

Análise do conforto térmico para os meses de abril e outubro da Vila de Alter do Chão, Santarém/PA

Analysis of thermal comfort for the months of April and October in the village of Alter do Chão, Santarém/PA

¹Edson Agnaldo Imbelloni Martins, ²Ana Carla dos Santos Gomes, ³Elias Sousa Leitão, ⁴Domingas de Oliveira Almeida, ⁵Adriane dos Santos Raiol, ⁶Sarah Suely Alves Batalha, ⁷Glauce Vitor da Silva, ⁸Tiago Bentes Mandú.

¹Discente do curso de Ciências Atmosféricas 1 – Universidade Federal do Oeste do Pará (edson21imbelloni@gmail.com)

²Docente do curso de Ciências Atmosféricas – Universidade Federal do Oeste do Pará (anacarlasg002@gmail.com)

³Professor de desenvolvimento de Software; linguagem de programação e manutenção de computadores – Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEP/SECTET) (elias.leitao3652@escola.seduc.pa.gov.br)

⁴Discente no mestrado de Recursos Naturais da Amazônia – Universidade Federal do Oeste do Pará, (99domingas@gmail.com)

⁵Discente no curso de Ciências Atmosféricas – Universidade Federal do Oeste do Pará, (adrianeraiol99@gmail.com)

⁶Doutora em Ciências – Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEP/SECTET), (sarah.batalha@docente.sectet.pa.gov.br)

⁷Doutora em Ciências Ambientais – Universidade Federal do Oeste do Pará, (glauce.silva@ufopa.edu.br)

⁸Discente no programa de pós graduação em Meteorologia – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, (tiagobentes1@gmail.com)

RESUMO: O conforto térmico é uma condição psicológica que expressa satisfação com o ambiente onde o indivíduo está inserido, ou seja, é o parâmetro que avalia o quão agradável ou desagradável é este local. A presente pesquisa tem a finalidade de adquirir informações a respeito das condições térmicas da Vila de Alter do Chão localizada no município de Santarém-PA, a qual foi eleita como a detentora da praia de água doce mais bonita do mundo, em 2009 pelo jornal britânico *The Guardian* e de acordo com o Jornal “O Estado de São Paulo” e, está entre os dez melhores destinos turísticos internacionais visitados no Brasil. Diante do exposto, o estudo tem como objetivo analisar o índice de conforto térmico para os meses de abril (período mais chuvoso) e outubro (período menos chuvoso) de 2023. Os dados foram obtidos de um ponto de coleta do Projeto Rede Piloto de Inovação no Monitoramento da Qualidade do Ar: Cuidadores do Ar, instalado na Vila de Alter do Chão. O kit de monitoramento inclui o sensor de baixo custo AM2302, que mede a temperatura do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%), com intervalos de medições de quatro em quatro segundos. Utilizou-se a estatística descritiva e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), com o auxílio do *software* livre R. Os resultados indicaram a ocorrência de extremo desconforto térmico em ambos os meses avaliados. Abril apresentou as médias de temperatura do ar, umidade relativa e ITU de 30,56°C, 75,78% e 29,75 respectivamente. Em outubro as médias ainda foram superiores (34,65°C, 56,85% e 31,61) devido ao mês pertencer ao período menos chuvoso da região. Os valores máximos ocorridos em outubro chamaram atenção devido a temperatura ultrapassar no dia 28 os 41°C. Ressalta-se que o extremo desconforto é prejudicial à saúde humana, além de impactar a economia local, e, devido a ocorrência das mudanças climáticas, a tendência é que o quadro de desconforto se agrave.

Palavras Chave: Amazônia. Biometeorologia. Desconforto Térmico.

ABSTRACT: Thermal comfort is a psychological condition that expresses satisfaction with the environment where the individual is inserted, that is, it is the parameter that evaluates how pleasant or unpleasant this place is. The purpose of this research is to acquire information about the thermal conditions of the village of Alter do Chão, located in the municipality of Santarém-PA, which was elected as the holder of the most beautiful freshwater beach in the world, in 2009 by the British newspaper *The Guardian* and according to the newspaper “O Estado de São Paulo” and, is among the top ten international tourist destinations visited in Brazil. Given the above, the study aims to analyze the thermal comfort index for April (rainiest period) and October (driest period) of 2023. The data were obtained from a collection point of the Pilot Network for Innovation in Air Quality Monitoring: Air Caregivers Project, installed in the village of Alter do Chão. The monitoring kit features an AM2302 temperature and humidity meter, with measurement intervals every four seconds. Descriptive statistics

and the Temperature and Humidity Index (UTI) were used, with the aid of the free software R. The results indicated that there was extreme discomfort in both months analyzed. April presented the averages of air temperature, relative humidity, and UTI of 30.56°C, 75.78%, and 29.75 respectively. In October, the averages were still higher (34.65°C, 56.85%, and 31.61) due to the month belonging to the least rainy period in the region. The maximum values that occurred in October drew attention due to the temperature exceeding 41°C on the 28th. It should be noted that extreme discomfort is harmful to human health, in addition to impacting the local economy, and, due to the occurrence of climate change, the tendency is for the discomfort to worsen.

Keywords: Amazon. Biometeorology. Thermal discomfort.

1. INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é caracterizada pela sua extensão territorial e por sua riqueza na fauna e flora, ao longo do tempo a Amazônia vem crescendo no contexto político, social e econômico, resultando em um desenvolvimento territorial, que muitas vezes acontece desordenadamente (BARBOSA, 2023). De acordo com o relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2021) os cenários de mudanças climáticas para a Amazônia indicam um aumento na temperatura média anual do ar superior a 4°C, acompanhado por uma redução de até 40% no volume de chuvas. Essas alterações podem desencadear graves desequilíbrios em ecossistemas cruciais para a sobrevivência humana (MARENGO; SOUSA JR, 2018), potencialmente levando a floresta a um ponto de não-retorno. Os impactos dessas mudanças abrangem diversos setores, incluindo eventos meteorológicos extremos, como chuvas intensas, secas prolongadas e elevação das temperaturas em várias regiões, além de repercutir negativamente na saúde, na economia e na qualidade de vida das populações afetadas (SANTOS *et al.*, 2023).

O conforto térmico é uma condição psicológica que expressa satisfação com o ambiente onde o indivíduo está inserido, ou seja, é o parâmetro que avalia o quão agradável ou desagradável é este ambiente. As condições térmicas, sejam em locais abertos ou fechados, influenciam diversos segmentos da sociedade e podem impactar, de forma positiva ou negativa, no planejamento urbano de um município (PARSONS, 2014). Neste contexto, as altas temperaturas podem prejudicar a utilização dos espaços públicos nas cidades, uma vez que o estresse térmico põe em perigo o bem-estar e a saúde humana (PINHEIRO, 2024). A problemática do conforto térmico ganha relevância quando se consideram os múltiplos fatores que influenciam os impactos das exposições térmicas na saúde humana. Murara *et al.* (2010) ressalta que o conforto térmico impacta de forma direta na ocorrência de doenças relacionadas ao sistema circulatório humano. Sales *et al.* (2018) enfatiza que os efeitos das condições térmicas vão desde oscilação de humor até ocorrências de óbitos. Evidências também mostram que indivíduos idosos são especialmente suscetíveis, corroborando a literatura que identifica idade e sexo como importantes modificadores de riscos ambientais à saúde (REQUIA *et al.*, 2024).

O estudo de Mastrucci *et al.* (2019) destaca a necessidade de tecnologias de resfriamento interno para prevenir o estresse térmico em cerca de 4,1 bilhões de pessoas, onde o aumento das temperaturas, as ondas de calor e a prolongação do clima quente intensificam os desafios. No contexto brasileiro, especialmente em áreas rurais tropicais, desafios semelhantes são observados no que se refere à pobreza energética. Essa realidade afeta diretamente o conforto térmico das populações, com implicações socioculturais e econômicas ligadas à qualidade dos materiais de construção, à renda familiar limitada, à baixa eficiência energética e à falta de acesso a tecnologias de resfriamento.

O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2022) tem apontado que o aquecimento do planeta é um desafio urgente, e sinaliza que a humanidade precisa limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C. No entanto, as projeções indicam que o acréscimo da emissão dos gases de efeito estufa continuam a contribuir com o aquecimento e isso fará o

planeta ultrapassar esse aumento nas próximas uma ou duas décadas, o que impacta diversas áreas, dentre elas o (des)conforto térmico.

A temperatura do ar é a variável mais comumente relacionada ao conforto térmico. A perda ou ganho de calor do corpo, decorrente do diferencial de temperatura entre a pele e o ar, complementada pelos efeitos dos demais mecanismos reguladores, é o que determina a situação do conforto térmico em função das condições atmosféricas (LAMBERTS, 2016).

Estudos na Amazônia são recentes e isso é reflexo do crescimento populacional da região. O clima nesta região é uma combinação de diversas variáveis e fatores, como os ventos alísios, zona de convergência intertropical e alta da Bolívia, com destaque à quantidade de energia solar no topo da atmosfera que é o principal regulador térmico, e a presença da floresta faz com que sejam observados altos valores de umidade relativa do ar durante o ano inteiro (FISCH *et al.*, 1998).

