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

ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO BIOCLÍMATICA DE UM PROJETO PADRÃO: Estudo de caso da Unidade Básica Tipo I em Palmeira dos Índios/AL

ANÁLISIS DE LA ADECUACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UN PROYECTO ESTÁNDAR: Estudio de caso de la Unidad Básica Tipo I en Palmeira dos Índios/AL.

ANALYSIS OF THE BIOCLIMATIC ADEQUACY OF A STANDARD PROJECT: A case study of the Basic Unit Type I in Palmeira dos Índios/AL.

Desempenho Térmico do Ambiente Construído / *Desempeño Térmico del Ambiente Construido.*

/ Thermal performance of the built environment

Cavalcante, Isabelle Tenório Medeiros Costa
Mestranda, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil, isabelletmcc@gmail.com
Cavalcanti, Fenando Antônio de Melo Sá
PhD, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil, fernando.antonio@fau.ufal.br
Tibúrcio, Isabela Cristina da Silva Passos
Doutora, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil, isabela.tiburcio@ceca.ufal.br

Resumo

Este artigo avalia o desempenho térmico de duas Unidades Básicas de Saúde (UBS) em Palmeira dos Índios, AL, considerando diferentes orientações das fachadas. Foram analisadas a UBS Edval Gaia (80° NE) e a UBS Santo Antônio (300°NO). A pesquisa *in loco*, realizada entre 11 e 18 de dezembro de 2024, coletou dados de temperatura e umidade relativa do ar na recepção das UBS. Os resultados mostraram que a UBS Edval Gaia apresentou temperaturas mais moderadas e uma variação de umidade relativa mais equilibrada, enquanto a UBS Santo Antônio registrou picos térmicos mais altos, chegando a uma diferença de 11,5°C em relação a temperatura externa obtida em estação meteorológica no mesmo horário. A pesquisa sugere que o uso excessivo de vidro sem proteção solar e a escolha inadequada da orientação das fachadas, impacta negativamente o desempenho térmico e pode influenciar negativamente a eficiência energética das UBS.

Palavras-chave: Desempenho Térmico. UBS. Projeto Padrão. Orientação Solar.

Resumen

Este artículo evalúa el desempeño térmico de dos Unidades Básicas de Salud (UBS) en Palmeira dos Índios, AL, considerando diferentes orientaciones de las fachadas. Se analizaron la UBS Edval Gaia (80° NE) y la UBS Santo Antônio (300° NO). La investigación in situ, realizada entre el 11 y el 18 de diciembre de 2024, recopiló datos de temperatura y humedad relativa del aire en la recepción de las UBS. Los resultados mostraron que la UBS Edval Gaia presentó temperaturas más moderadas y una variación de humedad relativa más equilibrada, mientras que la UBS Santo Antônio registró picos térmicos más altos, alcanzando una diferencia de 11,5°C con respecto a la temperatura externa obtenida en una estación meteorológica en el mismo horario. La investigación sugiere que el uso excesivo de vidrio sin protección solar y la elección inadecuada de la orientación de las fachadas impactan negativamente en el desempeño térmico y pueden influir negativamente en la eficiencia energética de las UBS.

Palabras clave: Desempeño Térmico. UBS. Proyecto Estándar. Orientación Solar.

Abstract

This article evaluates the thermal performance of two Basic Health Units (BHU) in Palmeira dos Índios, AL, considering different facade orientations. BHU Edval Gaia (80° NE) and BHU Santo Antônio (300°NO) were analyzed. The on-site survey, carried out between December 11 and 18, 2024, collected data on temperature and relative humidity at the reception of the BHU. The results showed that BHU Edval Gaia presented more moderate temperatures and a more balanced relative humidity variation, while UBS Santo Antônio recorded higher thermal peaks, reaching a difference of 11.5°C in relation to the external temperature obtained at a meteorological station at the same time. The research suggests that the excessive use of glass without solar protection and the inadequate choice of facade orientation negatively impacts thermal performance and can negatively influence the energy efficiency of BHU.

Keywords: Thermal Performance. BHU. Standard Project. Solar Orientation.

