

ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DE PROJETO HABITACIONAL NA ZB6 COM BASE NA NBR 15220-3 E *CLIMATE CONSULTANT*

MAMEDE ABOU DEHN JÚNIOR¹, EVANDRO ROBERTO TAGLIAFERRO², LEONICE DOMINGOS DOS SANTOS CINTRA LIMA³, GISELE HERBST VAZQUEZ⁴

¹Mestrando do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, Fernandópolis/SP, mamedejunior.ad@gmail.com; ²Dr. Pesquisador, Professor Titular do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, Fernandópolis/SP, tagliaferro@etagli.com.br; ³Dra. Pesquisadora, Professora Titular do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, Fernandópolis/SP, leonice.lima@ub.edu.br; ⁴Dra. Pesquisadora, Professora Titular do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, Fernandópolis/SP, gisele.vazquez@ub.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de Outubro de 2025

RESUMO: O artigo apresenta a análise do projeto habitacional TI22E-03 da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU), à luz das diretrizes bioclimáticas estabelecidas pela NBR 15220-3 para a Zona Bioclimática 6 (ZB6). A metodologia baseia-se na avaliação das estratégias construtivas da edificação e sua relação com os dados climáticos de Votuporanga/SP, utilizando o software *Climate Consultant* para identificar recomendações de projeto voltadas ao conforto térmico. Os resultados indicam a necessidade de ajustes em elementos como coberturas e vedações para melhor adaptação ao clima local, apontando para o potencial de aperfeiçoamento dos projetos habitacionais de interesse social por meio da integração normativa e do uso de ferramentas de simulação climática. Os achados podem orientar ajustes projetuais futuros em habitações de interesse social.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto térmico; Zoneamento bioclimático; Habitação de interesse social; CDHU

BIOCLIMATIC ANALYSIS OF A HOUSING PROJECT IN BIOCLIMATIC ZONE 6 BASED ON NBR 15220-3 AND CLIMATE CONSULTANT

ABSTRACT: This article presents an analysis of the TI22E-03 housing project developed by the Housing and Urban Development Company of the State of São Paulo (CDHU), based on the bioclimatic guidelines established by the Brazilian standard NBR 15220-3 for Bioclimatic Zone 6 (ZB6). The methodology is based on the evaluation of the building's constructive strategies in relation to the climatic data of Votuporanga/SP, using the Climate Consultant software to identify design recommendations aimed at thermal comfort. The results indicate the need for adjustments in elements such as roofing and wall systems to better adapt the project to local climate conditions, highlighting the potential for improving social housing projects through normative integration and the use of climate simulation tools. The findings may guide future design adjustments in social housing developments.

KEYWORDS: Thermal comfort; Bioclimatic zoning; Social housing; CDHU

INTRODUÇÃO

A diversidade climática do território brasileiro impõe desafios significativos à construção civil, sobretudo quando se trata de garantir conforto térmico em habitações de interesse social. Projetos habitacionais desenvolvidos em diferentes regiões do país devem ser adaptados às especificidades climáticas locais, a fim de assegurar desempenho térmico adequado, consumo energético reduzido e maior qualidade ambiental para os usuários.

A norma ABNT NBR 15220-3 (2005) define o zoneamento bioclimático brasileiro, classificando o território nacional em oito zonas distintas e apresentando diretrizes de projeto para

habitações unifamiliares, considerando aspectos como vedações, aberturas, coberturas e estratégias de condicionamento térmico passivo. Na Zona Bioclimática 6 (ZB6), onde está localizado o município de Votuporanga/SP, essas diretrizes são especialmente relevantes devido à combinação de verões quentes e invernos amenos.

Neste contexto, ferramentas como o software *Climate Consultant* (2021) contribuem para a análise do clima local e o direcionamento de estratégias projetuais. Este artigo visa analisar o projeto habitacional TI22E-03 da CDHU à luz das diretrizes da NBR 15220-3 e das recomendações do *Climate Consultant*, com o objetivo de verificar sua adequação climática e apontar possibilidades de aprimoramento projetual.

