras do próprio território mineiro e do Distrito Federal, como goiano, paulista, paranaense, sul-mato-grossense, baiano, e até mesmo do agreste pernambucano. Observa-se que a ZB 3B está distribuída por todas as grandes regiões brasileiras, com

exceção da região Norte. Tamanha abrangência se explica devido à altitude de algumas municipalidades, o que acaba compensando o fator latitude. O Mapa 2 ilustra a distribuição dos fragmentos territoriais que correspondem à ZB 3B.

Mapa 2: Região da Zona Bioclimática mista e seca – (ZB 3B)



Fonte: ABNT (2024).

Como é possível observar, tanto as municipalidades inseridas em algumas áreas dos planaltos brasileiros, a exemplo de Borborema, Espinhaço, Mantiqueira, Canastra, Central, Ocidental Paulista, quanto as situadas nas porções do sul-mato-grossense e do oeste e norte paranaenses compartilham a mesma ZB.

Desse modo, para cada ZB devem ser adotadas estratégias para os projetos de edificações. São recomendadas medidas que visam contribuir, conforme o caso, para a perda ou o ganho de calor pelas edificações, para o tamanho das aberturas para o uso eficiente da energia natural etc. Aí entra em ação a “envoltória da edificação”, ou seja, medidas quanto à ventilação, às vedações externas e ao condicionamento térmico passivo. Planeja-se o tipo de material que será utilizado nas paredes e nas coberturas, cores, formas e dimensões, áreas de ventilação, de sombreamento, tamanho das janelas e material utilizado, vidros, madeira etc., tudo de acordo com a ZB. Todos esses fatores influenciam no armazenamento ou na perda de energia solar, tornando a edificação mais ou menos eficiente<sup>14</sup>.

As emendas relativas ao desempenho térmico de unidades habitacionais das NBRs 15.575-1, 15.575-4 e 15.575-5, publicadas em 2021<sup>15</sup> — que já devem ser aplicadas aos novos projetos de construção —, se referem aos critérios de desempenho térmico de paredes e coberturas, respectivamente. A NBR-15.575-4 “descreve o processo de avaliação do desempenho térmico de sistemas de vedações verticais

<sup>14</sup> Ao tomar como exemplo Belo Horizonte ou Brasília, metrópoles localizadas na ZB 3B, recomenda-se a utilização de coberturas com baixa transmitância térmica e o uso de sombreamento nas aberturas, especialmente nas tipologias unifamiliares. Para as edificações multifamiliares, deve-se atentar à escolha do tipo de esquadria, que deve apresentar maior taxa de ventilação associada ao sombreamento adequado. Em locais de baixa umidade relativa do ar, é recomendado adotar estratégias que promovam também o resfriamento evaporativo.

<sup>15</sup> Algumas estratégias bioclimáticas, consideradas pela NBR 15.220, estavam defasadas e por isso estão em processo de revisão — a exemplo disso, o zoneamento bioclimático passou a não mostrar mais valores de propriedades térmicas ou de dimensões mínimas de abertura com estas indicações, passando para a nova emenda da NBR 15.575 em suas partes 1, 4 e 5.

externas (SVVE), por meio de procedimento simplificado. Este procedimento permite a verificação de desempenho térmico no nível mínimo, de caráter obrigatório” (ABNT, 2021a, p. 3). Quanto às avaliações de desempenho térmico dos níveis intermediário e superior, elas devem ser realizadas mediante simulação computacional, descrito na ABNT NBR 15575-1, item 11.4.

A avaliação do SVVE deve ser realizada para os Ambientes de Permanência Prolongada (APP) da unidade habitacional. As unidades habitacionais que porventura possuírem APP que não atendam a um ou mais dos critérios descritos neste procedimento devem ser avaliadas por simulação computacional (ABNT, 2021a, p. 3).

Por sua vez, o processo de análise do procedimento simplificado é complementado pela avaliação de coberturas, de acordo com a NBR 15.575-5, na seção 11. “Este procedimento permite a verificação de desempenho térmico no nível mínimo de unidades habitacionais, de caráter obrigatório” (ABNT, 2021, p. 4). Quanto às avaliações dos níveis intermediário e superior, elas devem ser realizadas mediante procedimento de simulação computacional, conforme subitem 11.4 da mesma norma.

A avaliação das coberturas deve ser realizada para os APPs da unidade habitacional. As unidades habitacionais que possuírem APPs que não atendam a um ou mais dos critérios descritos neste procedimento devem ser avaliadas pelo procedimento de simulação computacional. O processo de análise do procedimento simplificado é complementado pela SVVE, conforme a (ABNT, 2021a, p. 26).

Como visto, planejar as edificações exige amplo conhecimento técnico e científico. Por isso, a NBR 15.220-3 visa atender especificidades para cada ZB, como o conforto térmico e a eficiência energética, na perspectiva da sustentabilidade ambiental. Desse modo, os profissionais da engenharia, da arquitetura e do urbanismo precisam ajustar a escala das ZBs às peculiaridades topográficas, considerando aqueles elementos tratados.

Existe uma interface entre os microclimas urbanos e as variáveis relacionadas ao uso do solo. Nas cidades brasileiras de médio e grande porte, por exemplo, verifica-se o “padrão periférico de crescimento urbano”, assim citado pela urbanista Raquel Rolnik (2001). Este padrão se resume na expansão tanto horizontal quanto vertical das cidades, fenômeno que contribuiu para os estudos dos microclimas urbanos que, por sua vez, estão inseridos em uma escala mais ampla.

