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

Calor Extremo em Ambientes de Saúde: conforto térmico da Unidade Básica de Saúde 1 - Paranoá - Distrito Federal

Calor Extremo en Entornos de Atención Médica: Confort térmico de la Unidad Básica de Salud 1 – Paranoá - Distrito Federal

Extreme Heat in Healthcare Environments: Thermal Comfort of Basic Health Unit 1 - Paranoá- Distrito Federal

Conforto Térmico / *Confort Térmico / Thermal Comfort*

Viegas, Rejane (1); Araújo, Ana Victória (2); Araújo, Isadora (3); Silva, Caio (4); Castro, Thiago(5)
(1) Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo, FAU - UnB, Brasília, Brasil, rejane.martins@aluno.unb.br
(2)Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, FAU - UnB, Brasília, Brasil, anavictoriadiasdearaujo@gmail.com;
(3)Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, FAU - UnB, Brasília, Brasil, isadora381@gmail.com;
(4) Professor doutor, FAU - UnB, Brasília, Brasil, caiosilva@unb.br;
(5) Professor doutor, FS - UnB, Brasília, Brasil, castro.thiago@unb.br

Resumo

Este artigo apresenta o monitoramento da condição térmica da Unidade Básica de Saúde 1, localizada no Paranoá, Distrito Federal. A metodologia aplicada reuniu a caracterização do objeto de estudo, medição *in loco* das variáveis microclimáticas, comparação com os dados registrados pelo INMET na Estação Automática do Paranoá e a verificação da condição térmica do ambiente mediante a ferramenta CBE *Thermal Comfort Tool*. As medições, intervaladas em 5 minutos, foram realizadas em um consultório padrão da UBS, durante uma semana de primavera. Os resultados indicaram que o ambiente permaneceu fora da faixa de conforto nos dias analisados, além da temperatura do ar superar, na maior parte do tempo, os valores medidos pelo INMET, o que comprova que o consultório é termicamente inadequado. Este trabalho é, portanto, uma iniciativa que, pode contribuir para outros estudos de UBS inseridas em circunstâncias climáticas semelhantes à de Brasília.

Palavras-chave: Unidade básica de saúde. Conforto térmico. CBE *Thermal comfort tool*. Variáveis microclimáticas.

Resumen

Este artículo presenta el monitoreo de las condiciones térmicas de la Unidad Básica de Salud 1, ubicada en Paranoá, Distrito Federal. La metodología aplicada incluyó la caracterización del objeto de estudio, la medición in situ de variables microclimáticas, la comparación con los datos registrados por el INMET en la Estación Automatizada de Paranoá y la verificación de las condiciones térmicas del ambiente mediante la Herramienta de Confort Térmico CBE. Las mediciones, a intervalos de 5 minutos, se realizaron en una oficina estándar de UBS durante una semana de primavera. Los resultados indicaron que el ambiente se mantuvo fuera del rango de confort en los días analizados, además de que la temperatura del aire superó, en la mayoría de los casos, los valores medidos por el INMET, lo que demuestra que la oficina es térmicamente inadecuada. Este trabajo es, por lo tanto, una iniciativa que puede contribuir a otros estudios de UBS insertadas en condiciones climáticas similares a las de Brasilia.

Palabras clave: Unidad básica de salud. Confort térmico. CBE Thermal comfort tool. Variables microclimáticas.

Abstract

This article presents the monitoring of the thermal conditions of the Basic Health Unit 1, located in Paranoá, Federal District. The methodology applied included the characterization of the object of study, on-site measurement of microclimatic variables, comparison with data recorded by INMET at the Paranoá Automatic Station, and verification of the thermal conditions of the environment using the CBE Thermal Comfort Tool. The measurements, at 5-minute intervals, were performed in a standard UBS office during a week in spring. The results indicated that the environment remained outside the comfort range on the days analyzed, in addition to the air temperature exceeding, most of the time, the values measured by INMET, which proves that the office is thermally inadequate. This work is, therefore, an initiative that can contribute to other studies of UBS inserted in climatic conditions similar to those of Brasília.

Keywords: Basic health unit. Thermal comfort. CBE Thermal comfort tool. Microclimatic variables.