MATERIAL E MÉTODOS

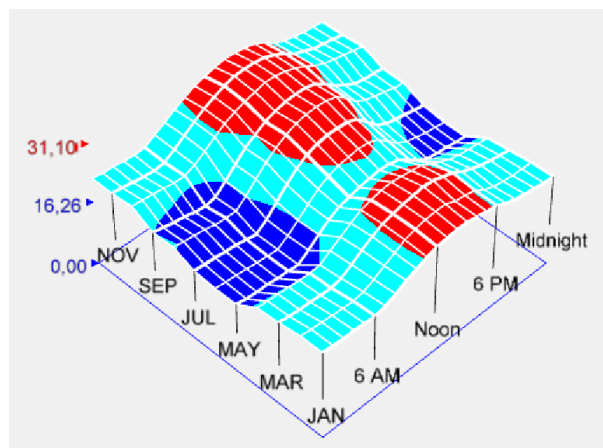
A metodologia utilizada neste trabalho contempla a análise documental do projeto TI22E-03 da CDHU, considerando sua aplicação no município de Votuporanga/SP, e sua comparação com as recomendações normativas da ABNT NBR 15220-3 (2005). A cidade está inserida na Zona Bioclimática 6 (ZB6), caracterizada por um clima com temperaturas médias elevadas ao longo do ano, alta radiação solar, amplitude térmica diária significativa e umidade relativa do ar variando de moderada a alta, segundo a classificação estabelecida pela referida norma.

Os dados climáticos da região foram analisados por meio do software *Climate Consultant* 6.0, utilizando a base de dados climáticos do INMET para a estação meteorológica de Votuporanga. O software permitiu a identificação de estratégias de projeto voltadas ao conforto térmico, com base em gráficos psicrométricos, tridimensionais, como a Figura 1 e mapas de estratégias específicas para o clima local.

Cabe destacar que a norma ABNT NBR 15220-3 não apresenta uma descrição exaustiva de sistemas construtivos, mas sim composições-tipo representativas. Diante disso, a avaliação das soluções empregadas no projeto TI22E-03 (Figura 2) foi realizada por meio de análise por similaridade, tomando como base elementos construtivos que mais se aproximam daqueles especificados na norma.

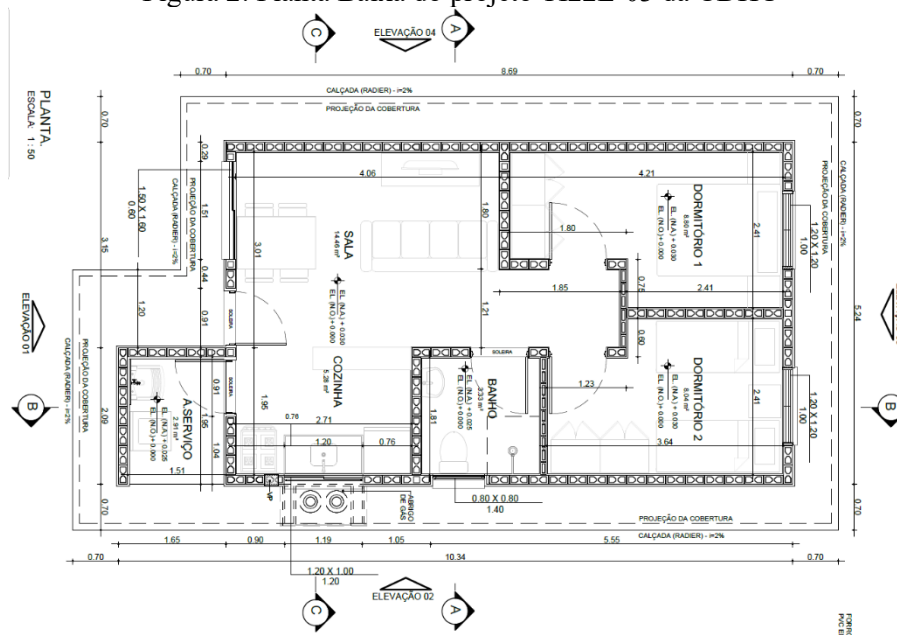
Foram avaliados os seguintes elementos do projeto: (i) tipo de vedação vertical; (ii) composição da cobertura (telhado e forro); e (iii) ausência ou presença de dispositivos de sombreamento.

Figura 1. Gráfico 3D das variações de temperatura pelas horas do dia e meses do ano.



Fonte: *Climate Consultant* (2021)

Figura 2: Planta Baixa do projeto TI22E-03 da CDHU



Fonte: CDHU (2023)

A análise incluiu a verificação da conformidade do projeto com os requisitos propostos pela NBR 15220-3 para a ZB6, bem como com as estratégias indicadas pelo *Climate Consultant* com base nos dados climáticos locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto habitacional TI22E-03, datado de julho de 2023, foi desenvolvido pela equipe da CDHU sob coordenação do arquiteto Marco Antonio Ferrandini Garcia. Com área total de 48,99 m², trata-se de uma tipologia de habitação unifamiliar voltada ao atendimento da população de baixa renda no estado de São Paulo. A análise que se segue confronta os sistemas construtivos adotados com as exigências da NBR 15220-3 (ABNT, 2005), considerando a realidade climática da Zona Bioclimática 6 (ZB6), e integra os dados obtidos com o software *Climate Consultant*.

