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

Uso de paredes verdes em pátios: solução de resfriamento evaporativo para edificações em climas tropicais

Uso de pareds com vegetación en patios: solución de enfriamiento evaporativo para edificios en climas tropicales

Use of green walls in courtyards: evaporative cooling solution for buildings in tropical climates

Conforto Térmico / *Confotr Térmico / Thermal Comfort*

NUNES, Gabriela Kehrwald
Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, gabriela.kehrwald@outlook.com

CALLEJAS, Ivan Júlio Apolonio
Dr., Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, ivancallejas1973@gmail.com

DURANTE, Luciane Cleonice
Dr., Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil, luciane.durante@hotmail.com

Resumo

O estudo avalia os efeitos microclimáticos da implantação de paredes vegetadas em edifícios com pátios no clima tropical de savana em Cuiabá, Brasil. Através de simulações computacionais comparando o cenário existente com um cenário com paredes vegetadas, foram observadas alterações ambientais moderadas: redução pontual de até 0,2°C na temperatura do ar (Ta), aumento de até 1% na umidade relativa (UR) e diminuição localizada de até 0,5°C na temperatura média radiante (Trm), com pouco efeito na velocidade do ar. Esses efeitos, embora de pequena magnitude, apresentaram certa propagação espacial, atingindo corredores adjacentes (com redução de até 1,0°C no índice PET nos pátios e 0,2°C nos corredores), enquanto nas salas o impacto foi mínimo. Os resultados indicam que as paredes vegetadas podem funcionar como elemento complementar em estratégias para edificações com pátios em regiões de clima tropical, particularmente quando integradas a outras soluções passivas de condicionamento térmico.

Palavras-chave: Parede vegetada. Conforto térmico. Pátio. Resfriamento evaporativo. Clima tropical.

Resumen

El estudio evalúa los efectos microclimáticos de la implementación de muros con vegetación en edificios con patio en el clima de sabana tropical en Cuiabá, Brasil. A través de simulaciones por computadora comparando el escenario existente con un escenario con paredes con vegetación, se observaron cambios ambientales moderados: una reducción específica de hasta 0,2°C en la temperatura del aire (Ta), un aumento de hasta un 1% en la humedad relativa (HR) y una disminución localizada de hasta 0,5°C en la temperatura radiante media (Trm), con poco efecto sobre la velocidad del aire. Estos efectos, aunque de pequeña magnitud, mostraron cierta propagación espacial, alcanzando los pasillos adyacentes (con una reducción de hasta 1,0°C en el índice PET en los patios y 0,2°C en los pasillos), mientras que en las habitaciones el impacto fue mínimo. Los resultados indican que los muros con vegetación pueden funcionar como un elemento complementario en estrategias para edificios con patio en regiones con clima tropical, particularmente cuando se integran con otras soluciones de acondicionamiento térmico pasivo.

Palabras clave: Pared con vegetación. Confort térmico. Patio. Enfriamiento evaporativo. Clima tropical.

Abstract

The study evaluates the microclimatic effects of implementing vegetated walls in buildings with courtyards in the tropical savanna climate of Cuiabá, Brazil. Through computer simulations comparing the existing scenario with a scenario with vegetated walls, moderate environmental changes were observed: a punctual reduction of up to 0.2°C in air temperature (Ta), an increase of up to 1% in relative humidity (RH) and a localized decrease of up to 0.5°C in mean radiant temperature (Trm), with little effect on air velocity. These effects, although of small magnitude, presented some spatial propagation, reaching adjacent corridors (with a reduction of up to 1.0°C in the PET index in courtyards and 0.2°C in corridors), while in rooms the impact was minimal. The results indicate that vegetated walls can function as a complementary element in strategies for buildings with courtyards in tropical climate regions, particularly when integrated with other passive thermal conditioning solutions.

Keywords: Green wall. Thermal comfort. Courtyard. Evaporative cooling. Tropical climate.