Introdução

Um ambiente construído saudável deve ser um objetivo prioritário para arquitetos e planejadores urbanos, a fim de priorizar o usuário e a sua experiência dentro do espaço. Assim, a avaliação do

conforto térmico e da qualidade do ar são premissas essenciais, principalmente em um contexto pós-pandêmico, quando a ventilação adequada dos ambientes se tornou questão de saúde pública, uma vez que os espaços pouco ventilados são mais propensos à transmissão aérea do vírus (CHEN *et al.,* 2021).

A Unidade Básica de Saúde (UBS) desempenha papel fundamental como ferramenta de saúde pública, atuando como elemento central na atenção primária à saúde do indivíduo, e serve como porta de entrada principal para o Sistema Único de Saúde (SUS). Estudos recentes indicam que os sistemas de saúde que dispõe de uma estrutura adequada para prestação de cuidados do indivíduo, contribuem para atingir a equidade esperada no SUS, além de fortalecer a busca por um sistema público de saúde de qualidade (BOUSQUAT, 2017).

Diante disso, o projeto arquitetônico deve ser pensado mediante às condicionantes ambientais, visando o fornecimento de estratégias bioclimáticas que garantam conforto térmico e salubridade dos ambientes. No contexto de ambientes de assistência à saúde, a ventilação natural e a umidade relativa do ar aparecem como importantes variáveis climáticas para a criação de espaços mais saudáveis e higiênicos, visto que, a renovação do ar contribui para a manutenção da qualidade ambiental, na dispersão de elementos patógenos encontrados em suspensão na umidade do ar e partículas de poeira, e conforme previsto na NBR 7256:2021 a umidade relativa do ar deve variar entre 40 e 60% para inibir a proliferação de microrganismos em ambientes hospitalares (CARVALHO, 2014).

Além da interferência que essas variáveis geram na percepção do ambiente pelo usuário, o contexto é capaz de modificar o seu desempenho. Isso é um problema ao se pensar no cenário global, em que eventos climáticos extremos colocam em risco a saúde humana (ABBASI *et al*., 2023). Particulariza-se o fato de que Brasília, em outubro de 2024, sofreu a sua pior seca da história, a qual totalizou 167 dias sem chuva (GIOVANNI, 2024). Ainda no dia cinco do mesmo mês, foi registrado pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), na estação Meteorológica de Ponte Alta - Gama, a maior temperatura ao longo do ano no DF: 37, 5 °C.

Esse cenário reflete diretamente nos edifícios, pela influência que o aumento da temperatura externa tem na temperatura interna dos espaços, o que se deve aos ganhos solares ou à ausência de ventilação (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Em vista disso, é crucial que espaços de assistência à saúde tenham boas condições arquitetônicas, a fim de que o aumento da temperatura seja reduzido nas edificações, já que se reconhece que as “condições em que

promovemos os encontros entre profissionais e destinatários das ações de saúde (...) são diretamente responsáveis pela expressão de nossas subjetividades" (AYRES, 2009). Isso porque, algumas doenças podem modificar as condições normais do organismo humano, resultando em alterações na sensação térmica dos enfermos, o que, se combinado a um ambiente termicamente inadequado, pode diminuir o bem-estar do ocupante (PEREIRA, BRODAY e XAVIER, 2020).

Quanto aos profissionais de saúde, que permanecem por longos períodos nos ambientes de cuidado, costumam utilizar vestimentas sobrepostas — como o jaleco — além de outros itens, conforme estabelecido pela NR 32:2022. Essa norma determina o uso de vestuário adequado e confortável para trabalhadores expostos a agentes biológicos. No entanto, o uso dessas roupas resulta no aumento do índice de isolamento térmico (*clo*), intensificando o desconforto por calor.

Dessa forma, o presente estudo busca contribuir para a discussão sobre o conforto térmico em ambientes de atenção primária à saúde por meio da análise das condições microclimáticas de uma Unidade Básica de Saúde (UBS) exposta a uma semana de calor extremo no contexto climático de Brasília, além de refletir sobre possíveis soluções e metodologias a serem implementadas em futuras Unidades Básicas de Saúde na cidade.