As vedações verticais do projeto são executadas em blocos de concreto vazados com 14 cm de largura, revestidos internamente e externamente com argamassa. A NBR 15220-3, ao estabelecer diretrizes de desempenho térmico passivo, recomenda, para a ZB6, o uso de paredes pesadas com inércia térmica elevada, com espessura mínima de 19 cm para que se obtenha um desempenho térmico satisfatório. Dessa forma, verifica-se que o sistema adotado no projeto não atende integralmente às recomendações da norma, visto que a espessura do bloco é inferior ao valor mínimo indicado.

Adicionalmente, ressalta-se que a NBR 15220-3 apresenta um número limitado de soluções construtivas exemplares, não abrangendo todas as variações tipológicas disponíveis no mercado. Assim, a análise foi conduzida com base na similaridade construtiva, comparando-se os elementos utilizados com composições-tipo descritas na norma.

A cobertura do projeto é composta por telhas cerâmicas mistas (capa e canal ou romana), apoiadas sobre estrutura metálica de aço galvanizado, com beirais de 60 cm e forro em PVC, conjunto assentado sobre laje mista de concreto protendido com enchimento em EPS, com espessura total de 16 cm. A NBR 15220-3 recomenda, para a ZB6, o uso de coberturas leves isoladas, com transmitância térmica máxima de 2,0 W/m²·K, a fim de limitar os ganhos térmicos nos períodos mais quentes do ano.

Observa-se, contudo, que o sistema de cobertura analisado não apresenta, mesmo por similaridade, características compatíveis com as diretrizes da norma, o que compromete sua adequação em termos de desempenho térmico passivo. Apesar disso, o projeto declara atendimento à NBR 15575:2024, que define requisitos mínimos de desempenho térmico. Neste caso, a norma não exige a

adoção de estratégias bioclimáticas específicas, desde que os níveis mínimos de desempenho sejam comprovados.

O projeto apresenta esquadrias com venezianas metálicas nos dormitórios, enquanto a sala e a cozinha contam com janelas de correr, sem dispositivos de proteção solar externa. A ABNT NBR 15220-3 recomenda, para a Zona Bioclimática 6 (ZB6), a presença de elementos de sombreamento fixos ou móveis, especialmente em fachadas oeste e norte, com o objetivo de reduzir os ganhos térmicos indesejados.

Adicionalmente, a norma estabelece que, nesta zona, as aberturas devem ter área equivalente entre 15% e 25% da área de piso do cômodo, de forma a garantir ventilação e iluminação natural adequadas. Nesse aspecto, o projeto atende satisfatoriamente às exigências normativas, conforme verificado nas plantas e memorial descritivo.

Embora a presença de beirais contribua parcialmente para o sombreamento das aberturas, sua eficácia é limitada, sobretudo em determinadas orientações, horários do dia e em função da altura das esquadrias em relação à projeção dos beirais. Essa condição reduz o potencial de bloqueio da radiação solar direta, especialmente nas fachadas mais expostas.

Estratégias de projeto

Com base nos dados climáticos de Votuporanga/SP, o software *Climate Consultant* indicou as seguintes estratégias prioritárias para o conforto térmico passivo da edificação:

- sombreamento externo eficiente (Figura 3); ventilação cruzada (Figura 4); massa térmica para estabilização térmica; resfriamento evaporativo; uso de vegetação e superfícies de alta refletância (Figura 5).

Essas recomendações estão associadas às estratégias gráficas extraídas do software, conforme exemplificado nas figuras a seguir:

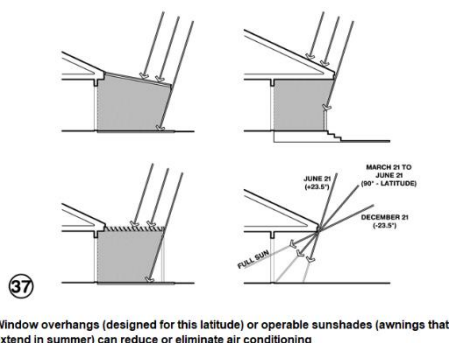


Figura 3: Estratégia 37 - Beirais de janelas (dimensionados para esta latitude) ou sombreamentos móveis (toldos que se estendem no verão) podem reduzir ou eliminar a necessidade de ar-condicionado.