Vale ressaltar que vários fatores contribuem para a determinação dos tipos climáticos de grande escala: a latitude, a altitude, as correntes marítimas, as massas de ar e a continentalidade ou a maritimidade (distância ou proximidade em relação às grandes massas aquáticas). À exceção das montanhas e de grandes áreas vegetadas que têm papel importante no clima de grande escala, o relevo e a vegetação exercem também forte influência nas localidades ao ponto de conferir um subtipo climático em relação à zona climática onde estão situadas.

Neste particular, os microclimas urbanos são o resultado da interferência do homem em porções da superfície terrestre, o que resultou em alterações térmicas significativas, como as denominadas “ilhas de calor”<sup>16</sup>. Essas alterações antrópicas ocorrem em função da crescente impermeabilização do solo urbano, mediante substituição da vegetação, cursos d’água etc., por materiais presentes nas cidades tais como o concreto e o asfalto, cujas propriedades térmicas retêm mais calor. Além disso, o adensamento humano em espaços cada vez menores gera toda sorte de desconforto, inclusive térmico.

---

<sup>16</sup> As “ilhas de calor” são um fenômeno climático cuja distribuição espacial e temporal da temperatura sobre a cidade apresenta valores máximos nas áreas centrais e valores inferiores nas periferias ou zonas rurais próximas. Assim, as isotermas (linhas de mesma temperatura) com valores mais altos se fecham sobre as áreas centrais, como se fossem “ilhas”, circundadas por isotermas de valores mais baixos quando se direciona para as bordas das cidades.

Por outro lado, a cobertura vegetal pode exercer importantes funções como o sombreamento, que contribui para resfriar e aumentar a umidade do ar, além de filtrar e absorver os poluentes na atmosfera. Por isso, a presença de cinturões verdes nas cidades, com distribuição uniforme pelo tecido urbano, é fundamental para amenizar o calor. Igualmente, a presença de corpos d'água nas áreas urbanas é imprescindível, já que a água, através da evaporação, converte a energia radiante em calor latente, e assim contribui para a redução da temperatura e o aumento da umidade do ar, atuando como um condicionador de ar natural. Outro elemento meteorológico, o vento, é um dos condicionantes mais importantes, pois supre a cidade de ar fresco e refrigerado — todavia, conforme a sua velocidade, pode contribuir ou não para a dispersão de poluentes na atmosfera. Por sua vez, a ocupação urbana tem grande influência nas condições de ventilação, pois as massas de ar em movimento, quando se atritam com as superfícies urbanas rugosas, geram um fluxo de ar turbulento, o que favorece as trocas de calor por convecção. Dessa forma, quanto mais próximos os elementos da massa edificada, maiores os obstáculos à penetração dos ventos, e quanto maiores os contrastes entre as alturas dos elementos da massa edificada, maior o turbilhonamento dos ventos. Nas edificações mais elevadas, maior será a velocidade dos ventos e maiores as trocas térmicas com o ambiente atmosférico, ocasionando menores ganhos térmicos e, conseqüentemente, menores temperaturas do ar (Oliveira, 1988 apud Gomes; Lamberts, 2009, p. 77).

Por último, as condições do sítio físico. Os microclimas são diferenciados em função da altitude, da topografia e de sua declividade, além da orientação das vertentes que, por seu turno, determina a exposição ou não de suas superfícies à radiação solar. São essas ondulações do terreno que definem os ângulos de incidência solar. Dependendo da trajetória solar, as vertentes podem estar expostas às condições de radiação direta ou de sombreamento. Um vale no sentido Sul-Norte, por exemplo, receberá menos radiação solar que um disposto no sentido Leste-Oeste, concordante com o movimento aparente do Sol. A interação de fatores como incidência solar, declividade e disposição das vertentes influencia a dinâmica térmica ao longo do dia, com expressivas diferenças de temperaturas entre o vale, as planícies, as encostas e os topos, ao longo do dia. O relevo também pode funcionar como uma barreira para as massas de ar, definindo distintas condições de ventilação urbana, seja através da exposição aos ventos dominantes (ventos canalizados), seja através da formação de zonas de calmaria<sup>17</sup>. Ao mesmo tempo, o relevo estabelece um gradiente térmico em que, de forma geral, a temperatura decresce 0,65°C a cada 100 m de elevação (Gomes; Lamberts, 2009).

Desse modo, o planejamento urbano e as edificações devem traduzir os avanços técnicos e científicos que considerem as especificidades do zoneamento bioclimático, de grande escala, e as peculiaridades locais ou topográficas que visem garantir a “4ª Energia”. Nesse aspecto, como a legislação urbanística pode ser coadjuvante da eficiência energética? É o tema que a próxima seção tratará.

#### **4. LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E NBRs: ABORDAGEM NOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS**

As recomendações da NBR 15.220, da ABNT, que trata das diretrizes construtivas segundo as ZBs, representou um grande avanço para subsidiar o planejamento urbano e, por conseguinte, a elaboração de planos diretores municipais e da legislação complementar. Visto que, devem-se considerar as características climáticas de cada localidade e levá-las em consideração para a determinação de parâmetros urbanísticos.