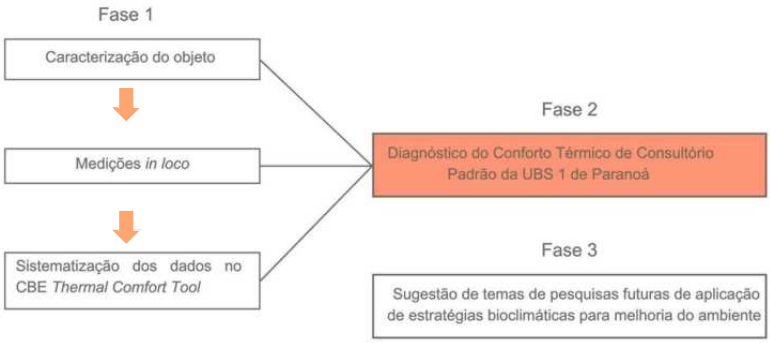
Objetivo

Este trabalho tem como objetivo diagnosticar o conforto térmico de consultório médico padrão da Unidade Básica de Saúde 1, localizada no Paranoá, Distrito Federal, a partir da verificação dos índices PMV (Voto Médio Predito) e PPD (Percentual Predito de Insatisfeitos), em semana de calor extremo.

Método

Esta pesquisa está estruturada em 4 etapas principais (Figura 1). São elas:
1 - Caracterização do objeto de estudo;
2 - Medições *in loco* das variáveis microclimáticas, durante uma semana da estação de verão;
3 - Organização e avaliação dos dados: comparação com dados do INMET e verificação pela ferramenta *CBE Thermal Comfort Tool,* baseado no método PMV;
4 - Diagnóstico do conforto térmico do consultório padrão.

Figura 1: diagrama do método



Fonte: Autores (2025)

Caracterização do objeto de estudo

O ambiente analisado está localizado na Unidade Básica de Saúde 1 (Figura 2), na região administrativa do Paranoá, Distrito Federal. Trata-se de um consultório médico (Figura 3), com portas, mas sem janelas, contando com ventilação mecânica por um ventilador de parede. A ventilação natural por sua vez, dá-se de maneira indireta por uma janela com peitoril com abertura permanente, localizada no lavabo adjacente ao ambiente. O sistema construtivo estrutural é metálico, com vigas e pilares em perfis de aço. O sistema de vedação vertical é convencional, de alvenaria e as paredes do consultório são revestidas por paredes de gesso acartonado na cor cinza claro.

Figura 2: Localização da UBS (a) e Imagem do Consultório avaliado com o aparelho de medição ao fundo (b)



Fonte: Autores (2024)

Medições *in loco* e dados INMET

Para a medição *in loco* foi utilizado um confortímetro Sensu desenvolvido pelo Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas dos Materiais da UFSC, alocado no ponto P1 do consultório (Figura 3), de 15:00 do dia 07 de outubro de 2024 às 10:25 do dia 14 de outubro de 2024, com registros a cada cinco minutos. As variáveis microclimáticas levantadas foram: temperatura do ar (°C), velocidade do ar (m/s), temperatura radiante média (°C) e umidade relativa do ar (%), dados esses que foram planilhados no *software* Excel.

Quanto à temperatura do ar registrada pelo INMET, foram utilizados os dados da estação automática Paranoá (COOPA), identificada pelo código A047. As informações foram obtidas no Portal INMET, filtrando-se o período de interesse das datas do levantamento deste estudo.

Figura 3: Vista do equipamento na medição (à esq.) Localização do equipamento em planta (à dir.)



Fonte: Autores (2024)

Coleta de dados

Com a coleta das variáveis de temperatura foram obtidos os valores de temperatura operativa (°C) ao longo da semana. Em seguida, as quatro variáveis microclimáticas registradas em intervalos de 5 minutos foram agrupadas em intervalos maiores, a partir do cálculo da mediana dos dados, resultando em quatro grupos de seis horas por dia, com exceção dos dias 07/10 e 14/10, que tiveram um número menor de registros. Isso resultou nos dados de entrada necessários para a alimentação da ferramenta *CBE Thermal Comfort Tool.*

Para comparar os dados registrados na UBS com os dados do INMET na estação de Paranoá, calculou-se a mediana da temperatura do ar (°C) agrupada por hora. Em seguida, foram gerados

gráficos de comparação no Excel, utilizando os valores de temperatura do ar registrados pelo INMET, com intervalos de uma hora.

