XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Envoltórias de edificações residenciais multifamiliares e a legislação urbana municipal em Vitória - ES

Envolventes de los edificios residenciales multifamiliares y la legislación urbanística municipa en Vitória - ES

Envelopes of multifamily residential buildings and municipal urban legislation in Vitória - ES

Conforto térmico - Regulamentos, normas técnicas e legislação

Brunetti, Emanuela
Graduanda, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil, emanuela.brunetti@edu.ufes.br

Nico-Rodrigues, Edna Aparecida
Doutora, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil, edna.rodrigues@ufes.br

Resumo

Com o aumento de temperatura e consequente alterações nas condições ambientais dos espaços internos, será necessário requer-se a avaliação das condições atuais das construções, visando minimizar, o rigor climático e o desconforto térmico para cenários climáticos futuros. Salienta-se a influência da legislação urbana nos processos construtivos das edificações. O objetivo foi analisar as características das envoltórias de edificações residenciais multifamiliares de Vitória/ES, com ênfase na legislação urbana municipal. A metodologia foi: seleção dos bairros; definição dos parâmetros; e registro das características das edificações. O estudo analisou 1.334 edificações em 4 bairros, evidenciando a influência da legislação urbana sobre os empreendimentos e a escassez de estratégias passivas de condicionamento térmico. Aponta-se que, mesmo com as revisões das legislações construtivas municipais, ainda são ausentes a inserção de características que promovam a eficiência energética das edificações.

Palavras-chave: Envoltórias. Edificações residenciais. Legislação urbana.

Resumen

Con el aumento de la temperatura y los consiguientes cambios en las condiciones ambientales de los espacios internos, será necesario evaluar las condiciones actuales de los edificios, con el objetivo de minimizar la severidad climática y el malestar térmico para futuros escenarios climáticos. Se destaca la influencia de la legislación urbanística en los procesos constructivos de las edificaciones. El objetivo fue analizar las características de las envolventes de edificios residenciales multifamiliares en Vitória/ES, con énfasis en la legislación urbanística municipal. La metodología fue: selección de barrios; definición de parámetros; y registro de las características de los edificios. El estudio analizó 1.334 edificios en 4 barrios, destacando la influencia de la legislación urbanística en los desarrollos y la escasez de estrategias de acondicionamiento térmico pasivo. Se señala que, incluso con las revisiones de la legislación municipal de construcción, la inclusión de características que promuevan la eficiencia energética de los edificios aún está ausente.

Palabras clave: Envolventes. Edificios residenciales. Legislación urbanística.

Abstract

With the increase in temperature and consequent changes in the environmental conditions of internal spaces, it will be necessary to evaluate the current conditions of buildings, aiming to minimize climatic severity and thermal discomfort for future climate scenarios. The influence of urban legislation on the construction processes of buildings is highlighted. The objective was to analyze the characteristics of the envelopes of multifamily residential buildings in Vitória/ES, with an emphasis on municipal urban legislation. The methodology was: selection of neighborhoods; definition of parameters; and recording of the characteristics of buildings. The study analyzed 1,334 buildings in 4 neighborhoods, highlighting the influence of urban legislation on developments and the scarcity of passive thermal conditioning strategies. It is pointed out that, even with the revisions of municipal construction legislation, the inclusion of characteristics that promote the energy efficiency of buildings is still absent.

Keywords: Envelopes. Residential buildings. Urban legislation.

Introdução

As previsões dos cenários futuros pontuam aumento na variabilidade média de temperatura para as regiões tropicais, sendo estas, mais suscetíveis às ondas de calor e extremos térmicos, com mais dias quentes, mesmo para os cenários mais otimistas (World Meteorological Organization, 2020). Considerando a vida útil média de 50 anos dos edifícios, requer-se a avaliação das condições atuais das construções, visando minimizar, dentro dos limites factíveis, o rigor climático e o desconforto térmico projetado para os cenários climáticos futuros, sobretudo frente à intensificação das anomalias do clima global esperadas para as próximas décadas (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023).

Estes aspectos poderiam ser aprimorados pela adaptação simplificada dos sistemas de envoltória, como apontado em estudos desenvolvidos por autores como Machado et al., (2022), visto que a implementação de tecnologias mais eficientes é incentivada pelos programas de governos. As envoltórias delimitam o espaço interno e o meio externo, controlando grande parte da transferência de calor entre os ambientes, (Nunes; Giglio, 2022). D'Agostino et al. (2024) concluíram que a envoltória é o aspecto central a ser investigado na análise de desempenho térmico do edifício.