A compulsoriedade da elaboração de planos diretores para os municípios brasileiros (mais de 20 mil habitantes e outros) foi fundamental para acelerar a elaboração da legislação complementar, como as que tratam sobre

---

<sup>17</sup> Os *doldrums* são períodos de calma, quando os ventos cessam. Em tais condições atmosféricas, a dispersão de poluentes fica comprometida.

o uso e ocupação do solo, Código de Obras e de Posturas. Enquanto o plano diretor enumera as diretrizes e os objetivos que almejam a sustentabilidade urbana, a legislação complementar atua diretamente no espaço urbano, ao determinar parâmetros que devem ser respeitados e o que pode ou não ser implantado nas cidades, além de estabelecer punições aos municípios infratores (Souza et al., 2007).

Fato é que a maioria dos municípios brasileiros não conta sequer com profissionais formados em arquitetura ou em engenharia (Souza et al., 2007). Pesa ainda as limitações financeiras, já que a maioria deles vive dos recursos do Fundo de Participação dos Municípios (FPM).

Ao objetivar o planejamento urbano municipal, a legislação deve considerar parâmetros urbanísticos que são imprescindíveis, já que a eficiência energética das edificações, entre outros fatores, está atrelada à presença de luz natural no ambiente interno que, por sua vez, está associada à geometria urbana. Devem ser elaboradas propostas factíveis, que sejam facilmente entendidas, aplicadas e verificadas, e que visem à melhoria da ventilação nos terrenos, da iluminação, da insolação e da eficiência energética das edificações (Souza et al., 2007).

Por isso é necessário identificar os principais parâmetros urbanísticos para dimensionar a disponibilidade de iluminação natural e da ventilação no interior das edificações, tais como: altura das construções, largura das vias de trânsito, afastamento lateral e orientações dos loteamentos. Todos eles têm relação direta, notadamente, com o desempenho térmico e luminoso dos edifícios. Em estudo de caso do município de Domingos Martins, no Espírito Santo, Stella Hoppe (2016) utilizou o Tropix, uma ferramenta computacional que executa a modelagem do ambiente e do entorno construído para avaliar o desempenho da luz natural no ambiente interno (Hoppe, 2016). Todavia, atualmente há ferramentas inovadoras como o Climate Studio que avalia métricas mais modernas. Guidi (2018), por exemplo, usou o Diva que é o precursor do Climate Studio para avaliação da dinâmica da luz natural.

Os legisladores municipais devem estar atentos a vários aspectos, desde a forma e a direção dos lotes até os materiais utilizados e o número e a dimensão das aberturas na edificação, pois esses parâmetros são fundamentais para garantir o acesso à ventilação natural e à insolação para as edificações. Em relação aos lotes, vale ressaltar dois pontos:

(a) loteamentos com lotes demasiadamente estreitos limitam a possibilidade de afastamento lateral que garanta acesso ao sol, à luz e ao vento, e (b) lotes com eixos maiores na direção Norte-Sul condicionam maiores fachadas voltadas para leste e oeste, críticas em termos de carga de radiação solar. Esses dois pontos devem ser considerados principalmente num país tropical e num Estado em que a estação quente é a crítica em termo de conforto para a maior parte das cidades, pois podem causar sérios problemas de conforto térmico e ocasionar maior gasto de energia para condicionamento do ar (Souza et al., 2007, p. 1783-1784).

Neste caso, sempre que possível, os lotes devem estar orientados com o eixo longitudinal paralelo ao sentido Leste-Oeste e perpendicular ao sentido Norte-Sul, de maneira que as suas maiores fachadas estejam voltadas para as direções Norte e Sul, e assim evitem ganhos excessivos de calor por parte das construções. Estas são medidas que visam melhorar o desempenho térmico das edificações na estação quente e que evitam o uso de condicionadores de ar e de ventiladores, que resultam no aumento da conta de energia elétrica, principalmente para as famílias de baixa renda (Souza et al., 2007, p. 1784). No entanto, não se deve deixar de considerar a direção predominante dos ventos para propiciar sua captação.

Outro parâmetro importante, que pode ser considerado pela legislação de parcelamento do solo, é a frente mínima de lotes. Mesmo se tratando de habitação de baixa renda, é importante garantir que haja uma frente mínima dos lotes de 10 m e um afastamento mínimo de 1,5 m entre as edificações e seus limites (Souza et al., 2007).

Uma crítica que merece destaque é que a construção civil brasileira tem se baseado no corte de gastos e na economia de material de construção. A redução dos pés direitos é um bom exemplo. O pé direito de uma edificação deve ter uma medida mínima de 3 m e um aumento da proporção entre a área dos vãos e a área do compartimento em que se situam. A medida visa melhorar o conforto térmico das edificações. A ideia é que haja uma taxa mínima de renovação de ar, o que implica num dimensionamento mais adequado do tamanho das aberturas de entrada e saída de ar (Souza et al., 2007).

A NBR 15.215-3 se refere à iluminação natural e aos procedimentos para avaliar a iluminação do dia em ambientes internos. A norma considera o desempenho da luz do dia ao longo do ano, de modo que os espaços sejam iluminados durante uma fração significativa de horas do dia durante o ano. Ela considera, ainda, o controle e a distribuição da insolação direta e da luz difusa pelas aberturas da edificação, de modo a reduzir o desconforto visual.