Introdução

O pátio é considerado um espaço de transição, um ambiente externo fechado ou semifechado, cercado pela edificação e aberto ao céu (Rodríguez-Algeciras et al., 2018). Essa estratégia modifica o microclima devido à capacidade de regular trocas térmicas com o meio externo, controlando a ventilação, a temperatura do ar e a umidade do ar (Markus, 2016; Callejas et al., 2020). Nesse sentido, são afetados por seus atributos morfológicos, orientação e aberturas, assim como por elementos estéticos (cores, texturas e materiais, entre outros) e naturais (vegetação, flores e água, entre outros). Portanto, a vegetação implantada nos pátios, além de melhorar sua composição paisagística (Li; Song, 2019), diminui a temperatura do ar e aumenta a umidade do ar devido aos processos de evapotranspiração, também influenciando a dinâmica dos padrões de vento (Haseh et al., 2018; Shashua-Bar et al., 2011). Logo, em razão dos potenciais benefícios de resfriamento passivo proporcionado pela vegetação, uma alternativa a ser explorada seria sua implantação na forma de jardins verticais.

Os sistemas de vegetação verticais, ou jardins verticais, são elementos que, além de diversificarem a paisagem, possuem o potencial de trazer benefícios para os ambientes internos e externos das edificações. Esses sistemas se referem a uma vegetação que cresce diretamente na fachada do edifício ou em um sistema estrutural que pode ser independente ou preso às paredes (Loh, 2008). Dessa maneira, os jardins verticais possuem duas classificações, sendo elas as fachadas verdes e as paredes vivas (Köhler, 2008; Manso; Castro-Gomes, 2015; Besir; Cuce, 2017).

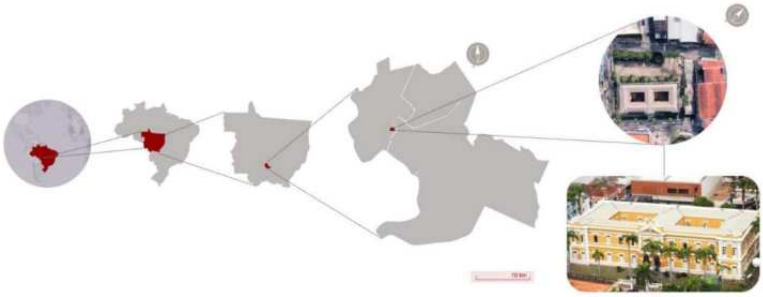
No atual contexto das mudanças do clima, onde condições extremas de calor têm se tornado frequentes, a busca por estratégias passivas de resfriamento evaporativo torna-se cada vez mais relevante. Várias pesquisas apontam o pátio como uma estratégia arquitetônica com capacidade de proporcionar ambientes térmicos mais amenos (Mellado et al., 2021; Callejas et al., 2020; Rivera-Gómez et al., 2019). Porém, os benefícios do uso dessa estratégia associado a implantação de paredes vegetadas ainda são pouco evidenciados. Nesse contexto, essa pesquisa investiga o impacto proporcionado pela implantação de jardins verticais em um pátio localizado em uma região de clima tropical, através de simulação computacional com o programa ENVI-met. O foco é quantificar a influência microclimática da estratégia na atenuação de condições microclimáticas do pátio, corredores e salas adjacentes.

Materiais e métodos

Área de estudo e caracterização física do objeto de estudo

A pesquisa é realizada no município de Cuiabá (Figura 1), capital do Estado de Mato Grosso, no Brasil. A região é caracterizada por um clima Tropical Semiúmido ou Tropical de Savana (Köppen-Geiger Aw), com duas estações distintas: uma estação chuvosa (quente e úmida, de outubro a abril) e uma estação seca (quente e seca, de maio a setembro).

Figura 1: Localização de Cuiabá e do edifício Palácio da Instrução



Fonte: Google imagens. Adaptado pelos autores (2024).