Ressaltam-se as normativas municipais que determinam índices e estratégias construtivas, objetivando controlar a ocupação e uso solo. Porém, Barros, et al. (2018) reforçam a influência da legislação urbana nos processos construtivos das edificações. Mendonça (2007) descreve uma série de marcos legislativos que interferiram nas tipologias construídas na cidade de Vitória, como a lei 351/1954, que define o zoneamento urbanístico para a cidade e o gabarito máximo de 12 pavimentos, a lei 1994/1971, que redefine os limites de altura dos edifícios, e dois Planos Diretores Urbanos (PDUs), versões de 1984 e de 1994. Ainda é relevante a instituição do Código de Obras – lei 4821/98, e as atualizações do PDU em 2006 e 2018 (Prefeitura Municipal de Vitória, 1998, 2006 e 2018).

Diante do exposto, a pesquisa teve como objetivo analisar as características das envoltórias de edificações residenciais multifamiliares de Vitória/ES, com ênfase na legislação urbana municipal.

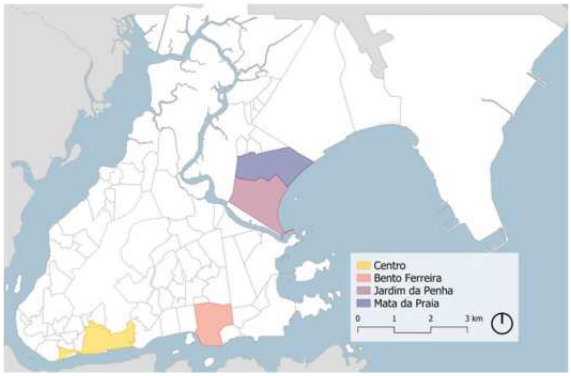
Metodologia

A pesquisa foi fracionada em três etapas de trabalho: I) seleção dos bairros; II) definição dos parâmetros; e III) observação e registro das características das edificações.

I. Seleção dos bairros

Foi realizada a seleção dos bairros a serem levantados nas próximas etapas a partir das referências cronológicas. Dessa forma, os bairros selecionados foram: Centro, Jardim da Penha, Mata da Praia e Bento Ferreira, sendo dois localizados na parte continental e dois na parte insular (Figura 1).

Figura 1: Mapa de Vitória com os bairros selecionados.



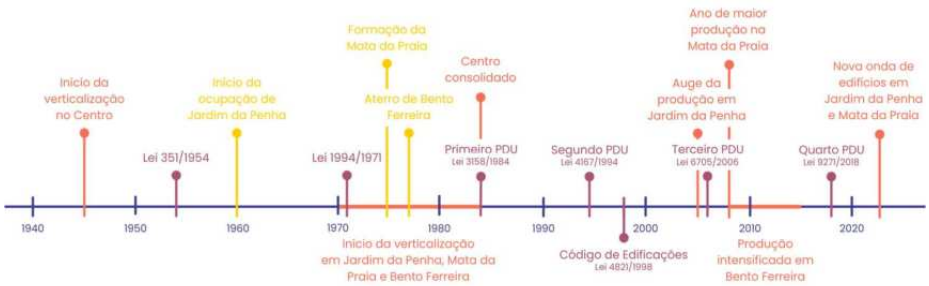
Fonte: as autoras

Estes bairros se destacam em decorrência do desenvolvimento de edificações residenciais multifamiliares entre marcos históricos importantes, sendo, portanto, afetados pelas alterações na legislação, como ilustra a Figura 2.

O bairro Centro: primeiro bairro fundado na cidade de Vitória, foi também pioneiro no processo de verticalização, tendo seu auge na década de 1970, e o primeiro a ser consolidado, portanto com poucas influências das legislações criadas após 1984 (Valfré e Mendonça, 2017, Mendonça, 2007). O bairro Jardim da Penha: o primeiro projeto para o bairro data de 1952, mas sua ocupação acontece na década de 1960, estimulada pelo surgimento de conjuntos habitacionais (Mendonça, 2007).

