

Artigo de Pesquisa

CONFORTO E DESCONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL NO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ – AMAZONAS

Environmental thermal comfort and discomfort in the university restaurant in the municipality of Humaitá – Amazonas

Lauriane Souza Alves¹, Carlos Alexandre Santos Querino², Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino³, Marcos Antônio Lima Moura⁴, Beatriz de Souza Gomes⁵, Zeilane Silva Brito⁶, Antônio Francisco Nunes Braga⁷

¹ Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Humaitá, Brasil. E-mail: lauriane.alves@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0009-0008-4485-221X>

² Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Humaitá, Brasil. E-mail: carlosquerino@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

³ Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Humaitá, Brasil. E-mail: julianekayse@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0009-0008-4485-221X>

⁴ Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Atmosféricas, Maceió, Brasil. E-mail: malm@ccen.ufal.br

 : <https://orcid.org/0000-0002-1523-7647>

⁵ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Humaitá, Brasil. E-mail: souza.gomes@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0009-0008-4485-221X>

⁶ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Humaitá, Brasil. E-mail: zeilane.brito@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0009-0007-0561-0990>

⁷ Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Humaitá, Brasil. E-mail: antonio.braga@ufam.edu.br

 : <https://orcid.org/0009-0009-4351-4785>

Recebido em 21/09/2024 e aceito em 20/04/2025

RESUMO: O índice de conforto térmico determina se um ambiente é ou não favorável ao desenvolvimento de alguma atividade. O objetivo deste trabalho foi analisar o nível de conforto e desconforto térmico em um restaurante universitário. A pesquisa ocorreu na área do restaurante universitário do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM localizado no município de Humaitá/AM. Os dados de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho e umidade relativa do ar foram coletados de setembro/2022 a agosto/2023 por um Termo-higrômetro (Hobo®) que

armazenava médias a cada 15 minutos. Os resultados apontaram julho/2023 como mais quente, índices de conforto térmico (ICH) de 33°C (7h) e 53°C (16h), grau de conforto variando e desconforto insuportável, respectivamente. Em janeiro/2023, fevereiro/2023, março/2023, novembro/2022 e dezembro/2022, os valores mínimos analisados de ICH variou entre 34°C e 35°C (5h e 7h) e 43°C e 46°C (16h e 17h) o que corresponde ao grau de conforto variando e desconforto suportável. Os maiores índices de desconforto térmico ocorreram nos meses de julho e agosto sendo de 92°C (estresse devido ao calor) às 14h, os menores ocorreram nos meses Janeiro/2023, fevereiro/2023, março/2023, novembro 2022 e dezembro 2022 sendo de 73°C e 74°C (4h e 7h), efeito confortável. Assim, a área estudada aparenta ser ideal para as pessoas frequentarem, exceto nos períodos da tarde entre às 13h e 15h, pois esses horários é onde a temperatura atinge um pico muito alto que acarreta um desconforto para quem frequenta o ambiente.

Palavras-chave: ICH, IDT, Temperatura do ar, Umidade Relativa do ar.

ABSTRACT: The thermal comfort index determines whether an environment is or not favorable to the development of some activity. The main aim of this paper was to analyze the level of thermal comfort and discomfort in a university restaurant. The research was carried out in the university restaurant of the Institute of Education, Agriculture and Environment - IEAA/UFAM, which is located in the municipality of Humaitá/AM. Air temperature data, dew point temperature and relative humidity data have been registered from September/2022 to August/2023 by the Thermo-hygrometer (Hobo®), which stored averages every 15 minutes. The results have shown that July/2023 was the hottest, with thermal comfort indices (HCI) of 33°C (7am) and 53°C (4pm), which corresponds to the degree of varying comfort and unbearable discomfort, respectively. In January/2023, February/2023, March/2023, November/2022 and December/2022, the minimum HCI values analyzed varied between 34°C and 35°C (5am and 7am) and 43°C and 46°C (4pm and 5pm), which corresponds to the degree of varying comfort and bearable discomfort. The highest indices of thermal discomfort occurred in July and August at 92°C (heat stress) at 2pm, the lowest occurred in the months January/2023, February/2023, March/2023, November 2022 and December 2022 being 73°C and 74°C (4am and 7am), comfortable effect. Thus, the area studied appears to be ideal for people to visit, except in the afternoon between 1 pm and 3 pm, because these are the times when the temperature reaches a very high peak, causing discomfort for those who visit the environment.

Keywords: HCI; TDI; Air Temperature; Relative Humidity.

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira possui cerca de 5,5 milhões de km², que abrange os Estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre, Amapá, Mato Grosso e parte do Maranhão (IBGE, 2021). Dentre estes Estados, o Amazonas caracteriza-se por ser o maior em área territorial e apresenta os menores índices de desmatamentos (SOUZA et al., 2022). Dentre os 62 municípios do estado do Amazonas, a porta de entrada pelo Sul é a cidade de Humaitá, através das rodovias BR 230 (Transamazônica) e 319. As principais atividades econômicas do município, como: a pecuária, a agricultura e a extração de madeira; ocorrem nas proximidades dessas rodovias (MACEDO & TEIXEIRA, 2009; PEDREIRA JUNIOR et al., 2018b).