O Palácio da Instrução, construído em 1913, constitui-se como objeto da pesquisa. O edifício é composto por dois pavimentos e dois pátios internos posicionados de forma simétrica, cada um contando com 10 m de largura (W), 13,70 m de comprimento (L) e 11,80 m de altura (H), apresentando uma relação de aspecto (RA) igual a 1,18. A simetria dos pátios permitiu comparação direta dos impactos proporcionados pela estratégia, uma vez que apenas um dos pátios recebeu a implantação ao longo de seu perímetro. As esquadrias do edifício são de madeira, com duas folhas de abrir na condição de 90° (fator de ventilação 90%).

Figura 2: Características dos pátios internos da edificação, sendo (a) esquerdo e (b) direito

(a)  (b) 

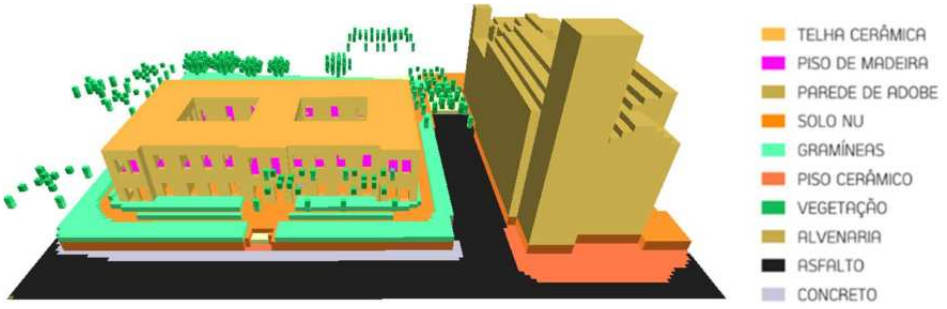
Fonte: Os autores (2025).

Determinação dos parâmetros do entorno do local pesquisado

Para a modelagem do local de estudo (Figura 3), identificou-se a tipologia da edificação, categorizou-se os elementos constituintes da área e definiu-se as propriedades termofísicas dos materiais construtivos e revestimentos. Paralelamente, conduziu-se um levantamento da topografia do terreno e da vegetação existente. Ao final, os elementos constituintes foram categorizados em: revestimentos (solo nu, asfalto e concreto), vegetação (forração, arbustos e arbórea), sistema de cobertura (telhas cerâmicas e forro de madeira) e sistema de vedação vertical (parede de adobe de 0,80m de espessura).

As propriedades físicas e térmicas dos materiais de vedações e cobertura identificados foram obtidas conforme NBR 15.220 (ABNT, 2005). Para os demais materiais, como solo, revestimento asfáltico e concreto, utilizou-se os valores padrões disponibilizados no banco de dados do *software* ENVI-met. Para captar a influência microclimática do entorno no edifício, o grid unitário adotado foi de 1x1x1m e total de 142x103x55 (x,y,z) e 5 grids de alinhamento (nesting grids). Além disso, optou-se por condicionar, na modelagem, as aberturas da edificação (portas e janelas) como abertas, uma vez que o enfoque é identificar a extensividade do impacto da estratégia para além do pátio.

Figura 3: Modelagem 3D da edificação estudada e seu entorno no software ENVI-met

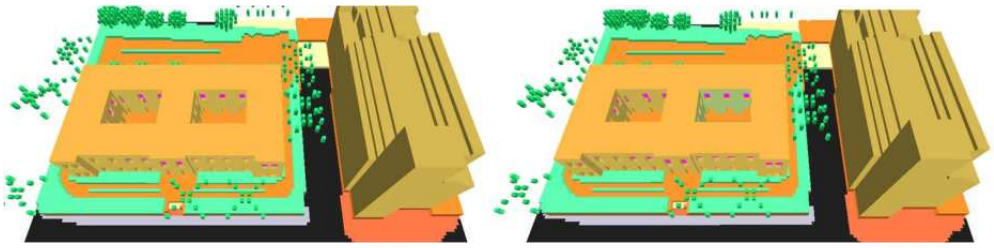


Fonte: Os autores (2024).