1 Introdução

De acordo com Zioni (2019), nas construções destinadas à assistência à saúde, a necessidade de que os ambientes possuam altos padrões de qualidade, segurança, eficiência e sustentabilidade é ainda mais relevante, pois esses espaços têm como objetivo não apenas o tratamento de doenças, mas também a promoção da saúde de seus usuários. Estudos, como o de Sancho (2022), reforçam que a adequação dos projetos arquitetônicos ao ambiente no qual está inserido pode proporcionar melhorias consideráveis para os profissionais que operam sob a influência direta dessas edificações no seu cotidiano.

Referenciadas como as principais estruturas físicas da Atenção Básica, as UBS são caracterizadas por realizarem um atendimento primário à saúde de usuários que residam, ou não, nas proximidades da instalação da UBS. Nelas são oferecidos diversos serviços ofertados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que vão desde consultas médicas, atendimentos odontológicos, realização de curativos e requisição de exames, a disponibilização de medicamentos, aplicação vacinas e visitas domiciliares (CHAVES, 2019).

Instituído em 2011 como uma das estratégias do Ministério da Saúde para a estruturação e o fortalecimento da Atenção Básica, o Programa de Requalificação de Unidades Básicas de Saúde, popularizado “Requalifica UBS”, tem como objetivo criar incentivo financeiro para a reforma, ampliação e construção de UBS, provendo condições adequadas para o trabalho em saúde, promovendo melhoria do acesso e da qualidade da atenção básica (BRASIL, 2017).

Amparada pelo programa, a Prefeitura Municipal de Palmeira dos Índios lançou em 2018 um edital para a construção de novas UBS Tipo I e Tipo II, cujos projetos foram determinados pela própria prefeitura. A principal diferença entre as duas tipologias consiste no porte da UBS, sendo as Tipo I de menor porte e as Tipo II de maior porte. Com as construções iniciadas em 2019, atualmente o município conta com cinco UBS de Saúde Tipo I (ALAGOAS, 2022).

A utilização de um único projeto padrão de Edificações de Saúde a ser reproduzido em diversos terrenos, como no caso das UBS Tipo I em Palmeira dos Índios, proporciona ao município vantagens de racionalização e economia durante a construção. No entanto, nesse processo, as condições de Conforto Ambiental deixam de ser consideradas como princípio do projeto (CAVALCANTI; CAVALCANTI; BLASO, 2020).

Para esta pesquisa foram selecionadas duas UBS Tipo I, a UBS Edval Gaia e a UBS Santo Antônio, que são respectivamente locadas na área urbana e rural do município. A modalidade Tipo I foi escolhida para o estudo por possuir um menor nível de complexidade em seus procedimentos, o que facilita a utilização de estratégias passivas de condicionamento térmico e a torna um interessante objeto de pesquisa.

2 Objetivos

O objetivo deste artigo é avaliar o desempenho térmico de duas UBS localizadas na mesma cidade, mas implantadas em orientações solares distintas. A pesquisa visa analisar a variação da temperatura e da umidade relativa do ar na recepção dessas UBS, de modo a compreender a influência da orientação solar no desempenho térmico e nas condições ambientais internas. Com base nas medições realizadas, busca-se identificar como a configuração e a posição das edificações impactam no microclima interno, considerando as diferenças de exposição solar e suas implicações para o bem-estar dos usuários e a eficiência energética das instalações.

3 Metodologia

A metodologia do presente artigo foi dividida em 3 etapas: primeiramente foi realizada uma caracterização do objeto de estudo e contexto climático, em seguida a coleta de dados *in loco* e por último, a avaliação dos dados coletados.

3.1 Caracterização Bioclimática

Localizada no interior do estado de Alagoas, no Nordeste do Brasil, a cidade de Palmeira dos Índios (Figura 1) conta com uma área territorial de 450,990 km² e uma população de 71.574 habitantes (IBGE, 2024). A uma distância de 140 quilômetros de Maceió, capital do estado, o município está situado a uma altitude de 290 metros acima do nível do mar, apresentando uma topografia ondulada, com áreas suavemente elevadas e algumas serras em seu entorno.

Figura 1: Localização da Cidade de Palmeira dos Índios.