Humaitá é um dos municípios que possui um dos Campus da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no qual é chamado de Campus Universitário do Pólo Vale do Madeira, que foi criado em 25 de novembro de 2005 através da resolução nº 023/2005/ Conselho Universitário (CONSUNI). Em seguida, também em 25 de novembro do mesmo ano, por meio da Resolução nº 028/2005/CONSUNI foi criada a Unidade Acadêmica de Humaitá, onde o campus atende boa parte dos municípios mais



próximos, como: Apuí, Lábrea, Manicoré e outros. Contudo, o desenvolvimento do município, assim como a maioria dos centros urbanos, não foi planejado de maneira adequada, ou seja, de forma que aliasse a atenção às novas demandas construtivas com a preservação das áreas (PAVÃO et al., 2017).

Esta falta de planejamento, provoca alterações nos elementos meteorológicos que por sua vez, influenciam na vida dos seres humanos, por exemplo, elevação da temperatura do ar e redução da umidade relativa quando comparados os centros urbanos com as áreas ao seu redor (AMORIM et al., 2009; BURIOL et al., 2015).

A temperatura do ar (Tar) é um elemento meteorológico que varia: no espaço, no tempo, influencia diretamente na umidade relativa do ar (UR) e, consequentemente, na fisiologia, tanto na fauna quanto na flora (DA COSTA et al., 2018; HOPPE et al., 2017). Por outro lado, a UR corresponde ao valor total de vapor d'água presente na atmosfera, pois ela mostra em porcentagem a quantidade de vapor de água contida no ar, sob a temperatura em que se encontra (VIEIRA et al., 2021; WERNER et al., 2018). A interação entre esses elementos e os processos fisiológicos são determinantes para o conforto térmico (HONJO, 2009; VAREJÃO-SILVA, 2005).

O conforto térmico pode ser entendido tanto como a relação com a percepção individual quanto a sensação térmica, bem como o estabelecimento de um estado térmico (GOBO & GALVANI, 2015), ou seja, nos mostra o quanto estamos satisfeitos em um determinado meio e ocorre quando há condições térmicas agradáveis ao corpo (AZEVEDO et al., 2015). Quando um ambiente não apresenta conforto térmico ao ser humano, temos situação de desconforto para aquele indivíduo (BENTOLILA et al., 2018). Situações de desconforto térmico podem causar estresse térmico devido ao frio ou ao calor excessivo e influencia diretamente na percepção do homem (FROTA & SCHIFFER, 2001; PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a; SILVA JUNIOR et al., 2012). Segundo os mesmos autores, esse tipo de situação afeta o rendimento humano e a saúde, que quanto ao calor pode gerar desidratação, doenças infecciosas, infarto e derrame, já o frio provoca doenças, como: gripe, pneumonia e bronquite (EPIFÂNIO et al., 2020).

Então, estudar e entender o índice de conforto e desconforto térmico vem ser de extrema importância no âmbito do planejamento e execução de projetos de grande escala, bem como o planejamento em saúde pública (GOBO & GALVANI, 2015). Dessa forma, torna-se possível determinar se as condições do ambiente são favoráveis ou não para serem frequentados. Quando as condições térmicas não são agradáveis, as pessoas podem sentir desconforto e até evitar frequentar. Por outro lado, condições térmicas agradáveis incentivam as pessoas a passarem mais tempo no local, ou seja, quando as pessoas se sentem confortáveis termicamente, é mais provável que elas frequentem mais aquela determinada área.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar as relações entre temperatura e umidade, no ambiente do restaurante universitário do IEAA e, assim, analisar o nível de conforto e desconforto térmico que o ambiente apresenta para a população acadêmica que utiliza este espaço, quer seja para realizar suas refeições, quer seja para estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no restaurante universitário (R.U), da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, no Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA no município de Humaitá, o qual está localizada no sul do Amazonas ($7^{\circ} 30' 22''$ Sul; $63^{\circ} 1' 38''$ Oeste) (Figura 1). O município possui uma população estimada de aproximadamente 57.195 habitantes (IBGE, 2022). Encontra-se a cerca de 675 km da cidade de Manaus/AM e 200 Km de Porto Velho/RO (ROHLEDER et al., 2022). No R.U as refeições são financiadas pelo Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES), cujo o objetivo é atender os discentes da graduação em situação de vulnerabilidade socioeconômica (IEAA, 2019b).

O clima da região de acordo com a classificação de Thornthwaite & Mather (1955) é megatérmico úmido com moderada deficiência hídrica no inverno (MARTINS et al., 2023). A precipitação média anual de acordo com a normal climatológica fornecida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é de 2193,6 mm (INMET, 2009). A região é caracterizada por dois períodos sazonais distintos, um período chuvoso que ocorre entre outubro e março e o período seco entre junho a agosto, com os meses de maio e setembro considerados meses de transição (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a). A temperatura média do ar chega aos extremos nos meses de setembro e abril, 27°C e 25°C, respectivamente. A umidade relativa média varia entre 85 e 90%, na época chuvosa e pode chegar abaixo de 50% no período da seca (MARTINS, 2019; MARTINS et al., 2023).