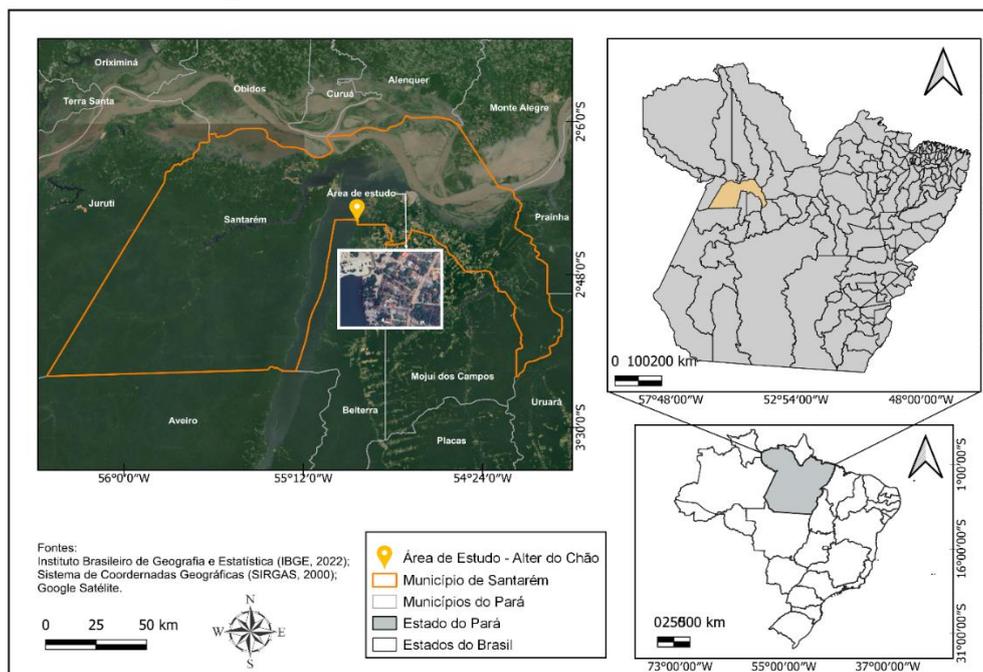
Em Santarém, estado do Pará, a caracterização do conforto térmico torna-se importante uma vez que, nas últimas décadas, a cidade destaca-se por seu crescente processo de urbanização, intensificado junto aos avanços na agricultura e exportação de *commodities*. Além disso, a cidade é uma importante rota de transporte doméstico que conecta comunidades amazônicas e abriga um famoso destino turístico a nível nacional e internacional. Salata *et al.* (2017), afirmam que cidades que apresentam um conforto térmico satisfatório são mais atrativas e visitadas. Dessa forma, o presente estudo busca adquirir informações a respeito das condições térmicas da Vila de Alter do Chão, com o objetivo analisar o índice de conforto térmico para os meses de abril (mais chuvoso) e outubro (menos chuvoso) de 2023.

2. MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Área de Estudo

A Vila de Alter do Chão (Figura 1) está localizada na região Oeste do Estado do Pará, nas regiões geográficas 02° 30' 30" S (latitude) e 54° 57' 18" W (longitude). Pertencente ao município de Santarém, a vila fica a aproximadamente 27 km de distância da área urbana do município (IBGE, 2022). Encontra-se na margem direita do rio Tapajós, em seu baixo curso, na confluência deste com o Lago Verde.

Figura 1 – Vila de Alter do Chão, Santarém/PA, Brasil.



A região apresenta florestas, igapós, florestas secundárias e manchas de savana amazônica (cerrado) em cerca de 50 km² de um solo muito arenoso (SEBRAE, 2003). Além de suas belezas naturais, a Vila Alter do Chão possui também tradições locais e uma rica cultura, com destaque para a influência dos povos ribeirinhos da Amazônia (MENDES, 2023). Vale ressaltar que em 2009, a praia mais famosa de Alter do Chão, conhecida como Ilha do Amor, foi eleita pelo jornal britânico *The Guardian* a praia de água doce mais bonita do mundo (THE GUARDIAN, 2009), ficando popularmente conhecida como “Caribe Brasileiro”.

2.2 Procedimentos Metodológicos.

Para a realização do estudo, os dados das variáveis meteorológicas, temperatura e umidade, foram obtidos de um ponto de coleta, por meio do kit de sensores de baixo custo do Projeto Rede Piloto de Inovação no Monitoramento da Qualidade do Ar: Cuidadores do Ar (Figura 2), instalado na Vila de Alter do Chão, especificamente em uma área arborizada e com pouco fluxo de automóveis, porém rodeada de casas de veraneios. O kit de monitoramento inclui um medidor de temperatura e umidade AM2302 (Figura 3), um sensor MQ135 de gases tóxicos e um sensor SDS011 para material particulado, os dados são captados com intervalos de medições a cada quatro segundos. Estudos como de Raiol (2024), utilizaram o sensor AM2302.

Para análise dos dados coletados, utilizou-se a estatísticas descritiva, médias horárias e diárias das variáveis meteorológicas, juntamente com o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Segundo Barbirato *et al.* (2007) o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é comumente utilizado em regiões tropicais pela sua praticidade, e além disso, é um dos índices utilizados para ambientes abertos que permitem quantificar o “stress térmico” no ambiente urbano. É descrito como:

$$ITU = (0,8 * Ta) + \frac{Ur * Ta}{500} \quad (1)$$

em que Ta é a temperatura do ar em graus Celsius (°C) e Ur é a umidade relativa em porcentagem %. Os critérios de classificação para o ITU podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 1 – Critérios de classificação do ITU.