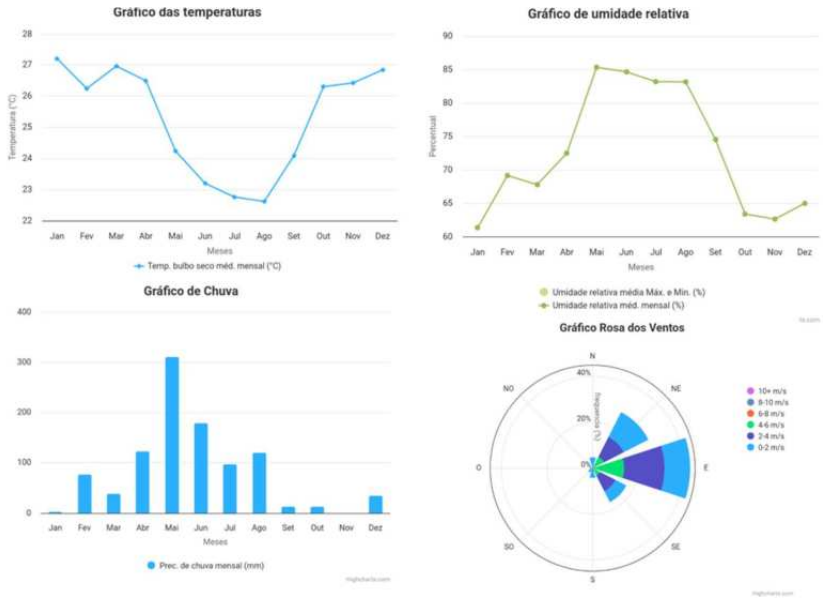
Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Segundo os dados dos arquivos climáticos no Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil (INMET, 2016), sua temperatura média mensal costuma variar entre 21°C e 28°C, sendo o periodo mais quente nos meses de dezembro, janeiro e março, e o periodo mais frio nos meses de junho a agosto (Figura 2).

Seu percentual de umidade relativa do ar, cuja média mensal varia entre 61% e 86% nos respectivos meses de janeiro e maio, está diretamente ligado aos dados de chuva do município. Enquanto o mês de janeiro, que detém o menor percentual de umidade, apresenta um percentual de chuva mensal de 3mm, o mês de maio, que detém o maior percentual de umidade, apresenta um percentual de chuva mensal de 311mm (INMET, 2016).

Em relação à ventilação, Passos (2009) aponta que, em Palmeira dos Índios, as velocidades médias do vento variam entre 2,3 e 4,4 m/s. No que tange à direção dos ventos (Figura 2), observa-se que o vento proveniente do Leste é predominante durante a maior parte do ano. Contudo, em dezembro, há uma alteração significativa nesse padrão, com o vento Nordeste tornando-se o dominante. Além disso, a cidade também é ocasionalmente impactada por ventos oriundos do Sudeste, que complementam a dinâmica atmosférica local.

Figura 2: Gráficos de Temperatura, Umidade Relativa do Ar, Chuva e Rosa dos ventos de Palmeira dos Índios-AL.



Fonte: ProjetEEE, 2025).

Caracterizada por um clima quente e úmido, segundo a NBR 15220 (2024), a cidade de Palmeira dos Índios está enquadrada na Zona Bioclimática 5A. Conforme a norma, para ela são indicadas aberturas de ventilação grandes e sombreadas, vedações externas (paredes e telhados) leves e refletores, além da utilização de ventilação cruzada permanente como estratégia de condicionamento térmico passivo (ABNT, 2024).

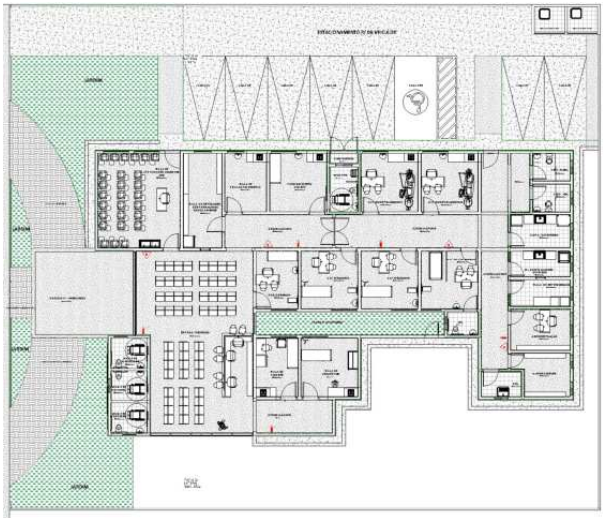
3.2 Objeto de estudo

Com uma Área Construída de 432,00m², e uma Área Coberta de 698,46m² a Unidade Básica de Saúde Tipo I tem como objetivo oferecer atendimento eletivo voltado para a promoção e assistência à saúde, abrangendo uma série de atividades destinadas ao cuidado integral das famílias em sua área de atuação.