Sistematização de dados na ferramenta *CBE Thermal Comfort Tool*

CBE Thermal Comfort Tool é uma ferramenta online de visualização interativa com objetivo de calcular e visualizar índices de conforto térmico em conformidade com as normas ASHRAE 55:2023, ISO 7730:2005 e EN-17798. A tela da ferramenta exibe os resultados contidos em gráficos interativos com os índices de conforto térmico, atualizados em tempo real à medida que o usuário alimenta os dados de entrada, juntamente com o método escolhido para análise. Isso permite a comparação de como diferentes variáveis podem alterar as condições de conforto. Além disso, a ferramenta também proporciona dados como o percentual de usuários insatisfeitos, derivados do resultado do cálculo do PMV, o índice PPD.

Sendo assim, é possível escolher para a análise o método PMV ou método adaptativo. No método PMV é utilizada a escala de sete pontos da ASHRAE 55:2023 para determinação real das sensações térmicas dos usuários em ambientes artificialmente condicionados. O método adaptativo, em contrapartida, está relacionado à adaptação do usuário à temperatura que resulte em um desconforto térmico, onde ele busca a restauração desse estado de conforto (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Em ambos os métodos a ferramenta cria gráficos para verificar se o ambiente analisado está em conformidade com os parâmetros estabelecidos na ASHRAE 55:2023 (ASHRAE, 2023).

Diante disso, estudos indicam que a escolha do método de avaliação do conforto térmico — seja o PMV ou o modelo do conforto adaptativo — apresenta desempenhos distintos conforme as características da zona bioclimática analisada. O modelo adaptativo tende a oferecer maior precisão em ambientes naturalmente ventilados, enquanto o método PMV é recomendado para espaços artificialmente condicionados (NIZA, 2022). Assim, optou-se pela aplicação do modelo PMV na avaliação do consultório.

Para as variáveis humanas, com valores estabelecidos pela norma internacional ASHRAE 55, tem-se a taxa metabólica - *met* (W/m), caracterizada pela atividade desempenhada pelo indivíduo e o isolamento térmico, índice *clo* (c°/w), referente à quantidade de vestimenta do indivíduo durante a medição.

A taxa metabólica considerada foi de 1,2 *met,* durante o atendimento médico. O índice *clo* definido foi de 0,85 *clo*, valor estipulado a partir das peças de roupa que possivelmente o profissional estaria vestindo em um dia de calor: roupa íntima, calças, camisa social de manga, sapatos e bata hospitalar de mangas.

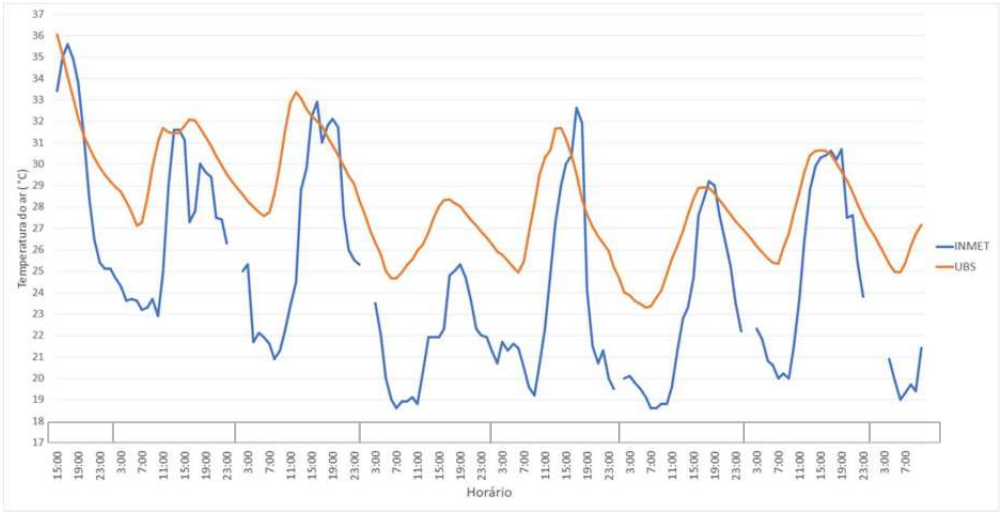
Os gráficos psicrométricos gerados do *CBE Thermal Comfort Tool* no método PMV mostram em azul a faixa ideal de conforto térmico e com um ponto vermelho a condição em que o ambiente analisado se encontra, quanto às variáveis inseridas. Dessa forma, caso o ponto vermelho esteja fora da faixa indicada pelo limite em azul, considera-se que o ambiente esteja termicamente desconfortável, o que também é indicado pelos caracteres destacados em vermelho acima do gráfico. Por outro lado, se o ambiente estiver em conformidade com a normativa, seriam exibidos caracteres com destaque em verde e o ponto vermelho estaria dentro da faixa de conforto.