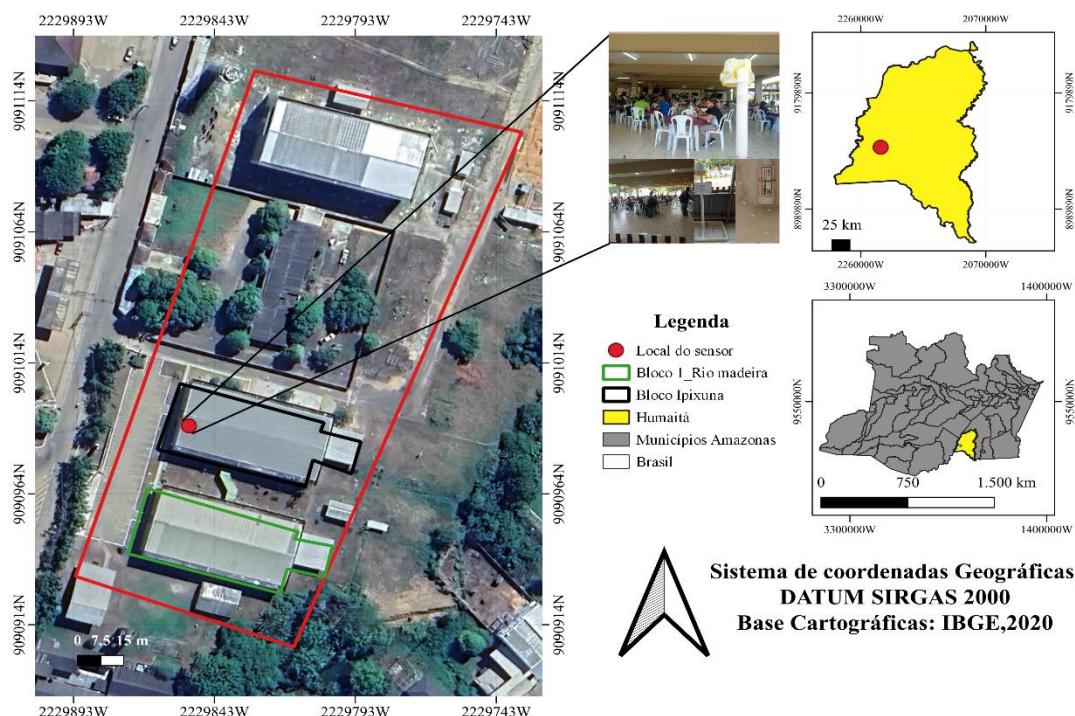


Figura 1. Localização do município de Humaitá, Amazonas, Brasil e do restaurante universitário (RU) instalado no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM.

Fonte: Os autores (2024)

Coleta de Dados

Os dados das temperaturas do ar (Tar), do ponto de orvalho (Td) e da umidade relativa do ar (UR) foram coletados com o auxílio de um Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) instalado na área do R.U do IEAA/UFAM, para analisar o índice de conforto e desconforto térmico. O Termo-higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) foi programado para medir os dados de Tar, UR e Td a cada 15 minutos de setembro 2022 a agosto de 2023, durante 24 horas por dia e, eram coletados, uma vez por semana e, posteriormente, tinham seus valores processados em médias horárias. Essa programação foi escolhida devido ao movimento que aquela área tem durante o dia e a noite, sendo o período da tarde o mais movimentado, especialmente na hora do almoço.

Processamento e análise dos dados

Após as coletas dos dados de Tar, UR foram feitos os cálculos da pressão de saturação (es) segundo TETENS (1973) (Equação 1), pressão de vapor (ea) (Equação 2) e, posteriormente, calculou-se o índice de conforto térmico (ICH) (Equação 3) conforme Anderson (1965) e o índice de desconforto térmico (IDH) (Equação 4) de acordo com o método proposto por Thom (1959).

$$e_s = 6,10 * 10^{\left(7,5 * \frac{T_{ar}}{(237,3 + T_{ar})}\right)}$$
Equação 1

$$e_a = e_s * \frac{UR}{100}$$
Equação 2

$$ICH = Tar + \frac{5}{9}(e_a - 10)$$
Equação 3

$$IDH = 0,99 * T_{ar} + 0,36 * T_d + 41,5$$
Equação 4

Onde Tar e Td são as temperaturas do ar e do ponto de orvalho, respectivamente, em graus Célsius e UR é a umidade relativa do ar em (%).

Após calculados os valores das Equações 1,2,3 e 4, os dados foram tratados em médias horárias e mensais da Tar, UR, ICH e IDH. Em seguida, foram gerados os gráficos por meio de linguagem de programação Python e suas bibliotecas Matplotlib (HUNTER, 2007) e Seaborn (WASKOM, 2021).

De posse dos valores estimados de ICH e IDH determinou-se o nível de conforto do ambiente, de acordo com a faixa de intervalos do ICH propostos por Thom (1959) (Tabela 1) e do IDH proposto por Ono & Kawamura (1991) (Tabela 2) e, seus respectivos efeitos nos seres humanos.

Tabela 1. Faixa de intervalos para determinação do nível de conforto de uma pessoa, baseado nos intervalos do índice ICH, proposto por Thom (1959).

Graus de Umidade	Graus de Conforto
20 – 29	Confortável
30 – 39	Grau de Conforto Variando
40 – 45	Desconforto suportável
> 46	Desconforto insuportável

Fonte: SANTOS & MELO (2010).



Tabela 2. Faixa de intervalos para análise do Índice de Desconforto Térmico Humano (IDH) e seus respectivos efeitos nos seres humanos (ONO e KAWAMURA, 1991).

