

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL EM
ÁREAS DE LAZER PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-
AM**

LAURIANE SOUZA ALVES

PROF. DRA JULIANE KAYSE ALBUQUERQUE DA SILVA QUERINO

**HUMAITÁ-AM
2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE-IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL EM
ÁREAS DE LAZER PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ
- AM**

LAURIANE SOUZA ALVES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Linha de pesquisa: Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no Bioma Amazônico.

PROF. DRA. JULIANE KAYSE ALBUQUERQUE DA SILVA QUERINO

**HUMAITÁ-AM
2025**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

A474a	<p>Alves, Lauriane Souza Análise do conforto térmico ambiental em áreas de lazer públicas do município de Humaitá - AM / Lauriane Souza Alves. - 2025. 43 f. : il., color. ; 31 cm.</p> <p>Orientador(a): Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Humaita, 2025.</p> <p>1. Arborização. 2. Áreas verdes. 3. Temperatura. 4. Umidade Relativa. I. Querino, Juliane Kayse Albuquerque da Silva. II. Universidade Federal do Amazonas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. III. Título</p>
-------	--

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Análise do Conforto Térmico Ambiental em Áreas de Lazer Públicas do Município de Humaitá - AM

(Linha de Pesquisa 1 - Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no Bioma Amazônico)

AUTORA: Lauriane Souza Alves

Dissertação defendida e aprovada em 23 de julho de 2025, pela comissão julgadora:

Documento assinado digitalmente
 **JULIANE KAYSE ALBUQUERQUE DA SILVA QUERINO**
Data: 01/08/2025 12:19:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino
(PPGCA-IEAA/UFAM - Orientadora / Presidente)

Documento assinado digitalmente
 **RENATO ABREU LIMA**
Data: 04/08/2025 15:24:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Renato Abreu Lima
Membro Titular Interno

Documento assinado digitalmente
 **GRAZIELA TOSINI TEJAS**
Data: 01/08/2025 10:33:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Graziela Tosini Tejas
Membro Titular Externo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me amparar em todos os momentos da minha vida. À toda minha família, especialmente a minha mãe, Aurecy do Nascimento Souza e ao meu pai Antonio Carlos Alves, os quais serei eternamente grata.

AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus por tudo que me proporcionou aqui, pelo amor e força que me deu para não desistir nos momentos difíceis, pelos ensinamentos e dificuldade ao longo dessa trajetória, pois nada na vida é fácil sendo o certo.

Agradeço aos meu pais Aurecy e Antonio por sempre me incentivarem e me apoiarem, pois são meu porto seguro e sempre estiveram comigo em todos os momentos de quando precisei.

Aos meus irmãos (a), Francisco Carlos Alves, Gerson Alves, Jose Edvan Alves, Ericlei Alves, Maria Jessiane Alves, Pedro Frank Alves, Auriane Alves e Geovane Alves, pois sempre estiveram presentes em minha vida me apoiando. Também agradeço a DEUS pelas vidas de todos os sobrinhos (que não são poucos 20), os quais, os mais novos foram e são minha alegria e distração em momentos de desânimos, e os mais velhos sempre falam que me admiram muito, e isso foi e é um incentivo para eu não desistir dos meus sonhos. A vocês todo meu amor e gratidão.

À minha orientadora professora Dra. Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino, pelos ensinamentos e paciência, pois não mediu esforço algum para me ajudar nos momentos em que precisei. A você todo meu carinho e admiração, pois precisamos de profissionais assim como você.

Ao professor Carlos Alexandre Santos Querino, o qual não mediu esforços em me ajudar quando minha orientadora não pode estar presente. Agradeço também a todos os meus colegas do grupo de pesquisa de faço parte: “Grupo de Pesquisa Interação Biosfera Atmosfera na Amazônia (GPIBA)”, em especial a Beatriz de Souza Gomes, minha parceira de laboratório. A vocês todo meu carinho e gratidão.