Determinação dos parâmetros da vegetação e parede vegetada

As vegetações dentro e fora do edifício foram consideradas para fins de calibração do modelo real da edificação (Figura 4a). Já para o cenário hipotético, a implantação de um jardim vertical do tipo paredes vivas contínuas (Scherer et al., 2018) em todas as paredes do pátio direito (Figura 4b), considerando os parâmetros de modelagem padrões do *software* ENVI-met, com suas respectivas camadas de substrato especificados na Figura 5. A espécie grama foi ajustada a considerar um tipo encontrado na região - grama-batatais (*Paspalum notatum*) - (Tabela 1).

Figura 4: Modelagem dos cenários (a) atual (à esquerda sem parede vegetada) e (b) hipotético (à direita com paredes vegetadas) do edifício



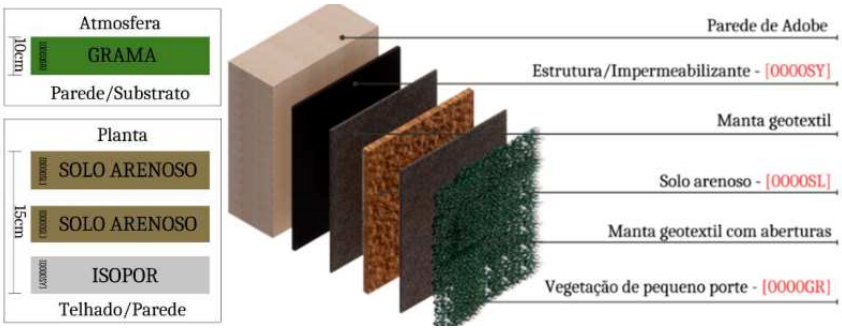
Fonte: Os autores (2024).

Tabela 1: Parâmetros de modelagem da espécie grama-batatais (*Paspalum notatum*)

Parâmetros	Valor
IAF (índice de área foliar)	3,0 m^2/m^2
DAF (considerado homogêneo na altura)	0,30 m^2/m^3
Altura	0,10 m

Fonte: Os autores (2024).

Figura 5: Especificação das camadas de vegetação (cor verde floresta), substrato (cor verde oliva) e impermeabilizante (cor cinza) no software e modo de implantação real



Fonte: Os autores (2024).

2.5 Procedimento de calibração do modelo simulado

Para a execução da simulação, utilizou-se o ENVI-guide, incorporando as abas: "Configurações Gerais" e "Forçamento Completo". Na primeira, foram estabelecidas as configurações iniciais para o período de simulação e as condições atmosféricas observadas no dia anterior à data desejada para a simulação (Tabela 2). O dia selecionado apresenta condição sinóptica padrão para o período pesquisado (céu aberto, sem interferências de nebulosidade). Na aba seguinte, são introduzidos dados meteorológicos de temperatura e da umidade do ar observados in loco visando “forçar” os dados simulados a se aproximarem daqueles medidos.

Tabela 2: Parâmetros de entrada para simulação do cenário real no ENVI-met

Parâmetros	
Data de início da simulação	11/07/2019
Hora de início da simulação	20h00min0s
Duração total	28 horas
Intervalo de registro	60 min
Velocidade do vento a 10m	1,94 m/s
Direção do vento	317°
Rugosidade z0 no ponto de referência	0,1
Temperatura inicial da atmosfera	27,24°C
Umidade específica a 2500m	7,36 g/kg
Umidade relativa a 2m	50%

Fonte: Os autores (2024).

Para validação do modelo, conduziu-se uma análise estatística entre os dados simulados e observados in loco por meio da derivação do Erro Absoluto Médio (EAM), que calcula a média dos desvios absolutos entre as variáveis simuladas e observadas, e da Raiz do Erro Quadrático Médio (REQM), que quantifica o erro quadrático médio entre as variáveis simuladas e observadas, aplicando-se ainda o Índice de Concordância (d), uma medida descritiva que avalia a congruência das variáveis simuladas com as observadas (Willmott, 1982). Destaca-se que, quanto menores forem os valores de EAM e REQM, maior será a proximidade entre os dados simulados e observados, enquanto “d” próximo de 1 indica maior concordância entre os dados simulados e observados. Os resultados obtidos serão apresentados posteriormente.