Fonte: EnergyPlus (2024); Roriz (2012); *Climate Consultant* (2021)

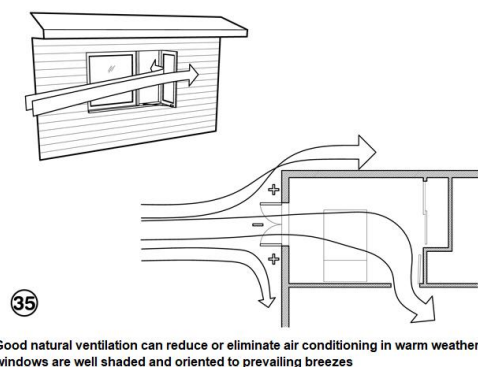


Figura 4: Estratégia 35 - Uma boa ventilação natural pode reduzir ou eliminar o uso de ar-condicionado em climas quentes, se as janelas estiverem bem sombreadas e orientadas para os ventos predominantes.

Fonte: EnergyPlus (2024); Roriz (2012); *Climate Consultant* (2021)

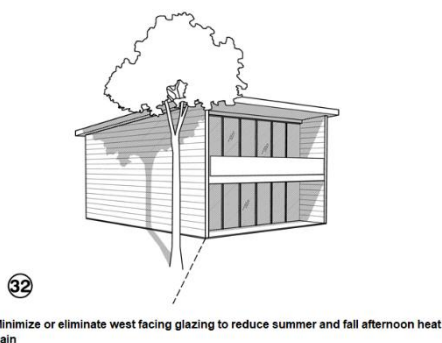


Figura 5: Estratégia 32 - Minimizar ou eliminar aberturas voltadas para oeste a fim de reduzir os ganhos de calor no verão e nas tardes de outono

Fonte: EnergyPlus (2024); Roriz (2012); *Climate Consultant* (2021)

CONCLUSÃO

Os resultados indicam que o projeto TI22E-03 incorpora apenas parcialmente as estratégias recomendadas para a Zona Bioclimática 6 (ZB6), sendo necessária uma revisão de soluções construtivas para adequação plena, especialmente quanto à composição da cobertura, à espessura das vedações verticais e ao sombreamento das aberturas.

A análise comparativa entre as diretrizes da ABNT NBR 15220-3, os resultados obtidos com o *Climate Consultant* e as especificações do projeto evidencia a relevância de integrar, de forma articulada, diferentes normativas brasileiras. Enquanto a ABNT NBR 15220-3 orienta o processo projetual a partir das condições climáticas regionais, a NBR 15575 estabelece parâmetros de desempenho por meio de métodos avaliativos, permitindo soluções alternativas que nem sempre exploram o potencial bioclimático disponível.

Este cenário reforça a necessidade de um diálogo mais estreito entre norma e prática projetual, particularmente nas habitações de interesse social. A adequação exclusiva à NBR 15575, embora atenda aos requisitos legais, pode comprometer a qualidade térmica e a eficiência energética no longo prazo. A incorporação das estratégias bioclimáticas recomendadas poderá potencializar o desempenho térmico e reduzir o consumo energético, contribuindo para edificações mais confortáveis e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15220-3: 2005. Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

CDHU. Projeto habitacional TI22E-03, de 07/2023, elaborado pela equipe coordenada pelo Arquiteto Marco Antonio Ferrandini Garcia, 2023.

Climate Consultant. Society of Building Science Educators. 2021. Climate consultant is a simple to use, graphic-based computer program that helps architects, builders, contractor, homeowners, and students understand their local climate. Disponível em: <https://www.sbse.org/resources/climate-consultant>. Acesso em: 08 mai. 2024.

Energyplus. Weather data by region. 2024. Disponível em: https://energyplus.net/weather-region/south_america_wmo_region_3/BRA. Acesso em: 22 out. 2024

Governo do Estado de São Paulo. Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU). 2024. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.cdhu.sp.gov.br>. Acesso em: 18 out. 2024.

Roriz, M. Arquivos climáticos de municípios brasileiros. São Carlos: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), 2012. Disponível em: https://energyplus.net/weather-region/south_america_wmo_region_3/BRA. Acesso em: 22 out. 2024.