O bairro Mata da Praia: teve seu projeto desenvolvido em 1974, com destaque para o desenvolvimento de habitações multifamiliares em superquadras próximas à praia (Mendonça, 2007). Segundo o SINDUSCON (2003-2023), nestas duas regiões, localizadas na parte continental, também é notável a produção de unidades habitacionais em edifícios multifamiliares entre 2003 e 2010 e em 2021 e 2022. E o bairro Bento Ferreira: o bairro foi proposto a partir do projeto de aterro em 1931, porém só foi executado após nova versão entre 1970 e 1977, de ocupação ainda rarefeita (Mendonça, 2007). Já a produção de unidades habitacionais se destaca principalmente entre 2008 e 2013 (SINDUSCON, 2003-2023).

Figura 2: Linha do tempo dos marcos legislativos / produção de edifícios multifamiliares.



Fonte: as autoras, baseado em Mendonça (2007); Barros et al. (2018), Prefeitura Municipal de Vitória - PMV (1998, 2018) e SINDUSCON (2003-2023).

II. Definição dos parâmetros

Considerando o objetivo da pesquisa, os parâmetros utilizados seguem os parâmetros propostos por Eller et al. (2024) e Vieira et al. (2024), que foram: número de pavimentos base e na torre; presença de elementos de sombreamento; tipologia de janelas e tonalidade dos vidros; material de guarda-corpo e ocorrência de fechamento de varandas – aproximada a uma gradação de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, quando presentes; materialidade e cor das vedações verticais externas; e presença de elementos estéticos e de vegetação.

Tais parâmetros destacam as características das envoltórias que podem contribuir para o conforto térmico, por meio de estratégias passivas e adaptações conforme o clima de Vitória-ES, e também são passíveis de serem observadas do meio externo.

III. Observação e registro das características

Também análogo a Eller et al. (2024) e Vieira et al. (2024), as edificações foram observadas individualmente por meio das ferramentas *Google Maps* e *Google Street View*, com auxílio de mapas de uso e ocupação do solo, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Vitória (PMV). A identificação dos edifícios seguiu a numeração de lotes conforme registros da prefeitura, assim conjuntos habitacionais com edificações padronizadas foram registrados como item único.

Tal conjunto de ferramentas permitiu a realização da pesquisa de forma eficiente e atualizada, por meio da disponibilidade de dados e registros imagéticos recentes e de acesso gratuito. Entretanto, este método apresentou limitações na visualização de algumas fachadas, devido ao arranjo urbano, a presença de vegetação, ou a ocorrência de afastamentos pequenos ou ausentes. Ademais a classificação de diferentes tonalidades foi sujeita ao observador. As características, foram organizadas em planilhas digitais, constituindo um conjunto de informações discursivas e fotográficas e depois contabilizadas.

Resultados

O levantamento registrou 1.334 edificações residenciais multifamiliares, destas 237 localizadas no bairro Centro, 863 no bairro Jardim da Penha, 120 no bairro Bento Ferreira e 114 no bairro Mata da Praia, conforme ilustram os mapas (Figura 3).

A Figura 4 apresenta a maior fração de edifícios com elementos de sombreamento no bairro mais antigo, Centro. Este bairro foi consolidado antes da instauração do Código de Edificações, o qual limitava a 0,5m o avanço de saliências, como brises, jardineiras e dispositivos verticais e horizontais, sobre o afastamento (Mendonça, 2007; PMV, 1998). Sob um panorama geral, o tipo de elemento de sombreamento mais comum foi o horizontal, como demonstrado na figura 5, categoria que inclui também elementos como beirais, floreiras, com possibilidade de sombreamento do pavimento inferior, e a presença de toldos. Outra solução passiva de condicionamento térmico é o emprego de aberturas (janelas) com folhas em venezianas, que permitem ventilação e sombreamento constantes, reduzindo significativamente o consumo energético para resfriamento em regiões quentes (Elaouzy e El Fadar, 2023).

Figura 3: Mapeamento das edificações catalogadas.



Fonte: as autoras

Figura 4: Elementos de sombreamento/bairro.