2.6 Avaliação dos impactos proporcionados pela implantação de paredes vegetadas

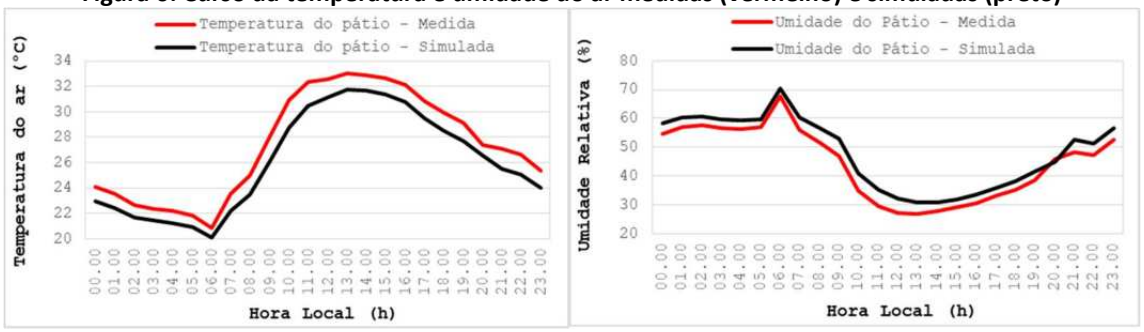
Considerado calibrado o modelo computacional, partiu-se para a simulação do modelo hipotético com a implantação da estratégia bioclimática. Para quantificar os benefícios da estratégia passiva de uso de paredes vegetadas nas variáveis ambientais de temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR), temperatura radiante média (Trm) e velocidade do ar (va), mapas temáticos (cromáticos) das diferenças entre simulações ao nível dos usuários (1,5m) foram confeccionados para permitir avaliações quantitativas e qualitativas das diferenças observadas, permitindo assim identificar a extensão espacial da influência da estratégia. Os horários e frequências das observações microclimáticas selecionadas para a produção dos mapas seguiram aqueles prescritos pela Organização Meteorológica Mundial, adaptados ao período local (OMS 2008), ou seja, às 6h, 14h e 20h.

3. Resultados e Discussões

3.1 Validação da simulação

O modelo idealizado no ENVI-met, conforme resultados da simulação do modelo real, é capaz de representar adequadamente a variação diária da temperatura e umidade do ar (Figura 6). Apesar da similaridade, a curva da temperatura do ar simulada apresentou valores subestimados, comportamento também observado por Forouzandeh (2018), que atribuiu em parte às diferenças devido à incidência de radiação solar nos abrigos dos instrumentos de medição. De forma contrária, a curva da umidade relativa do ar simulada apresentou valores superestimados em relação a curva medida. As diferenças médias entre os dados medidos e simulados para temperatura e umidade do ar são de 1,33°C e 3,67%, respectivamente. As diferenças máximas para temperatura do ar e umidade relativa são, respectivamente, -2,17°C às 10h e 6,09% às 9h.

Figura 6: Curso da temperatura e umidade do ar medidas (vermelho) e simuladas (preto)



Fonte: Os autores (2024).

A partir dos dados obtidos, realizou-se a análise estatística entre os dados medidos e simulados, onde estimaram-se baixos valores para o EAM e REQM e elevado índice de concordância (Tabela 3). Assim, as simulações apresentam precisão aceitável na área do pátio, possibilitando que os resultados da simulação com as paredes vegetadas sejam válidos.

Tabela 3: Indicadores de desempenho de calibração

Variáveis	EAM	REQM	d
Ta (ºC)	1,00	1,37	0,97
UR (%)	0,99	3,85	0,98

Fonte: Os autores (2024).