Para isso, o projeto da estrutura física da UBS (Figura 3) dispõe de diversos ambientes como: Sala de Recepção e Espera, Sanitário PCD Masculino, Feminino e Infantil, Sala de Pré-Consulta, Sala de Vacinas, Sala de Atividades Coletivas/ ACS, Sala de Estocagem e Dispensação de Medicamentos, Sala de Inalação Coletiva, Sala de Procedimento/ Coleta com WCB-PNE, 02 Consultórios

Odontológicos, 02 Consultórios Médicos e uma Consultório Ginecológico com lavabo. Na área de circulação destinada aos funcionários, a UBS conta ainda com Vestiários Masculino e Feminino, uma Copa, Sala de utilidades/Expurgo, Sala de Esterilização, Administração, Almoxarifado e um Depósito de Material de Limpeza. Na parte externa da edificação, existe uma área para embarque e desembarque de ambulância, e um estacionamento descoberto. Além disso, nos fundos, existe um abrigo de Resíduos Recicláveis e um abrigo de Resíduos Comuns. Este é um projeto padrão desenvolvido pela Prefeitura do Município, tendo como base o modelo fornecido pelo Governo Federal.

Figura 3: Planta Baixa da UBS Tipo I de Palmeira dos Índios-AL.



Fonte: Prefeitura de Palmeira dos Índios, adaptado pela autora, 2025.

No Município de Palmeira dos Índios, existem 5 UBS Tipo I, todas com a mesma configuração arquitetônica, das quais três são locadas na área urbana e duas na área rural, sendo elas: UBS São Francisco, UBS Xucurus, UBS Edval Gaia, UBS Santo Antônio e UBS Coruripe da Cal. As UBS foram alocadas conforme a disponibilidade de terrenos oferecidos pela Prefeitura, nas áreas correspondentes à população que seria atendida, sem seguir um padrão específico em relação à orientação solar. Para a pesquisa, foram selecionadas duas das cinco UBS existentes, aquelas que apresentaram uma maior variação em relação à orientação de sua implantação, sendo elas a UBS Edval Gaia e a UBS Santo Antônio (Figura 4).

A Unidade Básica de Saúde Maria Carneiro da Silva, também conhecida como UBS Edval Gaia, foi entregue à população em outubro de 2024, sendo a última das UBS Tipo I inauguradas. Localizada no Conjunto Edval Gaia, no bairro Sonho Verde, sua fachada frontal é voltada para a orientação de 80°NE. Já a Unidade Básica de Saúde Maria das Virgens Barbosa, popularmente chamada de UBS Santo Antônio, foi inaugurada em agosto de 2022 como a primeira UBS Tipo I da prefeitura de Palmeira dos Índios. Situada na comunidade Santo Antônio, às margens da AL-115, sua fachada está voltada para 300°NO.

Figura 4: Localização e fachadas da UBS Edval Gaia e UBS Santo Antônio em Palmeira dos Índios-AL.