Intervalo do IDH	Efeito
IDH > 80	Estresse devido ao calor
75 < IDH < 80	Desconfortável devido ao calor
60 < IDH < 75	Confortável
55 < IDH < 60	Desconfortável devido ao frio
IDH < 55	Estresse devido ao frio

Fonte: SANTOS & MELO (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Temperatura e Umidade relativa no Restaurante Universitário

Os resultados apresentaram as maiores temperaturas do ar (Tar) no mês Julho 2023 com o valor médio máximo de aproximadamente 43°C às 15h (Figura 2b). As menores médias máximas horárias foram notadas no mês de janeiro de 2023, aproximadamente 31°C por volta das 15h (Figura 2a). A Umidade Relativa (UR) apresentou os maiores valores no mês de março de 2023 com valor médio máximo de 95% por volta das 6h (Figura 2c), já os menores valores foram obtidos no mês de julho de 2023 com valor médio de 33% às 14h (Figura 2d).

Observa-se que nos meses de julho e agosto de 2023, e setembro de 2022, a temperatura média mínima do ar oscilou entre 24°C e 26°C no período da manhã e 27°C e 29°C no final da tarde. No período da tarde houve pouca variação entre os meses, sendo os valores máximos de 39°C e 42°C (Figura 2b). A UR média nos meses de julho, agosto de 2023 e setembro de 2022, atingiu pico máximo de 87% e 89%, por volta das 6h, enquanto a média mínima variou entre 33% e 42%, aproximadamente às 14h (Figura 2d).

Nos meses de abril, maio, junho de 2023 e outubro de 2022, houve poucas variações. No período da manhã e noite foi onde apresentou os valores médio mínimo de Tar variando de 26°C a 28°C, aproximadamente 6h e 17h, já na parte da tarde foram apresentados os valores médios máximos entre 31°C e 36°C (Figura 2a e 2b). A UR média dos meses de abril, maio, junho de 2023 e outubro de 2022 alcançou o pico máximo entre 90% e 93% aproximadamente às 6h, enquanto a média mínima foi de 50% e 53% aproximadamente às 14h (Figura 2c e 2d).

Notou-se que os meses de fevereiro, março de 2023, novembro e dezembro de 2022 os valores médios mínimos ocorreram aproximadamente às 6h e foram, respectivamente de 24°C (fevereiro/março) e 25°C (novembro/dezembro), enquanto os valores médios máximos de temperatura, também para os meses de fevereiro/março e novembro/dezembro, foram de 33°C e 34°C às 15h, respectivamente (Figura 2a). A UR média mínima dos meses citados oscilou entre 61% e 65% entre 13h e 15h, já os valores médios máximos desses meses variaram entre 90% e 95% entre as 6h e 7h (Figura 2c).

Observou-se que dentre os meses analisados janeiro de 2023 foi o qual obteve a menor temperatura média máxima do período da tarde (31°C) às 15h, enquanto a médias mínimas apresentou pouca diferença em comparação com os demais meses (24°C) às 6h (Figura 2a). A umidade relativa média máxima foi de 94% entre às 4h até

às 6h da manhã (Figura 2c). Geralmente a temperatura no mês de janeiro tende a ser mais baixa devido ser período chuvoso, apesar deste período ser o que o hemisfério sul recebe mais radiação solar no topo da atmosfera, mas devido a presença de nuvens a quantidade radiação solar que chega à superfície é menor (PAVÃO et al., 2014).

A temperatura do ar no restaurante universitário oscilou nos meses analisados. Um dos principais fatores que contribuiu nessa diferença de temperatura no R.U foi a falta de arborização naquele espaço. Segundo estudos de TSOKA (2017), corrobora que a presença de árvores em determinado meio causa maior impacto na temperatura superficial, mas os menores impactos na diminuição de temperatura do ar. As Tars mais altas foram observadas nos meses de setembro e outubro na qual é considerado o período mais quente e seco (MARTINS et al., 2023). As mais baixas, foram nos meses de novembro a março, o qual é considerado um período chuvoso e, como consequência, influenciou na UR (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a).

Notou-se que a umidade relativa do ar é inversamente proporcional a temperatura do ar, o qual pode-se observar que os maiores valores de umidade relativa do ar ocorreram justamente nos horários em que foram observadas as menores temperaturas. Geralmente esse aumento da umidade relativa do ar tende a ser mais alto em ocorrência de chuvas e, é natural esperar que no período chuvoso apresentem níveis mais alto de UR (VIEIRA et al., 2021). Quando UR diminui, ela influencia na demanda de evaporação da atmosfera, portanto, pode prejudicar tanto os organismos quanto as plantas, com isso o controle de seu nível é de suma importância, principalmente para a saúde (WERNER et al., 2018).