Impacto da implantação de paredes vegetadas nas variáveis ambientais

A análise dos mapas cromáticos das variáveis microclimáticas no pátio, corredores e salas adjacentes demonstrou que a implantação do jardim vertical exerce influência diferenciada em cada área da edificação, conforme ilustrado na Figura 7. Valores negativos indicam redução, enquanto positivos representam aumento nas variáveis analisadas (temperatura do ar – Ta, umidade relativa – UR, temperatura radiante média – Trm e velocidade do ar – va). O estudo focou nas áreas próximas aos pátios para avaliar os efeitos localizados das paredes vegetadas.

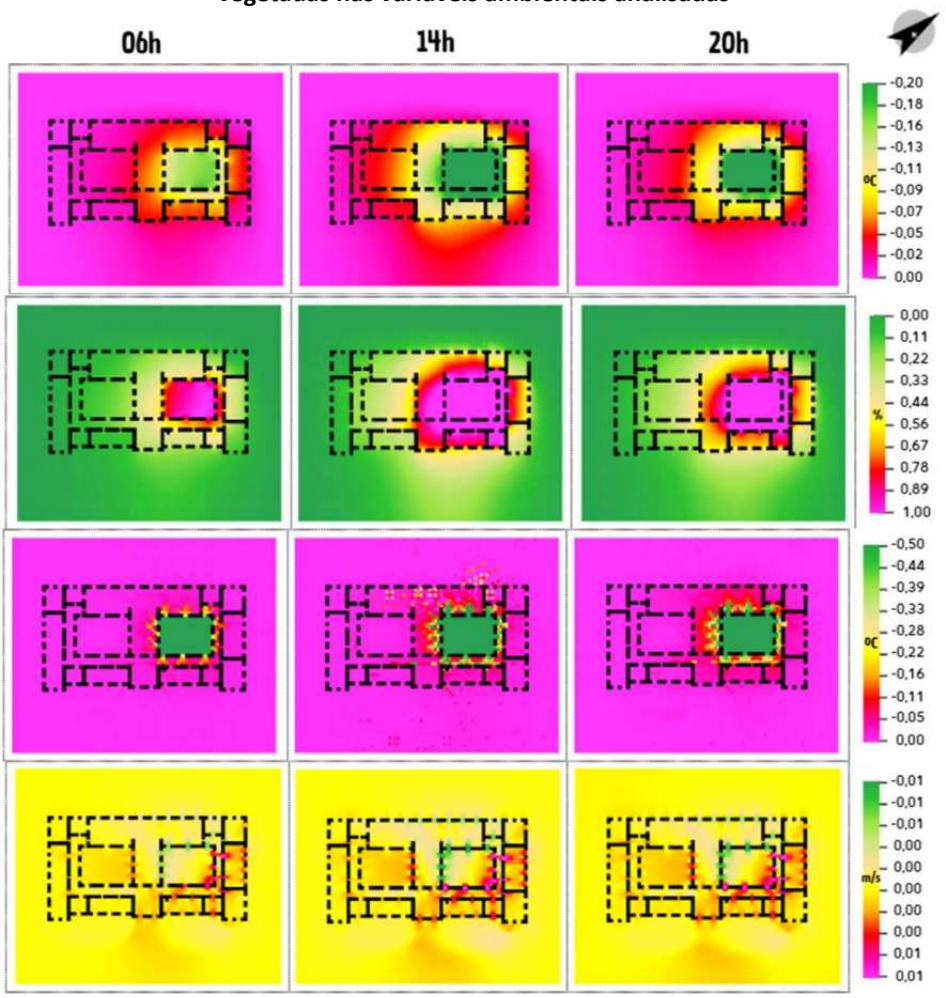
Em relação à temperatura do ar, observou-se um discreto resfriamento evaporativo devido à presença do jardim vertical, com reduções máximas de -0,2°C no pátio e corredores, enquanto nas salas o efeito foi ainda menor (-0,1°C). Embora a variação tenha sido modesta (< -0,05°C), verificou-se que o ar mais frio se deslocou do pátio direito para o esquerdo e para o exterior da edificação, principalmente entre 14h e 20h, em função do fluxo de ar interno favorecido pelas aberturas. Quanto à umidade relativa, a vegetação promoveu um leve aumento, mais significativo no pátio (+1%), com variações menores em corredores e salas (< +0,5%). Assim como ocorreu com a temperatura, esse efeito se estendeu para o pátio adjacente e exterior da edificação, reforçando a importância da permeabilidade das aberturas para a dispersão da umidade.