Nível de conforto	ITU
Confortável	21 < ITU < 24
Levemente desconfortável	24 < ITU < 26
Extremamente desconfortável	ITU ≥ 26

Figura 2 – Visualização dos sensores no interior de abrigo

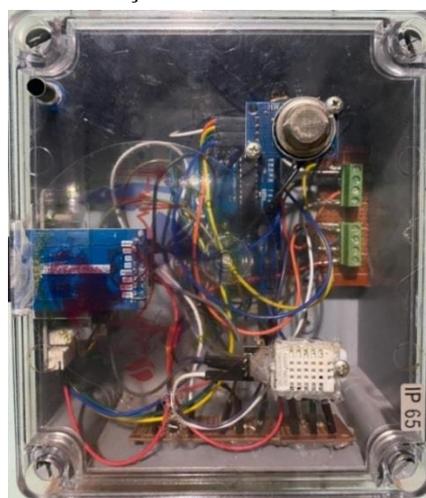
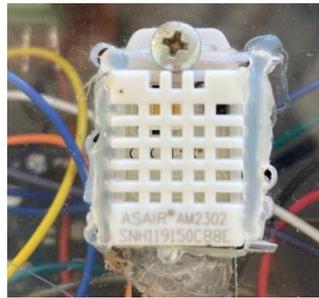


Figura 3 – Sensor termohigrômetro – modelo AM2302.



3. RESULTADOS/ DISCUSSÕES

Na Figura 4 (a e b) observa-se uma relação inversamente proporcional entre temperatura e umidade para os meses de abril e outubro de 2023. A partir das 7h, a temperatura aumenta gradativamente, atingindo a máxima às 14h, conforme Souza *et al* (2011) e Dos Santos (2021), que destacam que a temperatura ambiente tende a subir no início da manhã alcançando níveis mais elevados a partir das 12h, quando a radiação solar é mais intensa. Esse aquecimento provoca o aumento da temperatura do ar, ocasionado a temperatura máxima do ar por volta das 14h. E após esse pico a temperatura diminui e atinge sua mínima nas primeiras horas do dia, período mais agradável.

A umidade relativa do ar (Figura 4 (a e b)), apresenta valores que começam a aumentar a partir das 18h atingindo seu pico as 6h. Após atingir sua máxima diária, a umidade relativa diminui drasticamente durante o dia, atingindo seu valor mínimo por volta das 14h. De acordo com Silva (2018a) e Santos (2021), a tendência de regressão a partir das 7h acontece por que o aumento da temperatura colabora para o ar ficar mais seco. Vale ressaltar que o mês de outubro pertence ao período menos chuvoso da região. Ademais é possível observar que a temperatura apresenta valores altos nas primeiras horas da noite, diferente de abril, que apresenta temperaturas mais amenas no mesmo horário.

Figura 4 – Comportamento horário da (a) temperatura e (b) umidade do ar dos meses de abril e outubro de 2023.

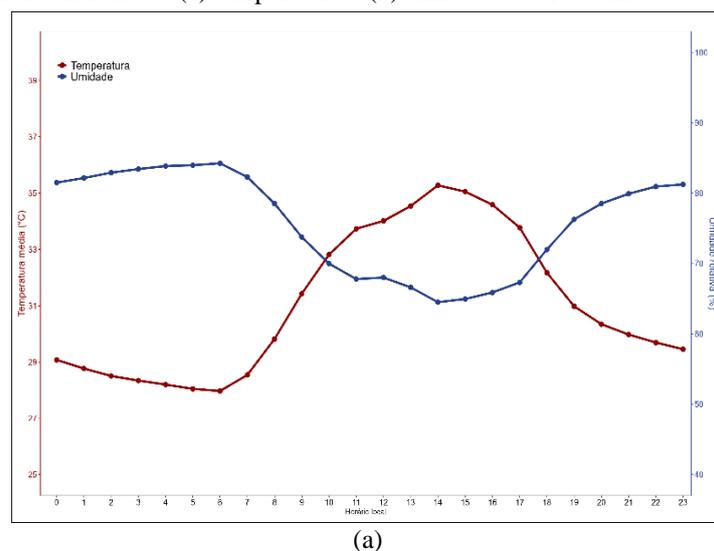
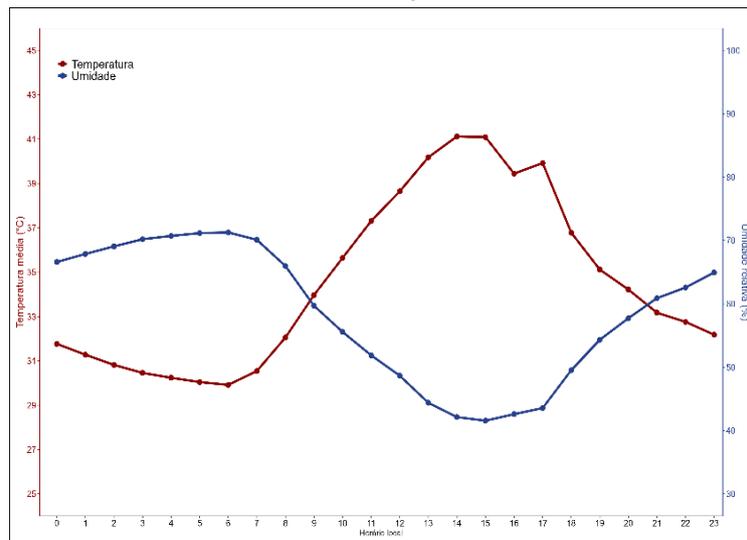