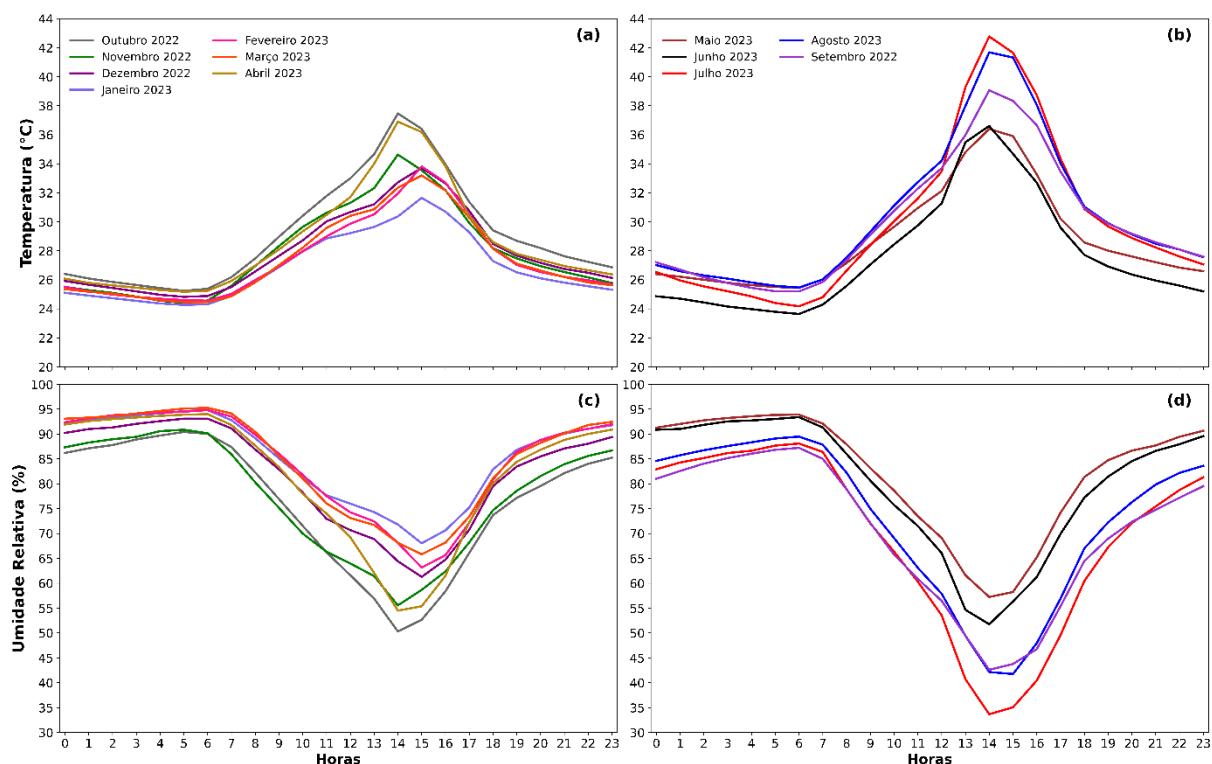


Figura 2. Média horária da temperatura do ar (Tar; °C) e da umidade relativa do ar (UR; %) no restaurante universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM, entre setembro de 2022 e agosto de 2023. **Fonte:** Os autores (2024).

Índice de Conforto e Desconforto Térmico no Restaurante Universitário

Conforme os meses analisados julho e agosto de 2023 apresentou os maiores valores índice de conforto térmico (ICH) no período da tarde sendo aproximadamente de 53°C e 54°C (15h e 16h), o que corresponde ao desconforto insuportável, em relação ao valor médio mínimo foram observados nos meses de junho e julho de 2023 com aproximadamente 33°C e 34°C (6h e 7h), o que corresponde ao grau de conforto variando (Figura 3b). Já os maiores valores médios máximos de índice de desconforto térmico (IDH) observados foram aproximadamente de 92°C (14h) nos meses de julho e agosto de 2023 o que corresponde ao estresse devido ao calor e, os valores mínimos foram aproximadamente de 72°C (6h e 7h) nos meses de junho e julho de 2023 o que corresponde ao efeito de desconfortável devido ao calor (Figura 3d).

Os meses de abril, maio, junho de 2023, setembro e outubro de 2022 apresentaram os valores médios máximos de ICH, que variou de 47°C a 49°C entre as 15h e 16h e os valores mínimos foram de 33°C e 36°C (6h e 8h), o que corresponde ao desconforto insuportável e grau de conforto variando (Figura 3a e 3b). Em relação ao IDH os valores médios máximos foram de 86°C e 88°C (14h) e os mínimos foram 72°C a 75°C (6h e 7h), o que corresponde ao efeito estresse devido ao calor e efeito confortável (Figura 3c e 3d).

Janeiro, fevereiro, março de 2023, novembro e dezembro de 2022, foram os meses que apresentaram os menores valores médios mínimos analisados de ICH que variou entre 34°C à 35°C sendo entre às 5h e 7h o que corresponde ao grau de conforto variando e, o valor médio máximo observado foi de 43°C à 46°C entre às 16h e 17h o que corresponde ao grau de desconforto suportável, respectivamente (Figura 3a). Ainda para os mesmos meses em questão, os valores médios mínimos de IDH variou de 73°C e 74°C por volta das 4h às 7h o qual se corresponde ao efeito confortável e, o valor médio máximo observado foi de 81°C à 84°C entre às 14h e 15h o qual se corresponde ao efeito de estresse devido ao calor, respectivamente (Figura 3c).

Os ICH e IDH variaram ao longo do dia e, apresentaram condições de conforto durante a noite e de desconforto no período da tarde. Conforme Silva Junior et al. (2012), os períodos de maior conforto térmico ocorreram logo ao amanhecer e nas primeiras horas da manhã, entre 06 e 08 horas e também se repete após as 16 horas.

Os resultados aqui encontrados corroboram com Buriol et al. (2015), o qual mostram que o conforto térmico em Santa Maria/RS apresenta que os meses mais quentes do ano tendem a apresentar, no período da manhã e noite, condição confortável, e que o período da tarde é desconfortável. Umas das soluções para a melhora do conforto térmico seria o aumento da vegetação, pois o ambiente não apresenta.