A temperatura radiante média foi a variável menos impactada, com reduções máximas de -0,5°C no pátio e -0,25°C nos corredores, enquanto as salas praticamente não foram influenciadas. Diferentemente das outras variáveis, o resfriamento radiante não se propagou para o pátio vizinho ou exterior, restringindo-se à área próxima à vegetação. Quanto à velocidade do ar, a maior rugosidade superficial causada pela vegetação alterou o fluxo nas aberturas, com redução em zonas de barlavento (< 0,01 m/s) e leve aceleração em sotavento, devido ao efeito de canalização nos corredores. Apesar da baixa magnitude, a disposição das aberturas mostrou-se relevante para direcionar o fluxo de ar, auxiliando na dissipação do calor interno quando necessário.

Os resultados indicam que as paredes vegetadas tiveram impacto quantitativo limitado nas variáveis analisadas, com variações geralmente inferiores a 0,5°C na temperatura e 1% na umidade. No entanto, foi possível identificar uma influência espacial perceptível, afetando não apenas o pátio onde foram instaladas, mas também áreas adjacentes, ainda que de forma

menos intensa. A ventilação natural desempenhou papel fundamental na distribuição desses efeitos, evidenciando a importância do projeto de aberturas para otimizar o conforto térmico.

Figura 7: Mapas cromáticos com a distribuição das diferenças provocadas pela implantação de paredes vegetadas nas variáveis ambientais analisadas



Fonte: Os autores (2024).

Em termos quantitativos, a incorporação de paredes vegetadas proporcionou impacto reduzido nas variáveis ambientais, porém apresenta capacidade de influenciar espacialmente os ambientes adjacentes onde estão inseridos. Constata-se ainda sua capacidade de influência nos ambientes localizados ao lado oposto da edificação, porém em menor escala, em razão do fluxo da ventilação da edificação, que arrasta o ar na direção da porta principal de acesso em virtude das diferenças de pressões que são geradas devido às aberturas.

Conclusão

Os resultados deste estudo indicam que a implantação de paredes vegetadas apresenta efeitos mensuráveis, ainda que modestos, nas condições microclimáticas de edificações com pátios em climas tropicais. A análise demonstrou reduções pontuais na temperatura do ar (até -0,2°C no pátio e corredores) e leve aumento na umidade relativa (até 1% no pátio), com influência decrescente em ambientes mais distantes da vegetação. A temperatura radiante média apresentou variações limitadas (até -0,5°C no pátio), enquanto a velocidade do ar foi pouco afetada.

Embora os impactos quantitativos tenham sido reduzidos, observou-se que os efeitos se estenderam além do pátio vegetado, alcançando corredores adjacentes, ainda que com intensidade decrescente. A configuração das aberturas mostrou-se determinante na distribuição desses efeitos, sugerindo que o adequado posicionamento das paredes vegetadas em relação aos fluxos de ventilação pode potencializar seus benefícios.

Os dados obtidos sugerem que paredes vegetadas podem funcionar como estratégia complementar em projetos bioclimáticos, particularmente em combinação com outros sistemas passivos, auxiliando na mitigação das condições. Contudo, os resultados indicam que seu impacto isolado é limitado para promover transformações significativas no conforto térmico. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros investiguem configurações otimizadas de vegetação e aberturas, efeitos em diferentes tipologias edílicas, análise custo-benefício de implantação e manutenção e desempenho em distintas condições climáticas, assim como impactos visuais e psicológicos para a percepção ambiental dos usuários do espaço.