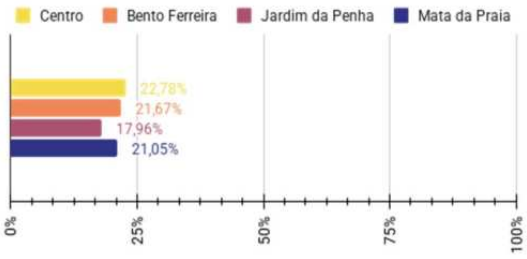
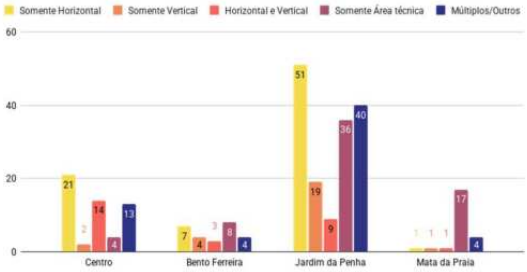


Figura 5: Elementos de sombreamento por tipo e bairro.

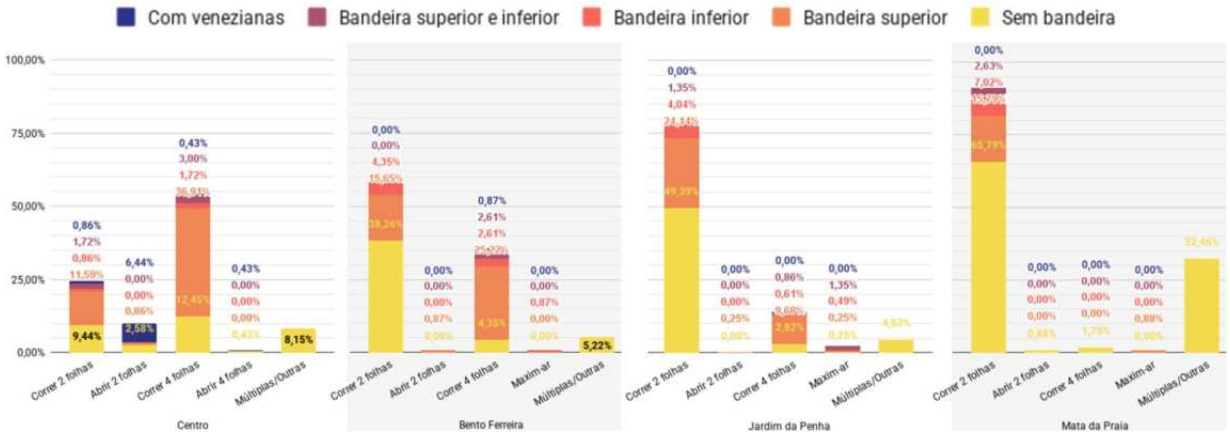


Nota: em todas as ocorrências neste trabalho, a categoria de 'múltiplos/outros' reúne instâncias que não são estatisticamente relevantes separadamente. Fonte: as autoras

Durante o levantamento foi possível observar as janelas de 1.278 edificações, em algumas edificações as obstruções construtivas e as limitações do sistema de levantamento não permitiram identificar as janelas em todas as 1.334 edificações. As tipologias de janelas que possuíam venezianas constituindo totalmente ou parcialmente as aberturas, ocorrem em 14,61% no bairro do Centro, enquanto em Bento Ferreira, Jardim da Penha e Mata da Praia ocorrem em apenas 0,87%, 3,31% e 1,75%, respectivamente.

O bairro Centro também se diferencia na tipologia de janela predominante, sendo a janela com sistema de abertura de correr com 4 folhas e bandeira superior, em contraponto à janela com sistema de correr com 2 folhas sem bandeiras. A Prefeitura Municipal de Vitória (PMV, 2018) estipula que ambientes de permanência prolongada devem ter janelas iguais a, pelo menos, 12,5% da área de piso do compartimento, assim, muitos projetos recentes aderem-se a esse mínimo, adotando modelos de janelas com abertura para atender ao exigido.

Figura 6: Porcentagem de tipologias de janelas em cada bairro.

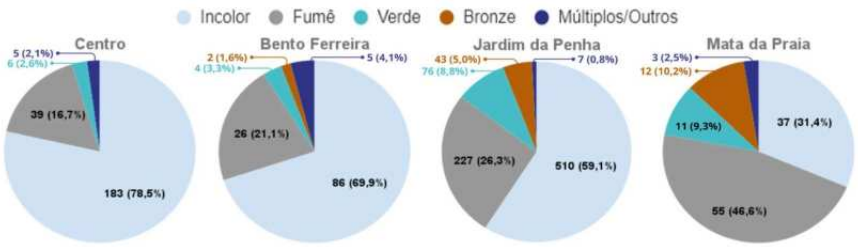


Fonte: as autoras

O vidro incolor prevaleceu no maior número de edificações do recorte territorial, não sendo a principal escolha apenas no bairro Mata da Praia (Figura 7). O uso de tonalidades alternativas ao vidro incolor pode ser benéfico para o clima em questão, priorizando fatores solar mais baixos que reduzem a entrada de calor no ambiente e contribuem para a eficiência energética (Naqash, 2024).