Anjos et al. (2023) cita que, a falta de vegetação causa um aumento na incidência solar direta, elevação da temperatura do ar, alteração dos ciclos das chuvas, redução da umidade do ar e mudança na velocidade e direção dos ventos, resultando em desconforto térmico para a população. Segundo Martelli et al. (2020), a

arborização é conhecida na literatura e contribui para a criação de ambiente mais agradável e tem impacto significativo na qualidade de vida e na saúde da população, resultando na redução das partículas de poeira no ar.

Costa et al. (2013), cita que as áreas verdes contribuem para a redução da temperatura do ar, amenizando o calor excessivo do solo e das construções, ao equilibrar as taxas de evapotranspiração e os níveis de vapor d'água na atmosfera próxima. Nota-se que as superfícies vegetadas auxiliam a amenizar as condições climáticas, enquanto áreas densamente construídas promovem a retenção de calor devido à alta concentração de edificações e materiais urbanos (MARTELLI et al., 2020).

Assim, para melhor amenizar a situação do conforto térmico seria necessário que a população tivesse um conhecimento de fatores que podem auxiliar nas condições que influenciam tanto no modo de vida humana quanto na vida animal (BENTOLILA et al., 2019).

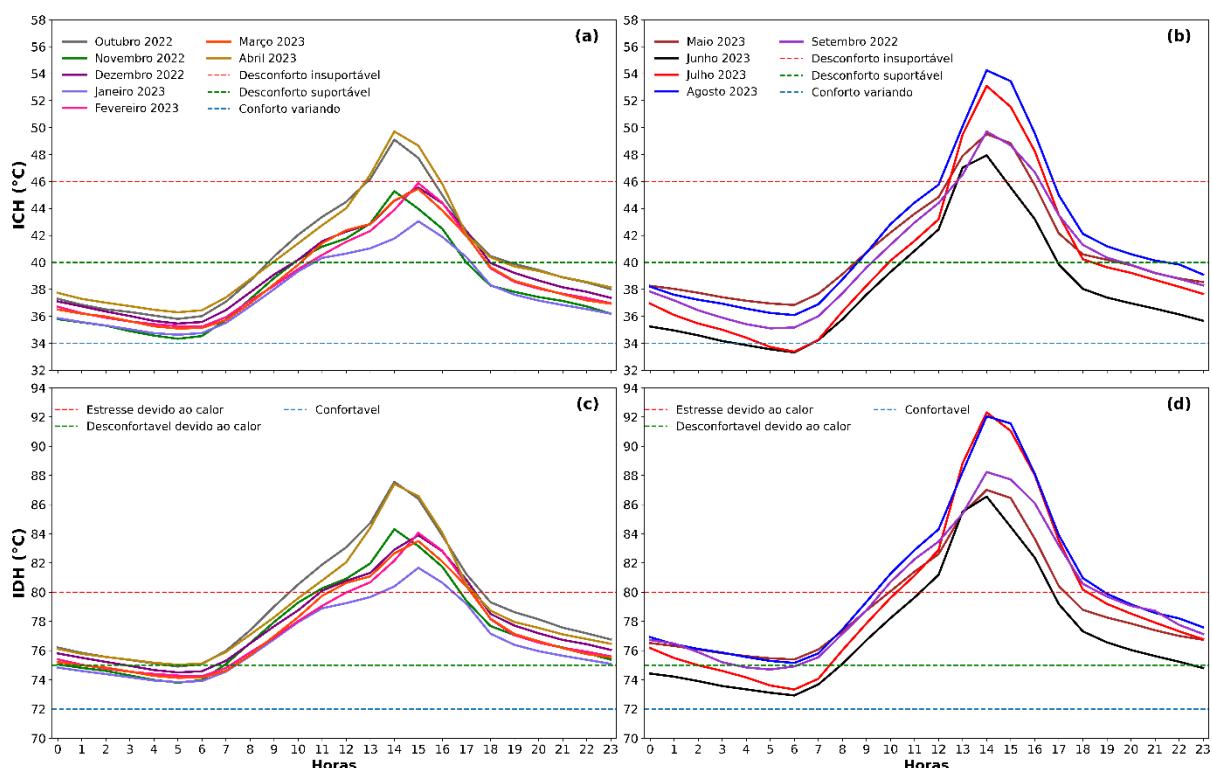


Figura 3. Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) e da Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C), no restaurante universitário do Instituto de Educação Agrícola e Ambiente – IEAA/UFAM, entre setembro de 2022 e agosto de 2023. **Fonte:** Os autores (2024)

CONCLUSÃO

Conforme nos resultados obtidos conclui-se que:

A temperatura no restaurante universitário no período da manhã e noite não é muito elevada, podendo assim as pessoas frequentarem aquela área. Já a tarde, a temperatura por volta das 13h e 16h, poucas pessoas frequentam aquela área, pois a

temperatura passa a ser mais elevada e boa parte daquele ambiente fica ensolarado. A umidade relativa no restaurante universitário foi inversamente proporcional a temperatura, pois quando a Tar está alta a UR está baixa, e quando a UR está alta a Tar está mais baixa, o qual foi possível observar que os maiores valores ocorreram no período chuvoso.

A área do RU apresenta um nível de conforto variando no período da manhã e desconforto no período da tarde, em todos os meses analisados. Contudo, os meses de julho e agosto apresentaram Tar tão elevada que o ICH atingiu nível de desconforto insuportável e o IDH apresentou um efeito estresse devido ao calor. E em relação ao IDH, notou-se no período da manhã um nível de confortável e no período da tarde estresse devido ao calor em todos os meses analisados.