Resultados

Inicialmente, apresentam-se os dados comparativos da temperatura do ar medida na UBS e da registrada pelo INMET, durante os dias de realização da pesquisa, foi elaborado o gráfico comparativo das duas informações (Gráfico 1). Apesar de algumas partes do gráfico estarem incompletas devido à falta de registros de dados do INMET em certos horários, a legibilidade não foi comprometida. É possível observar que, de modo geral, o consultório registrou temperaturas mais altas ao longo da semana em comparação com as medições do Instituto.

Além disso, nota-se que a variação térmica no consultório foi menor durante o período de estudo em comparação com os dados da estação Paranoá. Isso mostra que, mesmo nos momentos em que o ambiente do consultório estava com valores mais baixos, as temperaturas permaneceram próximas aos valores máximos registrados, ao contrário do que ocorre nos dados do INMET, onde há maior variação dos dados.

Gráfico 1: Comparação de dados - INMET e UBS (07/10 a 14/10)



Fonte: Autores (2024)

Foram inseridos na ferramenta *CBE Thermal Comfort Tool* os valores das variáveis humanas considerados e os dados das variáveis microclimáticas do turno vespertino de cada dia, (Tabela 1), com exceção do dia 14, que a coleta foi apenas no período matutino.

A análise dos três primeiros dias de medição teve destaque em relação aos demais, ao registrar medianas de temperatura operativa maiores que 30°C, principalmente no turno vespertino. Os demais dias de medição mostraram uma redução na medição de temperatura operativa. Essa baixa nos valores ocorreu principalmente pelo início de chuva, o que também ocasionou o aumento considerável dos índices de umidade relativa do ar (%). Por outro lado, observa-se um decréscimo no valor dos dados de velocidade do ar (m/s), o que pode indicar uma diminuição no uso da ventilação mecânica presente no consultório.

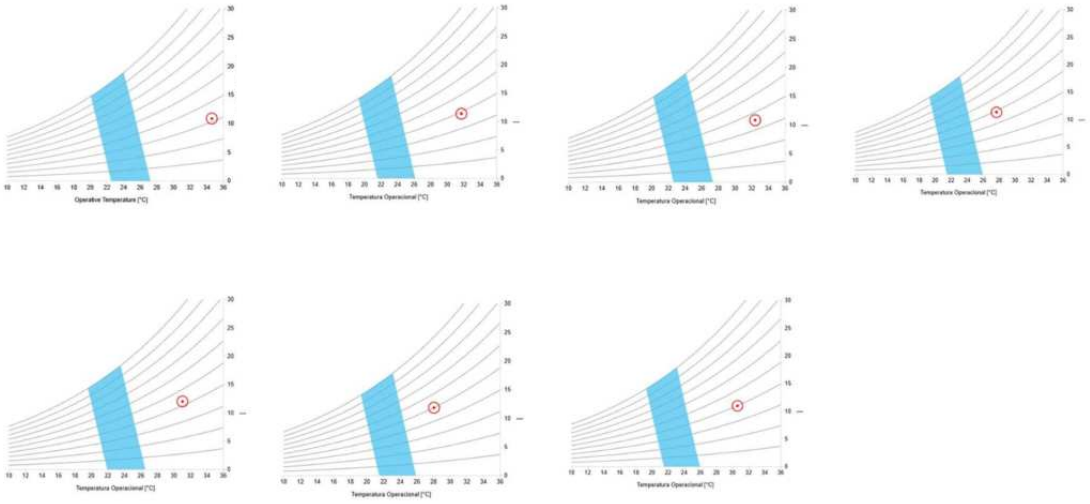
Mesmo com a queda nos índices de temperatura operativa, os valores resultantes permaneceram acima da faixa considerada confortável conforme a ASHRAE 55:2023. Dessa forma, após a inserção dos valores das variáveis na ferramenta, foi gerado o gráfico psicrométrico do turno vespertino de cada dia medido (Figura 5). Como resultado, observou-se que, em nenhum dos dias analisados, o ambiente estava dentro da faixa de conforto térmico estabelecida pela ASHRAE 55. Isso comprova que o consultório não oferece condições termicamente confortáveis, sendo necessária a aplicação de estratégias projetuais para melhoria da qualidade ambiental do espaço.