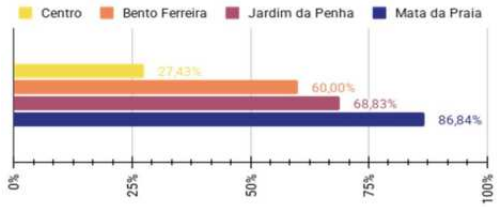
Desde a instituição do Plano Diretor Urbano de 1984, o uso de varandas é incentivado pelo desconto da metragem do cálculo de coeficiente de aproveitamento (CA) dos empreendimentos (Barros, 2018; PMV, 1984). Assim, na figura 8, nota-se uma maior fração de edifícios com varandas nos bairros após essa data, principalmente aqueles com proximidade ao mar, em contraponto ao bairro Centro, já consolidado anteriormente.

Figura 7: Ocorrência de tonalidades de vidro/bairro.



Fonte: as autoras

Figura 8: Porcentagem de edifícios com varandas/bairro.



Fonte: as autoras

Varandas presentes em edifícios residenciais multifamiliares podem trazer diversos benefícios para o usuário, incluindo a melhoria do desempenho termoenergético (Ribeiro, Ramos e Flores-Colen, 2020). Entretanto a popularização de sistemas de fechamento envidraçado, reverte este cenário, pois a aplicação destes resulta em maiores ganhos de calor e piores condições de ventilação e qualidade do ar e também reflete em maiores riscos em situações de incêndio (Pagel et al., 2019; Thomaz, Braga e Alvarez, 2023). No levantamento foi expressiva a porcentagem de varandas com fechamento envidraçado no bairro Mata da Praia, com ocorrência superior a 90% (Figura 9). Ainda, o vidro é utilizado na materialidade dos guarda-corpos, que influenciam no desempenho térmico e eficácia do elemento varanda (Figura 10).

Relativo ao sistema de revestimento aplicado às vedações verticais externas, diferentes materiais e tonalidades podem influir no fluxo de calor para o ambiente, também devido a diferentes absortâncias solares. Castello et al. (2023) demonstram que mesmo variações de tonalidade em um único tipo de material (revestimento cerâmico), podem ocasionar até 18,9°C de diferença na temperatura da fachada.

Figura 9: Varandas envidraçadas / bairro.

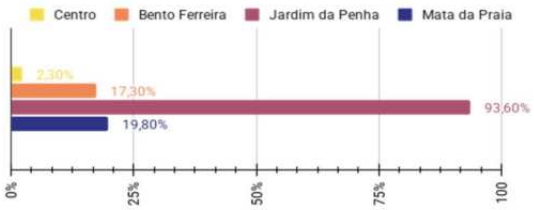


Figura 10: Materiais de guarda-corpo por tipo / bairro.

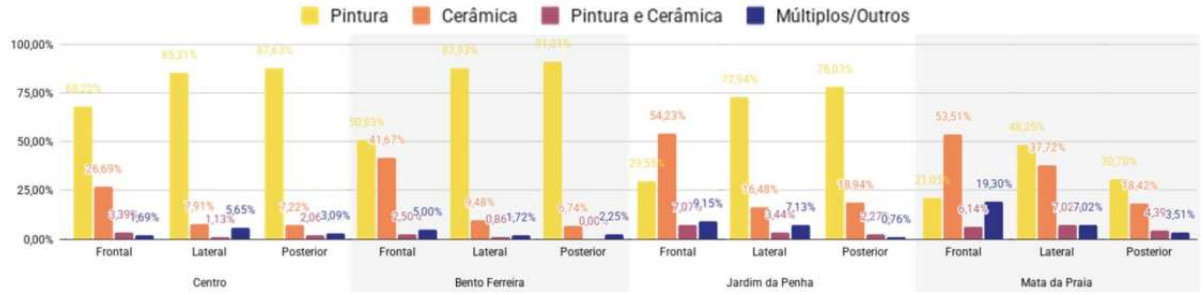


Fonte: as autoras

Assim, foram observadas 1.333 fachadas frontais, 1.220 fachadas laterais e 776 fachadas de fundos. Nos bairros Centro e Bento Ferreira prevaleceu o revestimento com pintura em todas as