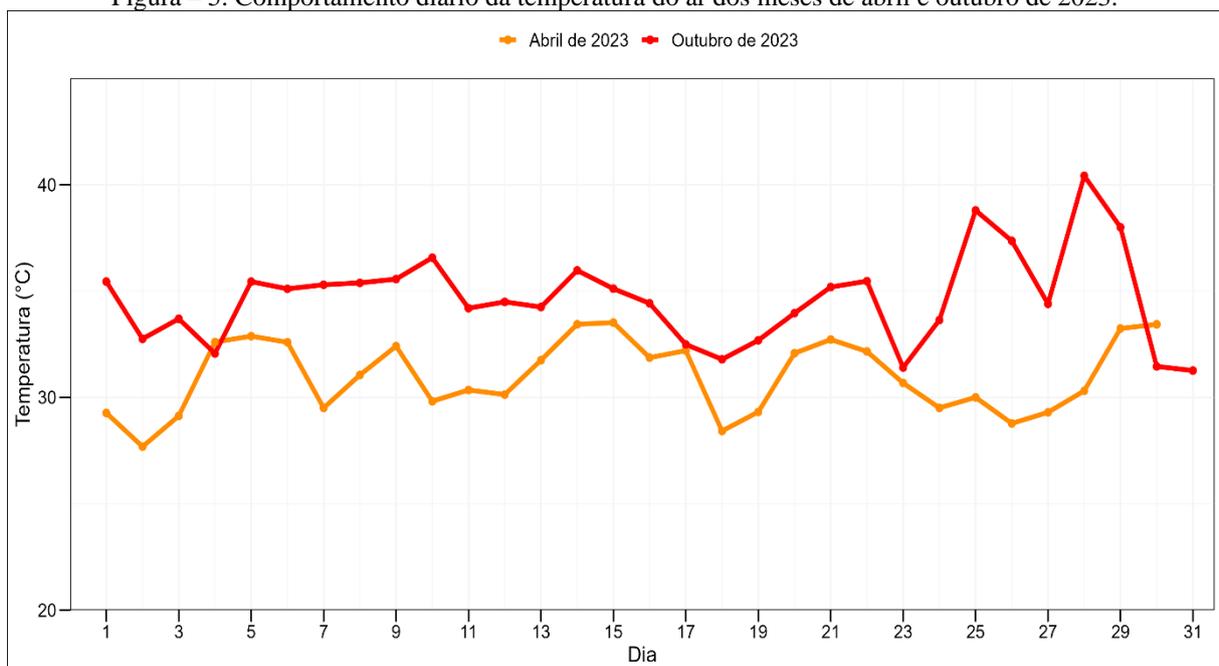
Figura 4 – Comportamento horário da (a) temperatura e (b) umidade do ar dos meses de abril e outubro de 2023 (continuação).



(b)

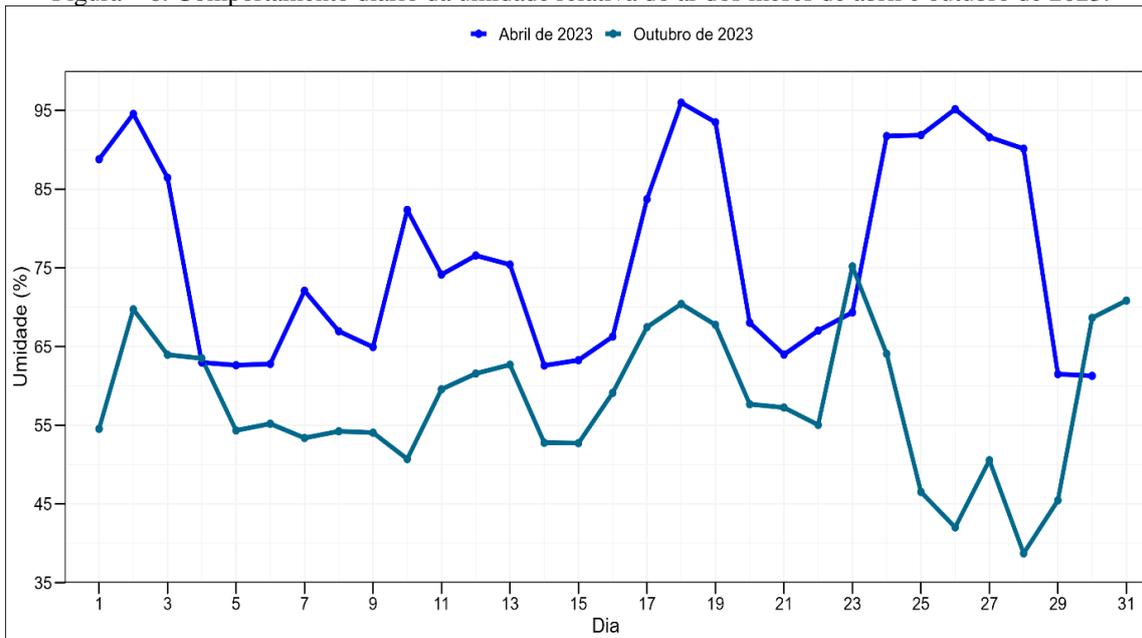
Verifica-se na Figura 5, que o mês de abril apresenta uma média mensal de temperatura de 30,5°C com valores mais elevados nos dias 14, 15 e 30, sendo o dia 15 o que apresentou a maior valor (33,2°C). Enquanto, o menor ocorreu no dia 2 (27,4°C) evidenciando uma amplitude térmica de menos de 6°C, corroborando com os resultados encontrados por Freitas *et al.* (2022), o que é esperado em regiões localizadas próximo a linha do Equador. Outubro apresenta a média mensal da temperatura de 34,6°C, com valores mais elevados nos dias 25, 28 e 29, sendo o dia 29 o que apresentou a maior temperatura (41,6°C). Já a menor foi registrada no dia 31 (31,3°C), evidenciando mais de 10°C de amplitude térmica. Estudos realizados por Alves (2023) apontam outubro como o mês mais quente em Santarém/PA. Ressalta-se que as elevadas temperaturas apresentadas em ambos os meses podem estar associadas ao El Niño, que segundo Viana (2021), a presença desse fenômeno contribui para o aumento da temperatura do ar e a diminuição da precipitação na região.