Tabela 1: Tabela resumo dos dados medidos

Data	Turno	Mediana (6h) Temperatura Operativa (°C)	Mediana (6h) velocidade do ar (m/s)	Mediana (6h) Umidade do Ar (%)
07/10/2024	Vespertino	34,626	0,1525	31,615
07/10/2024	Noturno	30,703	0,04	26,58
08/10/2024	Noturno / matutino	28,709	0,03	43,6425
08/10/2024	Matutino	29,063	0,1225	46,4325
08/10/2024	Vespertino	31,731	0,0375	38,795
08/10/2024	Noturno	30,57	0,03	39,17
09/10/2024	Noturno / Matutino	28,31	0,03	45,8125
09/10/2024	Matutino	29,23	0,1325	45,5425
09/10/2024	Vespertino	32,419	0,1625	35,5425
09/10/2024	Noturno	30,13	0,04	41,8775
10/10/2024	Noturno / Matutino	26,49	0,03	52,6975
10/10/2024	Matutino	24,965	0,0125	59,6925
10/10/2024	Vespertino	27,675	0,02	48,7675
10/10/2024	Noturno	27,44	0,02	52,4225
11/10/2024	Noturno / Matutino	25,672	0,01	55,915
11/10/2024	Matutino	27,339	0,07	54,5375
11/10/2024	Vespertino	31,035	0,095	42,5925
11/10/2024	Noturno	26,726	0,02	55,2025
12/10/2024	Noturno / Matutino	23,756	0,0225	62,6625
12/10/2024	Matutino	23,653	0	63,485
12/10/2024	Vespertino	28,061	0,005	49,835
12/10/2024	Noturno	28,111	0,01	48,5225
13/10/2024	Noturno / Matutino	26,162	0,01	53,4375
13/10/2024	Matutino	26,24	0,01	55,555
13/10/2024	Vespertino	30,625	0,02	39,89
13/10/2024	Noturno	28,91	0,02	43,01
14/10/2024	Noturno / Matutino	25,87	0,01	51,5575
14/10/2024	Matutino	25,96	0,001	55,27

Fonte: Autores (2024)

Figura 4: Verificação dos no *CBE Thermal Comfort Tool*



Fonte: *CBE Thermal Comfort Tool* (2025)

Para reduzir o desconforto térmico no consultório por meio de estratégias bioclimáticas, é necessário ampliar a ventilação natural por meio das aberturas. No entanto, somente essa estratégia se mostra insuficiente, pois mesmo aumentando a velocidade do ar até 4 m/s, o ambiente ainda permaneceria termicamente inadequado. Isso indica que o ambiente analisado requer outras estratégias complementares para a garantia do conforto térmico, assim como o aprofundamento de pesquisas futuras em análises de ambientes de saúde durante o clima de temperaturas extremas, como o consultório analisado em Brasília.

Conclusões

O conforto térmico em ambientes de saúde é essencial para garantir espaços salubres e adequados às necessidades térmicas de seus ocupantes, sejam pacientes ou profissionais. No contexto de Brasília, a investigação desse tema torna-se ainda mais urgente diante da recorrência de eventos climáticos extremos na capital. Nesse sentido, a presente pesquisa se mostra relevante ao avaliar as condições térmicas de um consultório padrão em uma Unidade Básica de Saúde (UBS) inserida nesse cenário.