Assim, conclui-se que, a área do R.U é um local que aparenta ser ideal para as pessoas frequentarem no horário do café da manhã, das 06h às 8h 30min, e a janta das 18h às 20h, pois o ICH apresentou grau de conforto variando e o IDH apresentou-se confortável. Já no horário do almoço, das 11h às 13h 30min o ambiente apresenta um pico muito alto que acarretou no ICH um desconforto insuportável enquanto o IDH aponta estresse devido ao calor, com isso o ambiente apresenta não ser recomendado para as pessoas frequentaram para qualquer tipo de atividades. Com isso, seria essencial a presença de arborização ao redor do R.U para amenizar a incidência de radiação e, consequentemente, o desconforto térmico ambiental no local.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. C. T.; DUBREUIL, V.; QUENOL, H.; NETO, J. L. S. Características das ilhas de calor em cidades de porte médio: exemplos de Presidente Prudente (Brasil) e Rennes (França). **Confins**, [S. l.], n. 7, 2009. ISSN: 1958-9212. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.6070>.
- DOS ANJOS, L. S.; DOS ANJOS, R. S.; LUNA, V. F.; MENDES, T. G. L.; NÓBREGA, R. S. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso em praças públicas de Recife-PE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 25, n. 3, p. 107–135, 2023. ISSN: 2316-8056. DOI: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v25.923>.
- AZEVEDO, P. V; BEZERRA, P. T. C.; LEITÃO, M. M. V. B. R; SANTOS, C. A. C. Characterization of human thermal comfort in urban areas of brazilian semiarid. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 4, p. 371–380, 2015. ISSN: 0102-7786. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-778620140149>.
- BENTOLILA, L. B. V.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S; DOS SANTOS, L. O. F.; MOURA, A. R. M.; MARTINS, P. A. S; PEDREIRA JUNIOR, A. L.; GOIS, D. A.; SOUZA, S. A. S. Índices de conforto e desconforto térmico nos municípios de Humaitá e Lábrea – AM. In: XVI ENEEAMB & IV FÓRUM LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA E SUSTENTABILIDADE, 2018, Palmas. **Anais** [...]. Palmas:UFTO, 2018. p. 6.
- BENTOLILA, L. B. V.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S; MOURA, A. R. M.;

SOUZA, S. A. S. Conforto Térmico Ambiental. In: Antonella Carvalho de Oliveira. **Ensaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 8**. [s.l.] : 2019. p. 138–146. ISBN: 9788572471510. DOI: 10.22533/at.ed.51019270213. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/02/E-book-Ensaios-nas-Ciencias-Agrarias-e-Ambientais-8.pdf>.

BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; RIGHI, E. Z; BRESSAN, V. C. Conforto térmico para os seres humanos nas condições de ambiente natural em Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 2, p. 223–230, 2015. ISSN: 0103-8478. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131537>.

COSTA, A. C. L.; SILVA JUNIOR, J. A.; CUNHA, A. C.; GALBRAITH, D.; FEITOSA, J. R. P.; MATTOS, A. Distribuição geoespacial e horária da temperatura do ar na cidade de Belém, estado do Pará, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 4, n. 1, p. 150–168, 2013.

COSTA, A. C. L.; SILVA JUNIOR, J. A.; DE OLIVEIRA, A. A. R.; ROWLAND, L.; MEIR, P.; RODRIGUES, H. J. B.; DA COSTA, C. L. R. Variabilidade média do perfil da temperatura e da umidade relativa do ar em uma floresta tropical chuvosa na Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 13, n. 2, p. 261–269, 2018. ISSN: 2317-6237. DOI: [10.46357/bcnaturais.v13i2.361](https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v13i2.361). Disponível em: <https://boletimcn.museu-goeldi.br/bcnaturais/article/view/361>.

EPIFÂNIO, M. A. B; RIQUE, T. P.; NASCIMENTO, S. M. Saúde e sofrimento do trabalhador atuante em restaurantes universitários: uma breve revisão / health and suffering of workers in university restaurants: a brief review. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 93678–93693, 2020. ISSN: 25258761. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-689>.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico : arquitetura, urbanismo**. 5. ed. — São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GOBO, J. P. A. ; GALVANI, E. O conforto térmico humano na primavera-verão em Santa Maria – RS / The human thermal comfort in the spring-summer in Santa Maria - RS. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p. 268, 2015. ISSN: 2318-2962. DOI: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2016v26n45p268>.

HONJO, T. Thermal Comfort in Outdoor Environment. **Global Environmental Research**, v. 13, p. 43-47, 2009.

HOPPE, I. L.; WOLLMANN, C. A.; COSTA, I. T.; SILVA, A. N. Análise da umidade relativa do ar no entorno próximo ao reservatório da usina hidrelétrica de Dona Francisca, em Agudo-RS em período de verão e inverno. In: **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. [s.l.] : INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP, 2017. p. 1897–1897. DOI: [10.20396/sbgfa.v1i2017.2400](https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2400). Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2400>.

HUNTER, J. D. "Matplotlib: A 2D Graphics Environment". **Computing in Science & Engineering**, vol. 9, n. 3, pp. 90-95, 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População no último censo.** 2022. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/humaita/panorama>. Acesso em: 5 jul. 2022.

IEAA, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE. **História do IEAA.** 2019a. Disponível em: <https://ieaa.ufam.edu.br/historia.html>. Acesso em: 22 ago. 2023.