Em sua atualização, o texto diz:

O fornecimento de luz do dia por meio de uma abertura depende, em primeiro lugar, da disponibilidade de luz do dia externa (quantidade e distribuição variáveis com relação às condições atmosféricas locais) e, posteriormente, do entorno da edificação (obstruções externas), dos componentes externos imediatos ao redor da abertura, do tamanho, da orientação, da posição e de detalhes de projeto da abertura, das características óticas dos vidros e da configuração dos ambientes internos. Um projeto adequado de iluminação tira proveito e controla a luz do dia disponível, maximizando suas vantagens e reduzindo suas desvantagens (ABNT, 2023).

A NBR 15.215-3 também se refere à provisão de luz solar direta em espaços internos. A exposição à luz solar direta é um importante critério de qualidade de um espaço interno e contribui para o bem-estar humano. Tal exposição deve ser fornecida em ambientes como quartos de pacientes em hospitais, salas para crianças em creches e escolas, entre outros. A norma recomenda que pelo menos um dos espaços internos de uma edificação possa receber luz solar por um período de tempo não inferior a 1,5h, considerando o período de inverno, conforme mostra o Quadro 2, com três níveis para exposição à luz solar em uma UH: mínimo, de 1,5h; intermediário, 3h; e superior, acima de 4h.

Quadro 2: Recomendação para exposição diária à luz solar

Nível de recomendação	Insolação mínima
Nível I	Atendimento ao critério mínimo de desempenho térmico da ABNT NBR 15.575-1 ou ABNT NBR 15.575-4 e ABNT NBR 15.575-5
Nível II	1,5 horas
Nível III	3,0 horas

Fonte: ABNT (2023).

Nota: Na ocasião deste caderno, ainda será publicada e pode sofrer mudanças ainda ao longo da Consulta Pública, pois é um ponto polêmico.

De acordo com Monteiro (2023, p. 29-30), a proposta de revisão da NBR 15.215-3 recomenda a exposição à luz solar direta por um período de tempo, cuja classificação foi dividida em três níveis, conforme

mostra a Tabela 1. A exposição à incidência solar direta deve ser verificada entre os dias 1º de agosto e 21 de setembro, entre 7 e 17 horas, em locais situados nas ZBs 1 e 2, conforme NBR 15.220-3, de 2005, (Desempenho Térmico de Edificações – Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social).

Tabela 1: Recomendação para exposição diária à luz solar mínima segundo a NBR 15.215-3

Nível de recomendação	Exposição à luz solar
Nível I	1,5 hora
Nível II	3,0 horas
Nível III	4,0 horas

Fonte: ABNT (2023).

Deve-se observar que a penetração excessiva de luz no interior das edificações representa risco potencial de desconforto visual e de ofuscamento. Para isso, recomenda-se a adoção de estratégias de controle para bloquear a luz solar direta (Monteiro, 2023). É importante salientar que as medidas que visam à sustentabilidade do ambiente construído devem ter por objetivo propor critérios e recomendações mais adequados às especificidades locais (Hoppe, 2016). Além disso, recomenda-se o uso de materiais construtivos adequados às condições climáticas locais, o uso das propriedades de reflexão e de absorção das cores utilizadas, o emprego de equipamentos eficientes, enfim, o atendimento àqueles parâmetros urbanísticos que determinam a iluminação, a ventilação e a eficiência energética das edificações (Souza et al., 2007).

Por fim, espera-se que o presente caderno temático ofereça contribuições aos diferentes públicos, notadamente àqueles profissionais da administração pública de pequenos municípios que lidam direta e indiretamente com o planejamento urbano e/ou com a legislação urbanística. Por se tratar de temática complexa, cuja legislação, normas, instruções etc., estão em constante mudança, é imprescindível que as prefeituras tenham à sua disposição uma equipe interdisciplinar que lide com as mais variadas demandas do planejamento e do ordenamento urbano e territorial, e que vise garantir melhor qualidade de vida aos seus munícipes.

## REFERÊNCIAS EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA

ALTOÉ, Leandra et al. Políticas públicas de incentivo à eficiência energética. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 31, n. 89, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890022>. Acesso em: 7 fev. 2022.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, 2001. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm#:~:text=LEI%20No%2010.257%2C%20DE%2010%20DE%20JULHO%20DE%202001.&text=182%20e%20183%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o,urbana%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art.,aplicado%20o%20previsto%20nesta%20Lei](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm#:~:text=LEI%20No%2010.257%2C%20DE%2010%20DE%20JULHO%20DE%202001.&text=182%20e%20183%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o,urbana%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art.,aplicado%20o%20previsto%20nesta%20Lei). Acesso em: 16 out. 2024.

BRASIL. Decreto de 8 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a criação do Selo Verde de eficiência energética. Brasília, DF: Casa Civil, 1993. Revogado pelo Decreto nº 9.963 de 2019. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/dnn/Anterior\\_a\\_2000/1993/Dnn1927.htm#:~:text=DECRETO%20DE%208%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201993.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20institui%C3%A7%C3%A3o%20do,que%20lhe%20confere%20o%20art](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/Anterior_a_2000/1993/Dnn1927.htm#:~:text=DECRETO%20DE%208%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201993.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20institui%C3%A7%C3%A3o%20do,que%20lhe%20confere%20o%20art). Acesso em: 14 out. 2024.