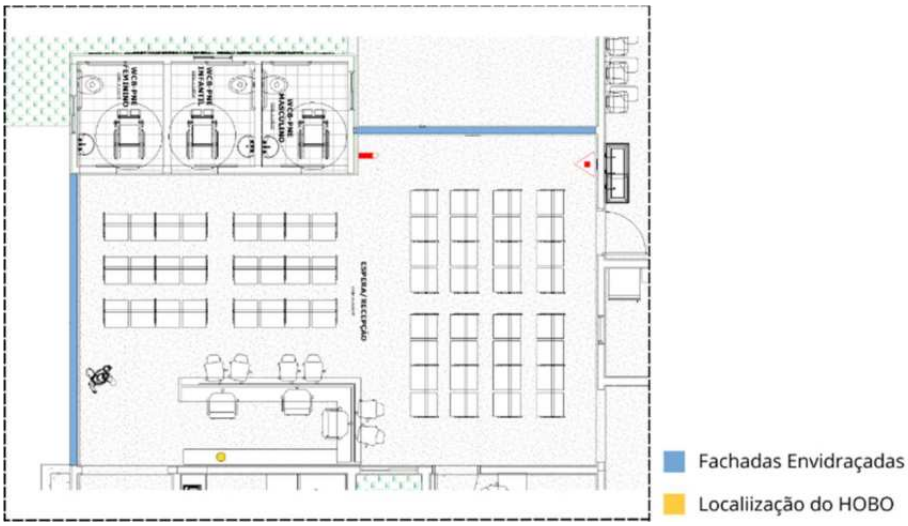


Fonte: Google Earth, adaptado pela autora, 2025.

3.3 Medição *in loco*

A medição de temperatura e umidade relativa do ar foram realizadas nas duas UBS de maneira simultânea, através da utilização de aparelhos termo-higrômetros Digitais com data logger HOBO UX100-003. Estes foram dispostos no mesmo local em ambas as edificações (figura 5), situados na recepção, foram colocados a 1 metro de distância da extremidade da parede interna mais próxima a fachada externa envidraçada, e colocados a uma altura de 0.75 metros do nível do piso, para simular a altura do usuário sentado.

Figura 5: Localização do HOBO e das Fachadas Envidraçadas na UBS Tipo I.



Fonte: Prefeitura de Palmeira dos Índios, adaptado pela autora, 2025.

As medições ocorreram entre 11/12/2024 e 18/12/2024, com os aparelhos programados para iniciar o registro às 08h do dia 11 e intervalos de 15 minutos. A escolha da recepção da UBS para o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar deve-se ao intenso fluxo de usuários, que transitam ou permanecem no local por um determinado período, bem como ao uso do vidro nas fachadas, o que pode trazer ganhos térmicos excessivos para o ambiente.

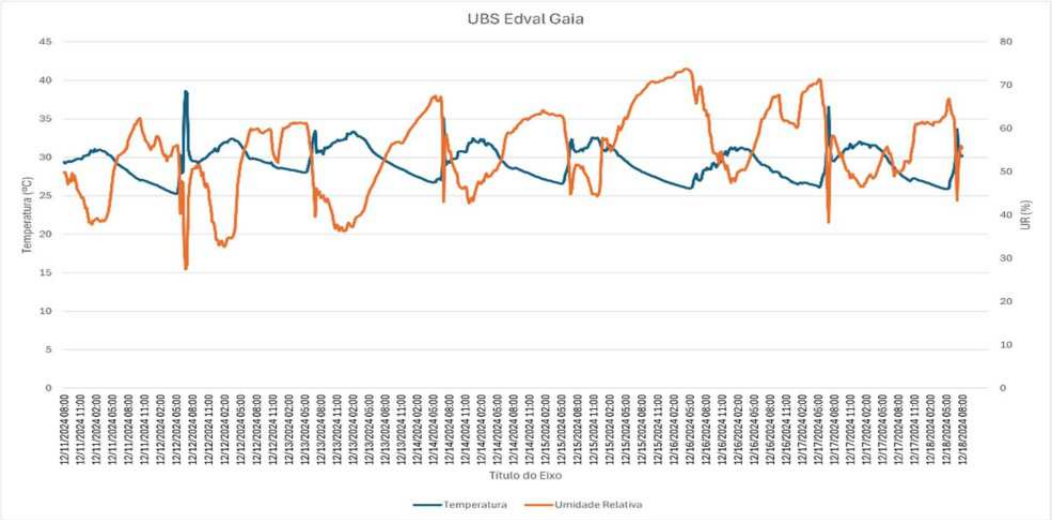
3.4 Avalição dos dados

Os dados coletados foram analisados para identificar padrões e variações no desempenho térmico das UBS em relação à sua orientação solar, comparando a temperatura e a umidade relativa ao longo do dia nas UBS e os dados da estação meteorológica de Palmeira dos Índios. A análise envolveu a comparação entre os dois edifícios, considerando os efeitos da exposição solar direta e indireta em cada orientação e sua relação com o desempenho térmico nas áreas internas.

4 Resultados e Discussões

Durante a avalição dos dados, foi possível identificar que em determinados momentos os valores registrados apresentaram alguma anomalia, devido a uma provável falha do aparelho. Por apresentarem discrepâncias em relação aos seus dados anteriores, tais dados foram desconsiderados na presente pesquisa.