Os resultados indicam que o ambiente avaliado não se encontra dentro da faixa de conforto térmico estabelecida pelo modelo PMV. Observou-se, ainda, que a temperatura interna do

consultório superou, em quase todos os dias do estudo, os valores de temperatura externa registrados pelo INMET. Um exemplo é o dia 07/10, às 15h, quando a mediana da temperatura do ar na UBS foi de 36,05 °C, valor 2,65 °C superior à temperatura externa no mesmo horário. Além disso, a menor variação térmica observada no interior do consultório evidencia que as temperaturas mínimas internas são próximas das máximas, diferentemente do comportamento térmico do ambiente externo.

Verifica-se, portanto, a necessidade de diretrizes projetuais voltadas à melhoria das condições térmicas nos consultórios de Unidades Básicas de Saúde. Tais melhorias podem ser alcançadas por meio da adoção de estratégias que favoreçam a variação das condicionantes microclimáticas do ambiente. Nesse sentido, sugere-se, como temas para pesquisas futuras, a ampliação das áreas destinadas à ventilação natural nos consultórios, a implementação de sistemas de exaustão e a análise do ganho térmico proveniente da cobertura, que deve ter adequado isolamento térmico.

Por fim, esta pesquisa, pode servir de base para investigações futuras em Unidades Básicas de Saúde inseridas em contextos climáticos extremos semelhantes ao do Distrito Federal. Além disso, os resultados obtidos podem fomentar a continuidade da aplicação do modelo PMV em ambientes naturalmente ventilados.

Referências

ABBASI, Kamran *et al.* Time to treat the climate and nature crisis as one indivisible global health emergency. **Gaceta Sanitária**, v. 37,2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7256:2021 – **Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) — Requisitos para projeto e execução das instalações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASHRAE. **Standard 55-2023 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. ed. Peachtree Corners, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2023.

AYRES, José Ricardo de Carvalho Mesquita. Organização das ações de atenção à saúde: modelos e práticas. **Saúde e sociedade**, v. 18, p. 11-23, 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº 32 (NR-32): Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde**. Aprovada pela Portaria nº 485, de 11 de novembro de 2005. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-32-nr-32. Acesso em: 4 maio 2025.

BOUSQUAT, Aylene *et al.* Tipologia da estrutura das unidades básicas de saúde brasileiras: os 5 R. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 33, e00037316, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-311X00037316. Acesso em: 4 maio 2025.

CARVALHO, A. P. A. de. Introdução à arquitetura hospitalar. Salvador, BA: UFBA, FA, GEA-hosp, 2014.

CHEN, Yen-Chung *et al*. Recomendations for ventilation of indoor spaces to reduce COVID-19 transmission. **Journal of the Formosan Medical Association,** v.120, n.12, p.2055-2060, ago. 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092966462100365X?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=90cf2c70dc3ae016 . Acesso em: 02 de fev. de 2025.

GIOVANNI, Pablo. Chuva Encerra seca história de 167 dias no Distrito Federal. **Correio Braziliense,** Brasília, 07 de out. de 2024. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2024/10/6959577-chuva-encerra-seca-historica-de-167-dias-no-distrito-federal-veja-videos.html. Acesso em: 18 de jan. de 2025.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment -- Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria. Geneva: ISO, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Catálogo de Estações Automáticas. **Instituto Nacional de Meteorologia**, 2024. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/paginas/catalogoaut. Acesso em: 17 de dezembro de 2024.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3. ed. São Paulo: PW Gráfica e Edit. Associados LTDA, 2014. 366 p.

NEVES, Leticia de Oliveira. **Arquitetura bioclimática e a obra de Severiano Porto**: estratégias de ventilação natural. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-03012007-232857/. Acesso em: 18 jan. 2025.

NIZA, Iasmin Lourenço. **Uma análise das condições de conforto térmico no Brasil por meio do banco de dados ASHRAE Global Thermal Comfort Database II.** 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27643. Acesso em: 4 maio 2025.

PEREIRA, Pedro Filipe da Conceição; BRODAY, Evandro Eduardo; XAVIER, Antonio Augusto de Paula. Thermal comfort applied in hospital environments: a literature review. **Applied sciences**, v. 10, n. 20, p. 7030, 2020.

UC BERKELEY. Comfort at UC Berkeley. Disponível em: https://comfort.cbe.berkeley.edu/. Acesso em: 04 fev. 2025.