BRASIL. Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica. Plano Anual de Aplicação de Recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL. Lei nº 13.280/2016. Brasília, DF: GCCE, 7 mar. 2017a. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cgee/arquivos/documentos/plano-de-aplicacao-de-recursos-do-procel-par-2017.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética. Relatório de atividades 2015-2017. Brasília, DF: MME, 2017b. Disponível em: [https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/arquivos/conselhos-e-comites/RelatorioCGIEE2015\\_2017.pdf](https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/arquivos/conselhos-e-comites/RelatorioCGIEE2015_2017.pdf). Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria Interministerial nº 1.877, de 30 de dezembro de 1985. Brasília, DF, 1985. Disponível em: [http://antigo.mme.gov.br/documents/36104/1034386/Portaria\\_1877\\_1985.pdf/2ce755b0-6d55-44f8-6a98-d050e855b96e](http://antigo.mme.gov.br/documents/36104/1034386/Portaria_1877_1985.pdf/2ce755b0-6d55-44f8-6a98-d050e855b96e). Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. Brasília, DF, 1985-. Disponível em: <http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/acoes-e-programas/programas/procel-programa-nacional-de-conservacao-de-energia-eletrica#:~:text=Procel%20%2D%20Programa%20Nacional%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia%20El%C3%A9trica,-O%20Procel%20%2D%20Programa&text=Foi%20institu%C3%ADdo%20em%2030%20de,e%20combater%20o%20seu%20desperd%C3%ADcio>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Aderir ao Programa Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P (A3P). Brasília, DF: MMAC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/agenda-ambiental-na-administracao-publica-a3p>. Acesso em: 14 out. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda ambiental na administração pública: história. Brasília, DF: A3P, 1999-. Disponível em: <http://a3p.mma.gov.br/historia/>. Acesso em: 26 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Instrução Normativa nº 2, de 4 de junho de 2014. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Brasília, DF: SLTI, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/06/2014&jornal=1&pagina=102&totalArquivos=164>. Acesso em: 22 jun. 2021.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Edificações. Rio de Janeiro: Procel, ©2006a. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>. Acesso em: 22 jun. 2021.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Etiquetagem em edificações. Rio de Janeiro: Procel, ©2006b. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={89E211C6-61C2-499A-A791-DACD33A348F3}>. Acesso em: 11 fev. 2022.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Procel Edifica: eficiência energética nas edificações. Rio de Janeiro: Procel, ©2006c. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm>. Acesso em: 14 fev. 2022.

CENTRO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. Selo Procel Edificações. Rio de Janeiro: Procel, ©2006. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Balanço energético nacional 2021. Rio de Janeiro: EPE, 2021.

ENCE x Procel: saiba tudo sobre essas etiquetas. São Gonçalo, 2 ago. 2019. Artigo publicado no site Kian. Disponível em: <https://kian.com.br/ence-x-procel-saiba-tudo-sobre-essas-etiquetas/#:~:text=A%20ENCE%20foi%20criada%20para,fazer%20uma%20compra%20mais%20consciente>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ETIQUETA PBE Edifica (etiqueta Procel): entenda o que é e como funciona. [S.l.: s.n.], 20 out. 2016. 1 vídeo (5 min 12 s). Publicado pelo canal Somos Quali-A. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SLhn83rdsK4>. Acesso em: 16 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Brasil). Anexo III da Portaria Inmetro nº 309/2022. Rio de Janeiro: Inmetro, 2022a. Disponível em: [https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/ANEXO%20III\\_RAC\\_Portaria%20309\\_2022.pdf](https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/ANEXO%20III_RAC_Portaria%20309_2022.pdf). Acesso em: 3 mar. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Brasil). Conheça o Programa Brasileiro de Etiquetagem. Rio de Janeiro: Inmetro, 12 abr. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/conheca-o-programa>. Acesso em: 23 jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Brasil). Edificações. Rio de Janeiro: Inmetro, 3 fev. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/edificacoes>. Acesso em: 22 dez. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Brasil). Instrução normativa Inmetro para a classe de eficiência energética de edificações residenciais (INI-R). Rio de Janeiro: Inmetro, 2021b. Disponível em: <https://www.pbeedifica.com.br/inir>. Acesso em: 26 dez. 2022c.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (Brasil). Organismos acreditados. Rio de Janeiro: Inmetro, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/acreditacao/organismos-acreditados>. Acesso em: 17 out. 2024.

INTERNATIONAL ENERGY INITIATIVE BRASIL. O que é a etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE)? São Paulo: IEI, 30 maio 2019. Disponível em: [https://iei-brasil.org/2019/05/30/o-que-e-a-etiqueta-nacional-de-conservacao-de-energia-ence/#:~:text=Essa%20%C3%A9%20a%20ENCE%2C%20a%20Etiqueta%20Nacional%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia.&text=Vamos%20come%C3%A7ar%20com%20um%20pequeno,Minas%20e%20Energia%20\(MME\)](https://iei-brasil.org/2019/05/30/o-que-e-a-etiqueta-nacional-de-conservacao-de-energia-ence/#:~:text=Essa%20%C3%A9%20a%20ENCE%2C%20a%20Etiqueta%20Nacional%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Energia.&text=Vamos%20come%C3%A7ar%20com%20um%20pequeno,Minas%20e%20Energia%20(MME)). Acesso em: 11 fev. 2022.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. Eficiência energética na arquitetura. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletrobrás/PROCEL, 2014. Disponível em: [https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia\\_energetica\\_na\\_arquitetura.pdf](https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf). Acesso em: 15 fev. 2022.

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÕES. PBE- Programa Brasileiro de Etiquetagem. [S.l.]: PBE Edifica, ©2020a. Disponível em: <https://www.pbeedifica.com.br/sobre>. Acesso em: 16 out. 2024.