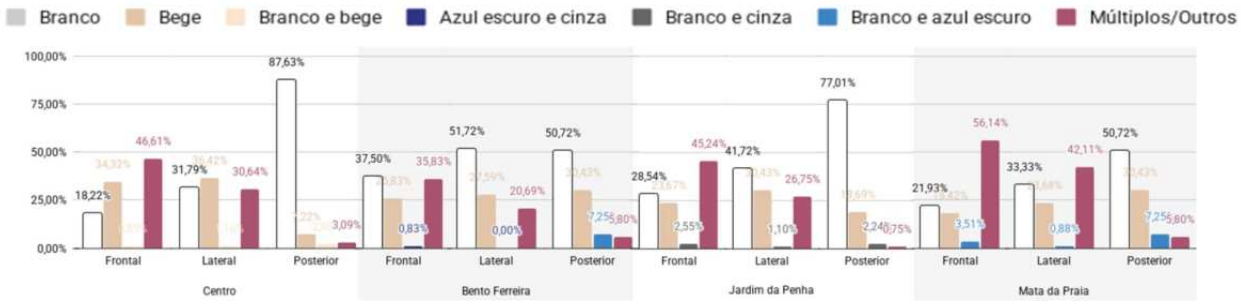
fachadas, já em Jardim da Penha e Mata da Praia o revestimento cerâmico foi predominante nas fachadas frontais (Figura 11). Em relação as tonalidades prevalecem em todo o cenário as cores bege e branco, como mostra a Figura 12, sendo que tons claros contribuem para manutenção do conforto térmico, devido às baixas taxas de absorção solar (INMETRO, 2022 e Barbosa; et al., 2023).

Figura 11: Frequência de revestimentos em cada bairro.



Nota: Foram representados os 2 materiais e a combinação mais recorrente. Fonte: as autoras

Figura 12: Frequência de cores de fachada em cada bairro.



Nota: Foram representadas as 2 cores e a combinação mais recorrente. Fonte: as autoras

Em nenhum dos bairros analisados foi possível observar ocorrência de vegetação integrada às vedações verticais externas. Tal fator demonstra a falta de soluções passivas diversas de condicionamento térmico na região, pois quando aplicado, esse sistema pode contribuir significativamente para a redução da temperatura interna das edificações em clima tropical, como destacam Widiastuti et al. (2025). Por fim, também configura resultado deste trabalho os levantamentos realizados, que se somam para caracterização do cenário de empreendimentos construtivos de Vitória-ES.

Conclusão

Este trabalho reflete a influência da legislação municipal sobre a produção de edificações residenciais multifamiliares, tendo em vista as características das vedações verticais externas e o desempenho termoenergético dos edifícios frente às mudanças climáticas. Por meio dos dados observados no levantamento é evidente a escassez de soluções passivas de condicionamento térmico, resultando em tipologias arquitetônicas com soluções construtivas que não estão em acordo com as estratégias para amenizar as condições climáticas atuais e também para cenários futuros de mudanças climáticas.

Nota-se que o bairro com maior número de características que contribuem para eficiência energética é o bairro mais antigo, o Centro, consolidado antes das principais normas construtivas e urbanas do município, enquanto os bairros mais recentes apresentam maior incidência de aspectos negativos, como a frequência de fechamento de varandas. Dessa forma, é essencial que a legislação municipal aborde de forma adequada a eficiência energética das edificações, promovendo a adoção de princípios bioclimáticos e estratégias passivas de condicionamento térmico, para que haja adequação dos edifícios ao cenário climático futuro. Ressalta a importância de desdobramento do artigo com análise dos aspectos socioeconômico dos bairros.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal do Espírito Santo, ao Laboratório de Planejamento e Projetos/UFES e à FAPES pelo incentivo às pesquisas e inovação do Espírito Santo.

Referências

BARBOSA, M. M.; et al. Revestimentos cerâmicos de fachada: análise e caracterização de propriedades térmicas e ópticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2023. **Anais [...].** [S.l.], 2023. p. 1–10. DOI: https://doi.org/10.46421/encac.v17i1.3851.