Figura – 5. Comportamento diário da temperatura do ar dos meses de abril e outubro de 2023.



Observa-se na Figura 6, que abril apresenta uma média mensal da umidade relativa do ar de 75,78% com maiores porcentagens nos dias 2, 18 e 26, sendo o dia 18 o dia que apresentou o maior valor (95,54%). Enquanto isso, o percentual mais baixo foi registrado no dia 30 (61,52%). Outubro apresentou uma média mensal de 56,85% e percentuais mais elevados nos dias 18, 23 e 31, sendo o dia 23 o que registrou a maior porcentagem (74,65%), o menor índice foi registrado no dia 28 (36,49%). A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004) destaca que o índice da umidade relativa do ar considerado ideal para a saúde é entre 50% e 80% e níveis de umidade abaixo de 50% aumenta os efeitos de doenças respiratórias (BOYLESTAD, 2009).

Figura – 6. Comportamento diário da umidade relativa do ar dos meses de abril e outubro de 2023.



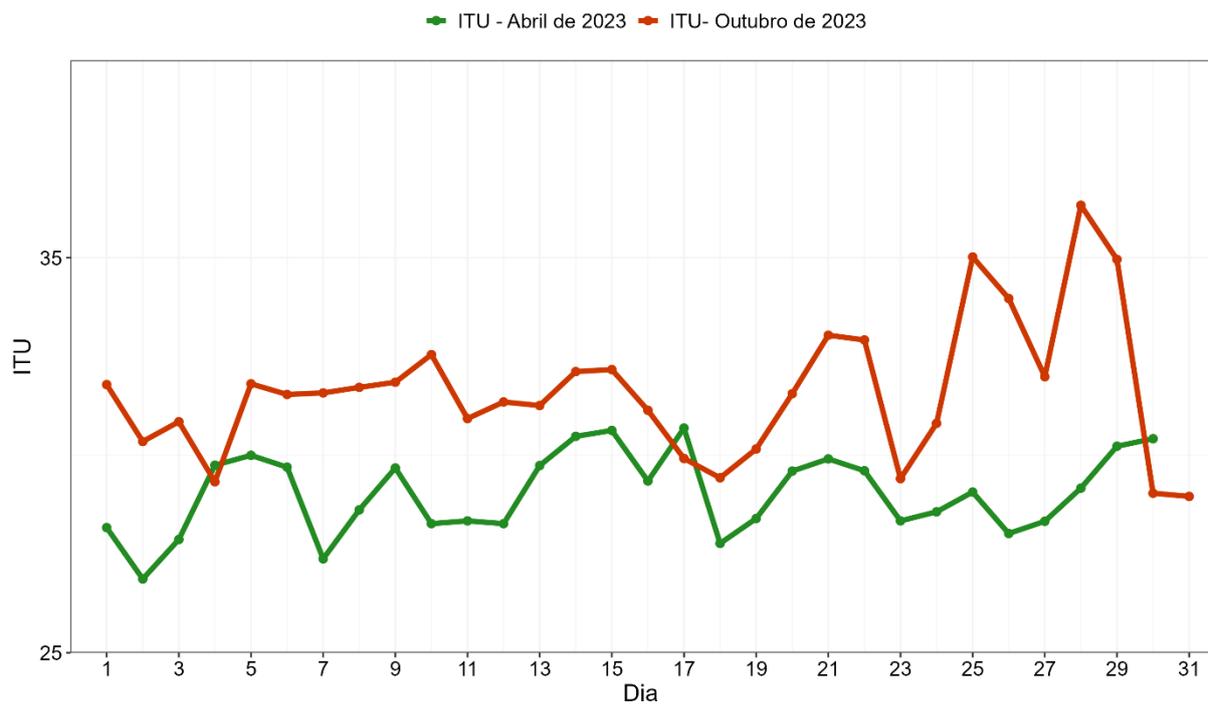
Observa-se na Figura 7, que os maiores índices de ITU ocorreram nos dias 14, 15 e 17, sendo o dia 15 o que apresenta o maior índice (30,19). Neste mês a leitura mínima foi observada no dia 2 (26,75). Outubro apresenta uma média mensal do ITU de 31,61, os maiores índices observados foram encontrados nos dias 25, 28 e 29, sendo o dia 28 o que apresentou o maior índice (36,33) e a mínima foi observada no dia 31 (29,88). Segundo os critérios de classificação do ITU (Tabela 1), outubro está classificado como extremamente desconfortável.