IEAA, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO AGRICULTURA E AMBIENTE. **Restaurante Universitário.** 2019b. Disponível em: <https://ieaa.ufam.edu.br/restaurante-universitario.html>. Acesso em: 22 ago. 2023.

MARTELLI, A.; OLIVEIRA, L. R.; DELBIM, L. Influência ambiental de um fragmento arbóreo localizado numa área urbana na qualidade de vida dos seus moradores. **Archives of Health Investigation**, v. 8, n. 12, 2020. ISSN: 2317-3009. DOI: <https://doi.org/10.21270/archi.v8i12.3912>.

MARTINS, P. A. S. **NORMAIS CLIMATOLÓGICAS, BALANÇO HÍDRICO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA PARA A MESORREGIÃO SUL DO AMAZONAS.** 2019. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação (Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, [S. I.], 2019.

MARTINS, P. A. S.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S.; MOURA, M. A. L.; NUNES, D. D; MACHADO, N. G; BIUDES, M. S. Updating of the Köppen and Thornthwaite and Mather (1955) climate classification system for the Southern Amazonas. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 43 (2023), n. 2236–2878, p. 13, 2023.

ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. Sensible Climates in Monsoon Asia. **International Journal of Biometeorology**, v. 35, n. XX, pp. 39-47, 1991.

PAVÃO, L. L; QUERINO, C. A. S.; BIUDES, M. S; PAVÃO, V. M; QUERINO, QUERINO, J. K. A. S.; MACHADO, N. G; BENEDITTI, C. A.; PEIXOTO, K. L. G. Distribuição espaço-temporal da temperatura superficial urbana no sul do Amazonas. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 42, p. 210, 2017. ISSN: 2177-2738. DOI: <https://doi.org/10.5380/raega.v42i0.47440>.

PAVÃO, Vagner Marques et al. Análise da radiação solar global (rg) e albedo superficial sobre um ecossistema de floresta nativa em Humaitá - AM durante o período chuvoso. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, [S. I.], p. 42–56, 2014.

PEDREIRA JUNIOR, A. L.; GOIS, D. A.; PINHEIRO, E. N.; BARBOSA, J. O.; QUERINO, C. A. S. Temperatura, umidade relativa do ar e índice de desconforto térmico (idt) no município de Boca do Acre-Amazonas. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, [S. I.], v. XX, p. 75–86, 2018a.

PEDREIRA JUNIOR, Altemar Lopes; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; DOS SANTOS, Luiz Octavio Fabrício; MOURA, Aryanne Resende de Melo; MACHADO, Nadja Gomes; BIUDES, Marcelo Sacardi. Variabilidade horária e intensidade sazonal da precipitação no município de Humaitá-AM. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 22, 2018b. ISSN:

2237-8642. DOI: <https://doi.org/10.5380/abclima.v22i0.58089>.

ROHLEDER, L. A. S.; QUERINO, C. A. S; ALVES, P. V; QUERINO, J. K. A. S.; PEDREIRA JUNIOR, A. L.; VAZ, M. A. V. Avaliação de parâmetros ambientais em uma microrregião no sul do estado do Amazonas e suas relações com estresse térmico de bovinos leiteiros. **Ciência Animal Brasileira**, v. 23, 2022. ISSN: 1809-6891. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v23e-71625p>.

SANTOS, W.R. T.; MELO, M. L. D. Índices de conforto e desconforto térmico humano segundo os cenários climáticos do IPCC. **SILO.TIPS**, [S. I.], p. 5, 2010.

SILVA JUNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; SOUZA, E. B. Relações entre as percepções térmicas e índices de conforto térmico dos habitantes de uma cidade tropical na amazônia oriental. **Brazilian Geographical Journal**, v. 3, n. 2, p. 395–407, 2012.

SOUZA, S. A. S; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S; MARTINS, P. A. S; VAZ, M. A. B. Variabilidade da precipitação na mesorregião sul do Amazonas em decorrência de eventos de El Niño. **RA'EGA**, v. 54, p. 23–36, 2022.

THOM, E. C. The discomfort index. *Weatherwise*. 12, 57–61, 1959.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. 6, n.1).

TSOKA, Stella. Investigating the Relationship Between Urban Spaces Morphology and Local Microclimate: A Study for Thessaloniki. **Procedia Environmental Sciences**, v. 38, p. 674–681, 2017. ISSN: 18780296. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2017.03.148>.

VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. Versão digital. Recife. PE. Brasil. 2005.

VIEIRA, C. A.; DUARTE, N. F.; CUPOLILLO, F. Estudo da atuação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul sobre a umidade relativa do ar no entorno do Parque Estadual do Rio Doce por meio de revisão sistêmica da literatura. **ForScience**, v. 9, n. 2, p. e00771, 2021. ISSN: 2318-6356. DOI: <https://doi.org/10.29069/forscience.2021v9n2.e771>.

WASKOM, M. L. Seaborn: statistical data visualization. **Journal of Open Source Software**, 6(60), 3021, 2021. <https://doi.org/10.21105/joss.03021>.

WERNER, L.; BISOGNIN, C.; MENEGOTTO, L. Previsão da umidade relativa do ar diária de Porto Alegre. **Cadernos do IME - Série Estatística**, [S. I.], p. 39, 2018. ISSN: 2317-4536. DOI: <https://doi.org/10.12957/cadest.2017.31211>.



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0