Esta pesquisa demonstra que as paredes vegetadas apresentam potencial como estratégia complementar em projetos sustentáveis, contribuindo para melhorias microclimáticas em edificações. Os resultados reforçam a importância de integrar essa solução a outras abordagens bioclimáticas para otimizar os ganhos em conforto térmico, especialmente em climas tropicais.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi financiada pela Universidade Federal de Mato Grosso/Brasil por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2005). **NBR 15220-2: Desempenho Térmico de Edificações - Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações**. Rio de Janeiro, Brasil.

BESIR, A. B., CUCE, E. Green roofs and facades: A comprehensive review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 82, p. 915-939, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106.

CALLEJAS, I. J. A., DURANTE, L. C., DIZ-MELLADO, E., GALÁN-MARÍN, C. Thermal Sensation in Courtyards: Potentialities as a Passive Strategy in Tropical Climates. **Sustainability**, v. 12, n. 15, 6135, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/su12156135.

DIZ-MELLADO, E., LÓPEZ-CABEZA, V. P., RIVERA-GÓMEZ, C., GALÁN-MARÍN, C., ROJAS FERNÁNDEZ, J., NIKOLOPOULOU, M. Extending the adaptive thermal comfort models for courtyards. **Building and Environment**, v. 203, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108094.

FOROUZANDEH, A. Numerical modeling validation for the microclimate thermal condition of semi-closed courtyard spaces between buildings. **Sustainable Cities and Society**, v. 36, p. 327–345, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.07.025

HASEH, R. H., KHAKZAND, M., OJAGHLOU, M. Optimal Thermal Characteristics of the Courtyard in the Hot and Arid Climate of Isfahan. **Buildings**, v.8, p. 1-22, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/buildings8120166.

KÖHLER, M. Green facades: a view back and some visions. **Urban Ecosystems, Neubrandenburg**, v.11, p. 423-436, 2008. DOI: https://doi.org/10.1007/s11252-008-0063-x.

LI, Y., SONG, Y. Optimization of Vegetation Arrangement to Improve Microclimate and Thermal Comfort in an Urban Park. **International Review for Spatial Planning and Sustainable Development**, v.7, n.1, p.18-30, 2019. DOI: https://doi.org/10.14246/irspsd.7.1_18.

LOH, S. Living Walls – A Way to Green the Built Environment. **Environment Design Guide**, TEC 26, p. 1-7, 2008. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/26149051.

MANSO, M., CASTRO-GOMES, J. Green wall systems: A review of their characteristics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 41, p. 863- 871, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203.

MARKUS, B. A review on courtyard design criteria in different climatic zones. **African Research Review**, p.10, p.181-192, 2016. DOI: https://doi.org/10.4314/afrrev.v10i5.13.

RIVERA-GÓMEZ, C., DIZ-MELLADO, E., GALÁN-MARÍN, C., LÓPEZ-CABEZA, V., ROJAS FERNÁNDEZ, J. Tempering potential-based evaluation of the courtyard microclimate as a combined function of aspect ratio and outdoor temperature**. Sustainable Cities and Society**, v. 51, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101740.

RODRÍGUEZ-ALGECIRAS J., TABLADA A., CHAOS-YERAS M., DE LA PAZ G., MATZARAKIS A. Influence of aspect ratio and orientation on large courtyard thermal conditions in the historical centre of Camagüey-Cuba. **Renewable energy**, v.125, p.841-851, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.01.082.

SHASHUA-BAR L., PEARLMUTTER D., ERELL E. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment. **Int J Climatol**, v.31, n.10, p.498-1506, 2011. DOI: https://doi.org/10.1002/joc.2177

SCHERER, M. J., ALVES, T. S., REDIN, J. Envoltórias vegetadas aplicadas em edificações: benefícios e técnicas. **Revista de Arquitetura IMED**, v. 7, n.1, p.84-101, 2018. DOI: https://doi.org/10.18256/2318-1109.2018.v7i1.2693.

WILLMOTT, C. J. Some comments on the evaluation of model performance. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v.63, n.11, p.1309-1313, 1982.