Barbosa. (2015) destaca que cidades da região amazônica tem predominância para o extremo desconforto, principalmente quando chove menos, o que também foi observado no presente estudo para a Vila de Alter do Chão. Os períodos analisados nesta pesquisa correspondem à sazonalidade de maior e menor fluxo de pessoas que circulam no destino turístico da Vila Balneária, sendo o mês menos chuvoso componente da alta temporada, a qual atrai muitos turistas para possibilidades recreacionais em praias e lagos da região, e os horários de temperatura mais elevada e umidade mais baixa, os que compreendem o tempo de maior permanência de indivíduos em espaços abertos, e expostos ao calor intenso (DA SILVA *et al.*, 2023).

Nesse sentido, de acordo com Mendes *et al.* (2023), o principal segmento turístico na região é o de Sol e Praia, o qual representa a maior motivação para a atividade turística local (SILVA, 2018b). No entanto esta atividade sendo uma das mais importantes para a economia regional, pode ser comprometida, devido aos níveis ainda mais alarmantes de estresse

térmico, consequentes das elevadas temperaturas e seca do rio (DA ROCHA SARMENTO *et al.*, 2023).

Figura – 7. Comportamento diário do ITU para os meses de abril e outubro de 2023.



4. CONCLUSÃO/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados demonstram que a Vila de Alter do Chão possui características climáticas de altas temperaturas e umidade. Os índices de ITU também apresentaram altos valores para região, sendo observados para ambos os meses, índices acima de 26, classificados como extremamente desconfortáveis e prejudicial à saúde humana. Por ser um dos pontos turísticos mais visitados do Estado do Pará, os altos níveis de ITU podem prejudicar o turismo na Vila de Alter do Chão, uma vez que visitantes tendem a preferir locais com maior conforto térmico.

Devido às mudanças climáticas a tendência é que o quadro de desconforto se intensifique. O presente estudo contribui para a compreensão das condições térmicas locais, fornecendo dados que podem embasar políticas públicas e estratégias de planejamento urbano e ambiental, estratégias diferenciadas para uso de espaços abertos diante do estresse térmico, alternativas recreacionais agradáveis e que contribuam para a economia sustentável, educação ambiental e orientações para mitigação dos diversos efeitos das altas temperaturas e baixa umidade do ar.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, Deyviane Ramos *et al.* Análise de dados meteorológicos e de internações por pneumonia no município de Santarém-PA. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 32, p. 226-249, 2023.

THE GUARDIAN. **Top 10 beaches in Brazil**. 2009. Disponível em: <https://www.theguardian.com/travel/2009/apr/15/beach-brazil-top-10>. Acesso em: 17 out. 2024.

BARBIRATO, G. M.; SOUZA, L. C. L.; TORRES, S. C. **Clima e Cidade: a Abordagem Climática como Subsídios**. Maceió: EDUFAL, 2007, 154p.

BARBOSA, P. H. D.; DA COSTA, A. C. L.; DA CUNHA, A. C.; JUNIOR, J. D. A. S. Variabilidade de elementos meteorológicos e de conforto térmico em diferentes ambientes na Amazônia. **Revista Brasileira de Climatologia**, São Paulo, v.17, n.1, p.98-118, 2015.

BARBOSA, Naiara Passos. **Estimativa do conforto térmico humano a partir do transecto móvel no município de Humaitá-AM**. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Humaitá (AM), 2023.

DINIZ JUNIOR, J.; COSTA, A.C.L.; SANTOS, M.R.P.; VIEIRA, L.C.R.; OLIVEIRA, A.A.R.; OLIVEIRA, L.L. Influência da vegetação nos parâmetros micrometeorológicos da área urbana em uma cidade de médio porte da Amazônia. **Ciência e Natura**, v.1, p. 64-66, 2013.

BOYLESTAD, R. L. E, & NASHELSKY, L. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8a ed. São Paulo: Pearson. 2009. 672p.

DA SILVA, Glauce Vitor *et al.* Socioeconomia, planejamento, turismo e clima: estimativa de capacidade de carga turística da praia de Alter do Chão, Amazonia brasileira. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 9, p. 11700-11715, 2023.

DA ROCHA SARMENTO, Geisiane *et al.* O IMPACTO DO CLIMA NO TURISMO: UMA ANÁLISE NA ESCOLA INDÍGENA BORARI EM ALTER DO CHÃO, PARÁ: O IMPACTO DO CLIMA NO TURISMO: UMA ANÁLISE NA ESCOLA INDÍGENA BORARI EM ALTER DO CHÃO, PARÁ. **Revista Turismo Estudos e Práticas-RTEP/UERN**, v. 2, 2023.

DOS SANTOS, Gedinara Paiva *et al.* Sensação Térmica Urbana Em Área Residencial Planejada No Município de Santarém—Pará, Amazônia, Brasil. **Rev. Bras. Geogr. Física**, v. 14, p. 1333-1351, 2021.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta amazonica**, Manaus, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

FREITAS, Beatriz De Souza *et al.* Análise de associações entre internações de diabetes mellitus e condições atmosféricas no período de 2010 a 2020 no município de Santarém, Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 30, p. 647-667, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 17 out. 2024.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 p.