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM DE EDIFICAÇÕES. Instrução Normativa Inmetro. [S.l.]: PBE Edifica, ©2020b. Disponível em: <https://pbeedifica.com.br/nova-ini>. Acesso em: 26 dez. 2022.

POTTER, Hyury. Governo torna obrigatória eficiência energética para edifícios públicos federais. Nd+, Florianópolis, 4 jul. 2014. Caderno Economia. Disponível em: <https://ndmais.com.br/economia/governo-torna-obrigatoria-eficiencia-energetica-para-edificios-publicos-federais/>. Acesso em: 11 fev. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL. Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Edificações. PBE Edifica. Campo Grande: LADE, ©2024. Disponível em: <https://lade.ufms.br/oi/pbe-edifica/>. Acesso em: 11 fev. 2022.

## GLOSSÁRIO EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E A TRAJETÓRIA BRASILEIRA

**Construções sustentáveis:** são edificações que utilizam técnicas e recursos ecológicos em todas as etapas da obra, como materiais recicláveis e naturais. Visam reduzir o máximo possível os impactos ambientais decorrentes, cujo processo de construção é racionalizado, de modo a produzir menos resíduos. São construções harmônicas com o ambiente e mais eficientes do ponto de vista energético.

**Ence:** Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, fornece informações ao consumidor sobre o consumo de energia. É uma garantia do Inmetro após uma série de testes de segurança, de eficiência energética e de operação.

**Fontes alternativas de energia:** são fontes de energia que representam a possibilidade de mudança da atual matriz energética, neste caso, os derivados de petróleo e outros combustíveis fósseis como carvão e gás natural. Estão nesta categoria as fontes renováveis: solar, eólica, biocombustíveis, geotérmica, maremotriz etc., e a nuclear, que utiliza como fonte não renovável minerais radioativos.

**Hidrocarbonetos:** no sentido empregado no texto, referem-se ao petróleo e ao gás natural, que são fontes de energia não renováveis.

**Inmetro:** Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Importante órgão para a coordenação e a execução de programas voltados para a eficiência energética no Brasil.

**PBE:** Programa Brasileiro de Etiquetagem, coordenado pelo Inmetro, fornece informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética.

**Procel:** Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, cuja missão é promover o uso racional de energia elétrica no Brasil.

**Retrofit:** técnica de revitalização de construções antigas, cujo objetivo é adaptá-las às necessidades tecnológicas atuais, sem que se perca suas características e seus elementos originais arquitetônicos.

## REFERÊNCIAS ABORDAGEM ZONAS BIOCLIMÁTICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.220: desempenho térmico de edificações: parte 1: definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro: ABNT, set. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.220-3: desempenho térmico de edificações: parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, set. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575-4: edificações habitacionais — desempenho: parte 4: requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2021a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575-5: Edificações habitacionais — desempenho: parte 5: requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/CB-002: projeto de revisão ABNT NBR 15220-3. Rio de Janeiro: ABNT, jan. 2024.

DUARTE, Denise Helena Silva. Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima tropical continental. 2000. 278 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-18072006-182858/publico/DeniseDuarte.pdf>. Acesso em: 15 out. 2024.

DUARTE, Vanessa C. P. Desempenho térmico de edificações. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2016. Disponível em: [https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ApostilaECV5161\\_v2016.pdf](https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ApostilaECV5161_v2016.pdf). Acesso em: 26 dez. 2022.

GOMES, Patrícia Silva; LAMBERTS, Roberto. O estudo do clima urbano e a legislação urbanística: considerações a partir do caso Montes Claros, MG. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 73-91, jan./mar. 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/6916/5041>. Acesso em: 8 fev. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Manual RTQ-C: comercial, de serviço e público. Versão 4.1. Brasília, DF: Inmetro, [20--]. Disponível em: [http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/manualv02\\_1.pdf](http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/manualv02_1.pdf). Acesso em: 20 dez. 2022.

MEREB, Marcia Pellegrini (coord.). Guia para arquitetos na aplicação da norma de desempenho ABNT NBR 15.575. Brasília, DF: Conselho de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, [20--]. Disponível em: [https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2\\_guia\\_normas\\_final.pdf](https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf). Acesso em: 8 fev. 2022.

OLIVEIRA, P. M. P. Medição de atributos bioclimatizantes da forma urbana: rugosidade e porosidade como instrumento de avaliação da ventilação, visando conforto térmico, conservação de energia e qualidade do ar no ambiente climático urbano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 1993, Rio de Janeiro. Anais [...]. São Paulo: EPUSP: 1993. v. 2. p. 1001-1013.

ROLNIK, Raquel. Estatuto da Cidade: instrumento para as cidades que sonham crescer com justiça e beleza. In: SAULE JÚNIOR, Nelson; ROLNIK, Raquel. Estatuto da cidade: novos horizontes para a reforma urbana. São Paulo: Pólis, 2001. (Cadernos Pólis, 4).

DESEMPENHO térmico: como dados climáticos ajudam na avaliação? Curitiba, 2019. Artigo publicado no site UGREEN. Disponível em: <https://www.ugreen.com.br/desempenho-termico-como-dados-climaticos-ajudam-na-avaliacao/captura-de-tela-2019-06-21-as-11-17-02/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

## GLOSSÁRIO ABORDAGEM ZONAS BIOCLIMÁTICAS

**Bioclimatologia:** ciência que estuda as relações entre o clima e os seres vivos, neste particular, o homem. Como forma de tirar partido das condições climáticas para criar uma arquitetura com desempenho térmico adequado, Olgyay (1973) criou a expressão Projeto Bioclimático, que visa a adequação da arquitetura ao clima local (Duarte, 2016, p. 29).