Gráfico 1: Temperatura e Umidade da UBS Edval Gaia.

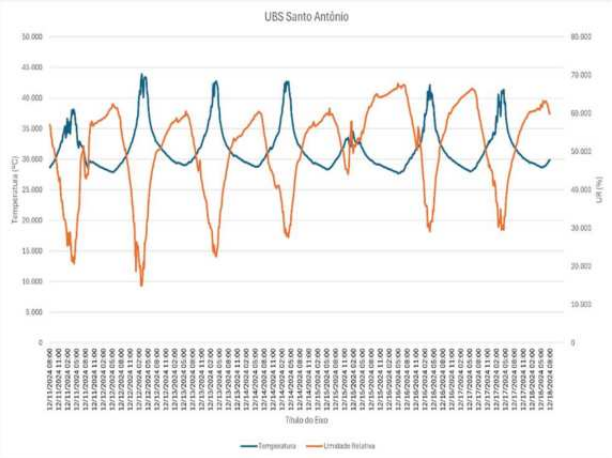


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Após a exclusão dos dados discrepantes, a temperatura na UBS Edval Gaia variou entre 25°C e 34°C, com valores mais altos entre os horários de 12h e 15h, enquanto a Umidade Relativa do Ar oscilou entre 32,65% e 73,73%. A umidade apresentou valores mais elevados entre 17h e 05h na maioria dos dias de medição. Nos dias 16/12 e 17/12, observou-se um aumento geral da umidade, especialmente em 16/12, possivelmente relacionado às chuvas registradas pela estação meteorológica da cidade entre 16h e 17h do dia 15.

Durante o mesmo período de medição, a UBS Santo Antônio registrou temperaturas que variam entre a mínima de 27,68°C, gravada as 05h do dia 16 de dezembro, e a máxima de 43,93°C capturada às 15h do dia 12 de dezembro. Nesta UBS, as medições revelaram um padrão de variação térmica caracterizado por temperaturas iniciais moderadas, em torno de 28°C, que aumentavam ao longo do dia, atingindo o pico entre 15h e 18h, com variações superiores a 15°C em relação à temperatura inicial. Após esse período, observou-se uma diminuição gradual das temperaturas (Gráfico 2).

Gráfico 2: Temperatura e Umidade da UBS Santo Antônio.

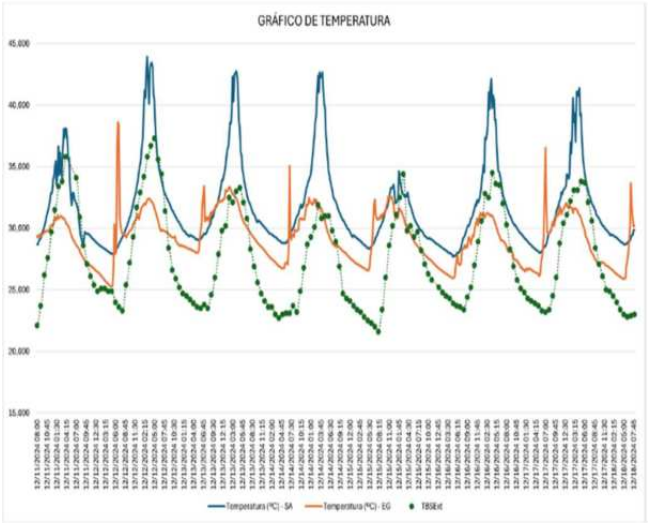


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Ao comparar os dados obtidos nas medições das duas edificações com os registros da estação meteorológica de Palmeira dos Índios (Gráfico 3), observa-se que, nos gráficos de temperatura, a UBS Edval Gaia apresenta valores próximos ou inferiores aos registrados pela estação ao longo do dia. Por outro lado, a UBS Santo Antônio apresenta temperaturas consideravelmente mais elevadas, especialmente no período da tarde. Durante a noite ou nas primeiras horas da madrugada, as temperaturas externas são significativamente mais baixas em comparação com as das UBS, o que sugere uma dificuldade na dissipação do calor acumulado ao longo do dia na edificação.