LAMBERTS, R; *et al.* **Desempenho Térmico de edificações: Apostila do curso de Engenharia Civil ECV 5161**. 7.ed.. Florianópolis: UFSC, 2016.

MARENGO, J. A., & SOUZA JR, C. **Mudanças Climáticas: impactos e cenários para a Amazônia. O que o ISP pode fazer por...?** São Paulo. p. 1-33, 2018. Disponível em: https://www.oamanhae hoje.com.br/assets/pdf/Relatorio_Mudancas_Climaticas-Amazonia.pdf Acesso em: 17 out. 2024.

MASTRUCCI, A.; BYERS, E.; PACHAURI, S.; RAO, N. D. Improving the SDG Energy Poverty Targets: Residential Cooling Needs in the Global South. **Energy & Buildings**, 2019. Disponível em: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15739>.

MAZZONE, Antonella. Thermal comfort and cooling strategies in the Brazilian Amazon: An assessment of the concept of fuel poverty in tropical climates. **Energy Policy**, v. 139, 2020, p. 111256. ISSN 0301-4215. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111256.

MENDES, Ana Vitória Padilha *et al.* Percepção das condições climáticas e o turismo em Alter do Chão, Santarém (PA). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 33, p. 534-557, 2023.

MURARA, Pedro Germano; COELHO, Micheline de S. Zanotti Stagliório; AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. Análise da influência meteorológica nas internações por doenças cardiovasculares. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 32, p. 53-66, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relacion del agua, el saneamiento y la higiene con la salud**. Geneva: OMS, 2004.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Relatório de Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas**, 2024. Disponível em: <https://obsinterclima.eco.br/lista-glossario/painel-brasileiro-de-mudancas-climaticas-pbmc/>. Acesso em: 17 out. 2024.

PARSONS, K. **Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance**. Estados Unidos: CRC press, 2014. 538p.

PINHEIRO, Loyslene Dandara Pantoja. **A influência da vegetação no conforto térmico: um estudo de caso no contexto da Amazônia Oriental brasileira**. 38 f. Monografia (Especialização em Arquitetura da Paisagem) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema, 2024.

RAIOL, Adriane Dos Santos *et al.* Análise Da Poluição Do Ar Em Mojuí Dos Campos, Município Do Oeste Do Pará. **Brazilian Journal of Agroecology and Sustainability**, v. 6, n. 1, p. 4-35, 2024.

REQUIA, W. J.; DAMASCENO DA SILVA, R. M.; HOINASKI, L.; AMINI, H. Thermal Comfort Conditions and Mortality in Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 21, n. 9, p. 1248, 20 set. 2024. DOI: 10.3390/ijerph21091248.

SALATA, F.; GOLASI, I.; PROIETTI, R.; Lieto VOLLARO, A. Implications of climate and outdoor thermal comfort on tourism: the case of Italy. **International journal of biometeorology, Alemanha**, v.61, n.12, p.2229-2244, 2017.

SALES, D. M.; ASSIS, W. L.; FONSECA, B. M. Clima urbano e saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observadas no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, 2018.

SANTOS, A. F. ; MOURA, F. R. T.; SERUFFO, M. C. da ROCHA; SANTOS, W. P.; COSTA, G. B.; COSTA, F. A. R.. Quality of Life, Amazon, Thermal Comfort, Meteorologic, Climatic Factors. **Frontiers in Climate**, 2023. DOI: 10.3389/fclim.2023.1126042.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Regional Santarém. **Plano estratégico de desenvolvimento turístico comunitário de Alter do Chão e Caranazal**. Santarém, 2003.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E TURISMO (SEMTUR). Inventário Da Oferta Turística De Santarém. Santarém, PA: PMS, 2021.

SILVA, J.A.C. **Sensação Térmica Horária em Ambiente Aberto no Município de Santarém – PA**. Santarém: Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental /UFOPA, 2018a.

SILVA, S.MS. **Turismo, Sustentabilidade E Capital Social Em Uma Vila Amazônica: O Caso De Alter Do Chão (Santarém, Pará, Brasil)**. Universidade Federal Do Oeste Do Pará, Santarém, 2018b.

SOUZA, I.M.P., COSTA, A.C.L., SILVA JÚNIOR, J.A., FEITOSA, J.R.P. 2011. Estudo do conforto térmico em cidades de diferentes dimensões no estado do Pará. **In: XVII Congresso Brasileiro De Agrometeorologia**. Espírito Santo: Guarapari.

VIANA, J.dos. S.; GOMES, A. M. N.; MENEZES, R. H. N. de.; PALARETTI, L. F. Efeito de temperaturas térmicas no número de gerações de cochonilhas para o ano de El Niño no Maranhão. **Boletim Informativo da Superintendência de Gestão Ambiental – UEMA**, v. 4, n. 1, p. 31-34, 2021.



O conteúdo deste trabalho pode ser usado sob os termos da licença Creative Commons Attribution 4.0. Qualquer outra distribuição deste trabalho deve manter a atribuição ao(s) autor(es) e o título do trabalho, citação da revista e DOI.