**Cinturões verdes:** áreas verdes de tamanhos distintos, geralmente localizadas em torno das cidades ou mesmo no seu interior. São responsáveis pela melhoria da qualidade do ar, à medida que o CO<sup>2</sup> é absorvido da atmosfera, executando a tarefa de refrigerar o ar. Na maioria das vezes, essas áreas abrigam variedade de espécies da fauna e da flora locais, além de garantir a existência de mananciais e a perenidade dos cursos d'água, podendo garantir, inclusive, o abastecimento das populações.

**Condicionamento térmico passivo:** visa proporcionar condições agradáveis de temperatura em ambientes internos, explorando apenas os recursos naturais, como a iluminação natural.

**Convecção térmica:** ao contrário da advecção, que se refere ao movimento horizontal de massas de ar, a convecção térmica é o movimento vertical que resulta na transferência de calor, geralmente com a subida do ar aquecido pelos diferentes tipos de coberturas do solo e de superfícies edificantes. À medida que o ar aquecido sobe, ele se resfria e as massas de ar mais frias e densas, nas porções mais elevadas, fazem o fluxo inverso, formando um movimento descendente.

**Desconforto térmico:** se o conforto térmico é definido como “uma condição mental que expressa satisfação com as condições térmicas do ambiente que é avaliado de forma subjetiva pelo indivíduo”, (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers — ASRAE), o desconforto térmico é o momento em que a sensação de conforto térmico é rompida, com nítida percepção de sensação de mal-estar pelo indivíduo. Neste momento, o indivíduo se encontra termicamente desconfortável com o ambiente. As causas podem ser de natureza ambiental e pessoal, ou mesmo associadas. A primeira diz respeito às condições naturais, com alterações na temperatura do ar, umidade relativa do ar etc. A segunda compreende aspectos relacionados ao próprio indivíduo, como metabolismo individual (atividade física recente), vestimentas, condições de saúde etc.

O conceito de conforto térmico se refere ao estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda. A não satisfação pode ser causada pela sensação de desconforto pelo calor ou pelo frio, quando o balanço térmico não é estável, ou seja, quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente (Duarte, 2016, p. 6).

**Desempenho térmico de edificações:** a edificação habitacional deve reunir características que atendam às exigências de desempenho térmico, considerando-se a ZB definida na NBR 15.220-3. Para cada uma destas zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnicas e construtivas, objetivando otimizar o desempenho térmico das edificações através de sua melhor adequação climática. O desempenho térmico depende da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e de componentes das edificações.

**Eficiência energética:** ação ou atividade que visa melhorar o uso das fontes de energia. Em outras palavras, produzir a mesma quantidade de energia utilizando menos recursos naturais.

**Envoltória da edificação:** o consumo de energia em edificações está relacionado aos ganhos ou às perdas de calor pela envoltória. Para isso foi elaborado um indicador de consumo da envoltória (ICenv), definido

por meio das equações presentes no RTQC. A envoltória pode ser definida como a pele do edifício e é formada por elementos opacos e transparentes que compõem as fachadas e a cobertura.

Trata-se do conjunto de elementos construtivos que estão em contato com o meio exterior, ou seja, que compõem os fechamentos dos ambientes internos em relação ao ambiente externo. Para a definição da envoltória, o meio externo exclui a parcela construída no subsolo da edificação, referindo-se exclusivamente às partes construídas acima do solo. Independentemente do material ou função de uma edificação, todos os elementos que estão acima do nível do solo e com contato com o exterior, ou com outro edifício pertencem à envoltória (Inmetro, [20--], p. 36).

**Ilhas de calor:** fenômeno climático cuja distribuição espacial e temporal da temperatura sobre a cidade apresenta valores máximos nas áreas centrais e valores inferiores nas periferias ou nas zonas rurais próximas. Assim, as isotermas (linhas de mesma temperatura) com valores mais altos se fecham sobre as áreas centrais, como se fossem “ilhas”, circundadas por isotermas de valores mais baixos quando se direciona para as bordas das cidades.

**Microclimas urbanos:** são o produto das modificações efetuadas pelo homem nas cidades, à medida que altera a cobertura e a composição da sua superfície, produzindo aumento de energia térmica, modificações no fluxo de vento, redução da umidade relativa e da infiltração da água das chuvas em função do aumento da superfície impermeável (asfalto e cimento). A substituição dos materiais naturais pelos urbanos provoca mudanças nos processos de absorção, transmissão e reflexão, bem como nas características da atmosfera local (Duarte, 2000).

**Paredes refletoras:** constituem estratégias bioclimáticas para aumentar a eficiência energética das edificações. Paredes pintadas com cores mais claras refletem proporcionalmente mais a radiação solar que as mais escuras.

**Radiação solar direta:** é a insolação, ou a radiação solar, que atinge diretamente a superfície terrestre e os oceanos. Ou seja, é a radiação “líquida” do balanço energético, após sofrer vários fenômenos de reflexão (nuvens, atmosfera e superfície terrestre) e absorção (nuvens, atmosfera e partículas em suspensão).