INMETRO. Instituto Nacional De Metrologia, Normalização E Qualidade Industrial. **Manual RAC: catálogo de propriedades térmicas.** Brasília: INMETRO, 2022. 20 p. (Anexo da portaria INMETRO Nº 309/2022).

BARROS, M. C. S. L. S B. et al. A influência da legislação urbana no uso de varandas em edifícios residenciais multifamiliares em Vitória-ES. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO,17 2018, Paraná. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: ANTAC, 2018. p. 2083–2089. DOI: 10.46421/entac.v17i1.1570.

D'AGOSTINO, D.; CONGEDO, P. M.; ALBANESE, P. M.; RUBINO, A.; BAGLIVO, C. Impact of climate change on the energy performance of building envelopes and implications on energy regulations across Europe. In: Energy, v. 288, 2024, 129886. DOI: https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.129886.

ELAOUZY, Y., EL FADAR, A. Sustainability of building-integrated bioclimatic design strategies depending on energy affordability. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 179, p. 113295–113295, jun. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113295.

ELLER, C. dos S.; et al. Analisar elementos construtivos em fachadas de edifícios residenciais: Jardim Camburi/Vitória. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–13. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5826.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC –. Climate Change 2023: Synthesis Report. IPCC, Geneva, Switzerland. (P. Arias et al., Eds).

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. Eficiência Energética na Arquitetura. 3. ed. Rio de Janeiro. 361 p., 2014. E-book.

MACHADO, J. de M.; MALTA, N. S.; BUSSOLOTTI, V. M.; FERRÃO, A. L. S.; NICO-RODRIGUES, E. A.; ALVAREZ, C. E. Impacts of climate change on the thermal and energy performance of Brazilian residential buildings. PARC Pesq. em Arquit. e Constr., Campinas, SP, v. 13, p. e022025, 2022. DOI: https://doi.org/10.20396/parc.v13i00.8665832

MENDONÇA, E. M. S. Evolução do processo de verticalização das construções em Vitória (ES). XII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. **Anais [...]**. Belém: ENANPUR, 2007.

NAQASH, M. T. Analyzing Glass Configurations For Energy Efficiency In Building Envelopes: A Comparative. **Journal of Applied Science and Engineering**, Vol. 28, No 2, Page 319-333, 2024. DOI: https://doi.org/10.6180/jase.202502_28(2).0011.

NUNES, G.; et al. Thermo-energetic performance of wooden dwellings: Benefits of cross-laminated timber in Brazilian climates. **Journal of Building Engineering**, v. 32, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020. 101468.

PAGEL, É. C.; et al. Investigation of the effects of glazed balconies upon thermal comfort in hot tropical region. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, vol. 13, no. 12, 2019. https://doi.org/10.17265/1934-7359/2019.12.004

PMV. Prefeitura Municipal de Vitória. Lei n. 4.821, de 30 de dezembro de 1998. Institui o Código de Edificações do Município de Vitória. Diário Oficial [do Estado do Espírito Santo]. Vitória, 31 dez. 1998.

_____. Lei n. 9.271, de 21 de maio de 2018. Aprova o Plano Diretor Urbano do Município de Vitoria e dá outras providências. Diário Oficial [do Estado do Espírito Santo]. Vitória, 22 mai. 2018.

SINDUSCON-ES. Censo Imobiliário. Vitória, 2003-2024.

THOMAZ, J. P. B.; BRAGA, G. C.; ALVAREZ, C. E. Análise comparativa da evolução das chamas em varandas envidraçadas: estudo comparativo utilizando Fire Dynamics Simulator (FDS). **Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco**. v.09 n.27 – II Edição Especial 2023 - ISSN 2359-4829.

VALFRÉ, L.; MENDONÇA, E. M. S. Permanências e transformações na forma urbana de Vitória, Brasil. *In:* 6ª Conferência da Rede Lusófona de Morfologia Urbana, PNUM, 6 2017, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: PNUM, 2017.

VIEIRA, L. K.; et al. Caracterização de elementos construtivos em fachadas de edificações multifamiliares: Praia do Canto/Vitória. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2024. p. 1–13. DOI: 10.46421/entac.v20i1.5826.

WIDIASTUTI, R.; et al. Improving the thermal performance of the buildings using a green façade system: An experimental study in a tropical climate. In: ICENIS 2024, 605., 2025. **Proceedings [...]**. Semarang, Indonesia: Web of Conferences, 2025. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202560503025.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). State of the Global Climate 2020: Provisional Report. 2020.