Com exceção do período de precipitação registrado em 15/12, os demais dados mantiveram-se dentro de um padrão estável. A Umidade Relativa do ar apresentou maiores índices nas primeiras horas do dia, diminuindo progressivamente ao longo da manhã, e voltando a aumentar no período noturno. Essa variação da umidade mostra uma correlação direta com as flutuações térmicas. Nos intervalos de temperatura mais elevada, como observado em 12/12, a umidade relativa chegou a atingir 15%. O maior valor registrado para a umidade relativa ocorreu às 05h de 16/12, com um índice de 67,76%.

Gráfico 3: Temperatura e Umidade das UBS e de Palmeira dos Índios.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

5 Conclusões

Em geral, a UBS Edval Gaia apresentou valores de temperatura do ar mais moderados em relação aos valores encontrados na UBS Santo Antônio, que chegou a apresentar um valor de temperatura 11,5° C mais alto do que o valor de temperatura externa obtido na estação meteorológica da cidade no mesmo horário. Isto confirma a importância da orientação das edificações a fim de prevenir os ganhos térmicos. Apesar de apresentar valores de temperaturas mais baixos do que a UBS Santo Antônio, a UBS Edval Gaia também apresentou temperaturas acima de 30°C, o que sugere a possibilidade de desconforto térmico no ambiente monitorado. Considerando o fato de ser um projeto padrão e que pode vir a ser implementado em outras regiões da cidade, sugere-se uma revisão dos materiais adotados no projeto, sobretudo da fachada envidraçada e um possível estudo para implantação de protetores solares.

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa em andamento, e traz como principal contribuição a relevância da escolha da orientação correta, tantas vezes negligenciada pelos projetistas e gestores públicos, mas que pode causar impactos tão negativos no desempenho térmico das edificações trazendo consequências irreversíveis para o conforto térmico dos usuários.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 15220-3:2024: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático por desempenho*. Rio de Janeiro, 2024.

ALAGOAS. Prefeitura Municipal de Palmeira dos Índios. Palmeira de Fora ganha nova Unidade de Saúde de excelência na próxima sexta (4). Disponível em: https://palmeiradosindios.al.gov.br/palmeira-de-fora-ganha-nova-unidade-de-saude-de-excelencia-na-proxima-sexta-4/ . Acesso em 13 de jan. de 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.436, DE 21 DE SETEMBRO DE 2017.** 2017. BRASIL. Ministério da Saúde. Programa de Requalificação de Unidades Básicas de Saúde. Disponível em: https://aps.saude.gov.br/ape/requalificaUbs. 2017. Acesso em 13 de jan. de 2023.

CAVALCANTI, F. S.; CAVALCANTI, G. L. L.; BLASO, T. A. **Otimização do uso de projeto padrão de unidades básicas de saúde quanto à eficiência energética e ventilação natural.** Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, vol. 9, n. 2, p. 18-41, julho-dezembro, 2020.

CHAVES, F. A. M. **A ARQUITETURA HUMANIZADA: ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DE UNIDADE DE SAÚDE DA FAMÍLIA NO BAIRRO DO TABULEIRO DO MARTINS. (REGIÃO DA FEIRINHA DO TABULEIRO, MACEIÓ-AL.).** MACEIÓ, 2019.

GOOGLE. Google Earth. Disponível em: <https://earth.google.com>. Acesso em: 10 jan. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Panorama: Palmeira dos Índios. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/palmeira-dos-indios/panorama. Acesso em: 14 set. 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. PROJETEEE. Dados Climáticos. Disponível em: http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/. Acesso em: 07 jan. 2025.

PASSOS, Isabela Cristina da Silva. *Clima e arquitetura habitacional em Alagoas: estratégias bioclimáticas para Maceió, Palmeira dos Índios e Pão de Açúcar*. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

PREFEITURA DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS. Disponível em: https://palmeiradosindios.al.gov.br/. Acesso em: 10 jan. 2025.

SANCHO, T. A. V**., DESEMPENHO TÉRMICO E ENERGÉTICO EM ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE: TRÊS CONTEXTOS CLIMÁTICOS DO BRASIL.** Brasília, 2022.

ZIONI, E. C., **EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE NOS AMBIENTES DE SAÚDE.** In: Arquitetura e Urbanismo: Planejando e Edificando Espaços. Ponta Grossa (PR), Atena Editora, p. 96-106, 2019.