**Superfícies urbanas rugosas:** atributo bioclimático, a rugosidade é delineada pelas saliências e reentrâncias apresentadas pela superfície da forma urbana, constituída de espaços e de massa construída que entram em contato direto com as massas de ar. Assim, a rugosidade tem interferência significativa no comportamento da ventilação natural (Oliveira, 1993).

**Transmitância térmica:** mecanismo pelo qual os materiais transferem calor após serem submetidos à mudança de temperatura. Assim, o calor é transmitido através das paredes pela diferença de temperatura, das áreas de maior temperatura para as de menor. Sem diferenças de temperatura não há transmitância térmica.

**Trocas térmicas:** as trocas térmicas envolvem variações de temperatura, que podem ser secas ou úmidas. A primeira não envolve a presença da água, já as convecções térmicas são exemplos de trocas térmicas secas.

**Ventilação cruzada:** a ventilação cruzada, também conhecida como ventilação natural, é um mecanismo utilizado na arquitetura e na construção civil para estimular a movimentação do ar no interior das edificações, sem que ela seja induzida por algum sistema de ventilação mecânico. Ela ocorre graças à diferença de pressão do ar que, por sua vez, acontece pela diferença de temperatura, ou ainda, pela ação

dos ventos. Para isso, é necessário a existência de aberturas (janelas, portas etc.) para que o ar possa circular livremente pelo interior do edifício e assim se renovar, mediante a saída do ar quente e a entrada de ar fresco, garantindo assim melhor conforto térmico.

**Zonas Bioclimáticas:** o território brasileiro foi dividido em oito zonas relativamente homogêneas quanto ao clima. Para isso, foram utilizados dados climáticos das médias mensais de temperaturas máximas e mínimas, médias mensais da umidade relativa do ar, para um período histórico não inferior a 30 anos. Para cada uma destas zonas, formulou-se um conjunto de recomendações técnicas e construtivas, objetivando otimizar o desempenho térmico das edificações (ABNT, 2005).

**Zonas de calmarias:** regiões que apresentam “calmarias” quando os ventos cessam, ou ainda doldrums. Em tais condições atmosféricas, a dispersão de poluentes fica comprometida.

## REFERÊNCIAS LEGISLAÇÃO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15215-3: iluminação natural: parte 3: procedimentos para avaliação da iluminação natural em ambientes internos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

GUIDI, Cláudia Rocha. Influência dos parâmetros urbanos e da topografia para a disponibilidade de luz natural em edifícios residenciais em Belo Horizonte. 2018. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/34034>. Acesso em: 15 out. 2024.

HOPPE, Stella Brunoro. A influência da legislação urbana na iluminação natural de edifícios: um estudo de caso em Domingos Martins – ES. 2016. 158 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/4c627bdd-b442-4d97-9234-a2d0ea9ecc83/content>. Acesso em: 15 out. 2024.

MONTEIRO, Larissa Arêdes. Iluminação natural em salas de aula: análise por novos parâmetros normativos. 2023. 242 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/53518>. Acesso em: 15 out. 2024.

SOUZA, Roberta Vieira Gonçalves de et al. Diretrizes de conforto ambiental aplicadas na legislação urbana de cidades mineiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 5., 2007, Ouro Preto. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

## GLOSSÁRIO DE LEGISLAÇÃO

**Código de obras:** conjunto de leis que regulamenta todo tipo de construção, de forma padronizada, autorizando o poder público municipal a exercer o controle e a fiscalização do espaço edificado, de modo a assegurar a segurança, o conforto ambiental, a salubridade e a acessibilidade dos munícipes, e, neste particular, a promoção da eficiência energética das edificações.

**Código de posturas:** trata-se de um conjunto de regulamentos municipais, estabelecidos em legislação própria, que disciplina diversas normativas que, por sua vez, visam a promoção da qualidade de vida dos munícipes. Para isso, são estabelecidas regras de comportamento e convívio social, de controle e constante vigilância sobre os atos e os comportamentos individuais, com a finalidade de coibir a desordem e possibilitar uma nova forma de socialização e de civilidade.

**Desempenho lumínico:** ao visar garantir o conforto visual no interior das habitações, a NBR 15.575, da ABNT, buscou padronizar os projetos arquitetônicos no Brasil mediante o estabelecimento de critérios mínimos de iluminação. Aqui vale uma ressalva: a parte que trata de iluminação artificial da norma deverá cair, enquanto a parte que se refere à luz natural está em processo final de revisão.

**Lei de uso e ocupação do solo:** conjunto de normas que estabelece critérios e parâmetros que visam orientar e ordenar o crescimento da cidade. Ela deriva especialmente do Plano Diretor Municipal que disciplina o uso e a ocupação do solo urbano, ao definir os critérios de localização e de funcionamento das diversas atividades instaladas no município.

**Parâmetros urbanísticos:** são instrumentos importantes para regular o uso e a ocupação do solo urbano, pois eles visam regular o adensamento urbano, a área construída, a altura das edificações, os afastamentos, os coeficientes de aproveitamento, as taxas de permeabilidade etc.

**Pé direito:** nome utilizado na construção civil brasileira para designar a altura do piso ao teto. A distância padrão pode variar entre 2,4 a 2,8 metros. Valores superiores a 5 metros são denominados “pé direito duplo”. Esse acordo de cooperação deu origem a publicação População em áreas de risco no Brasil, lançada pelo IBGE em 2018, resultado da elaboração de uma metodologia inédita desenvolvida utilizando os dados referentes as áreas de risco a desastre de 872 municípios brasileiros e às informações do Censo 2010