A Laura Campos de Oliveira, amiga, parceira, que sempre esteve presente me incentivando, aconselhando e me dando força, apesar da distância, trabalhos pessoal e profissional, sempre estive disponível quando eu falava: “mana preciso de tua ajuda”. A qual sempre tira um tempo para me ouvir quando falo que estou precisando conversar, pena que não é pessoalmente, mas mesmo assim, para e me ouve. Muito obrigada, por ser não somente uma amiga, mais também uma irmã que a vida me deu a qual considero uma amizade insubstituível.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) pela oportunidade de fazer o curso, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fornecimento de bolsa, e a os docentes por todo o conhecimento que adquirir ao longo do tempo.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente me apoiaram e fizeram parte da vida nesse decorrer de minha formação.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE TABELA.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Justificativa.....	3
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Geral:.....	6
1.2.2. Específicos:	6
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 Elementos do Clima.....	7
2.1.1 Temperatura do ar.....	7
2.1.2 Umidade Relativa.....	8
2.2 Clima Da Região Amazônica	8
2.3 Clima Urbano	10
2.4 Conforto e Desconforto Térmico Ambiental	11
2.5 Espaço Público: Áreas Verdes/ Arborizadas.....	13
3. METODOLOGIA	15
3.1 Área de Estudo	15
3.2. Coleta de Dados	17
3.3. Análise e Processamento dos dados	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 Analise da Temperatura e Umidade Relativa na Praça da Matriz e Parque de Exposição	21
4.2 Analise do Índice de Conforto e Desconforto na Praça da Matriz e Parque de Exposição	24
4.3 Analise da variação do Índice de Conforto e Desconforto Térmico no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição.....	29
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Universidades (A, C e D), Instituto (B), Exército (E) e Marinha do Brasil (F), no município de Humaitá-AM	4
Figura 2. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) trabalhados nesta pesquisa.	5
Figura 3. Temperatura do ar em áreas Urbanas, Rural, Periferias, Áreas Verdes.	11
Figura 4. Fatores que podem determinar sensação de calor e/ou frio de uma pessoa.	12
Figura 5. Localização do município de Humaitá, Brasil e os pontos na Praça da Matriz e no Parque de Exposição.	15
Figura 6. Localização da Praça da Matriz no município de Humaitá Amazonas	16
Figura 7. Localização do Parque de Exposições Dr. Renato Pereira Gonçalves município de Humaitá Amazonas	17
Figura 8. Locais de Instalação dos sensores Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) (A) medido a temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), na Praça da Matriz (B) e Parque de Exposições (C).....	18
Figura 9– Aparelho de notebook (A) e cabo HOB0 Optic USB Base Station (B), utilizados para a coleta dos dados de Tar, UR e Td na Praça da Matriz e Parque de Exposições.	18
Figura 10– Média horária da temperatura do ar (Tar; °C) e da umidade relativa do ar (UR; %) na Praça da matriz e Parque de Exposição	23
Figura 11 – Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) na Praça da Matriz e Parque de Exposição	26
Figura 12– Média horária do Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) na Praça da Matriz e Parque de Exposição	28
Figura 13 – Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição.....	32
Figura 14 – Média horária do Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - A faixa de intervalos para determinação do nível de conforto de uma pessoa, será baseado nos intervalos do índice ICH.....	19
Quadro 2 – A Faixa de intervalos para análise do Índice de Desconforto Térmico Humano (IDH) e seus respectivos efeitos nos seres humanos	20

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Descrição da Praça e Parque público no município de Humaitá - AM.	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEAA – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
ICH – Índice de Conforto Térmico
IDH – Índice de Desconforto térmico
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU - Organização das Nações Unidas
PM – Praça da Matriz
PE – Parque de Exposição
Tar – Temperatura do Ar
Td – Temperatura do Ponto de Orvalho
UFAM – Universidade Federal do Amazonas
UR% – Umidade Relativa do ar
°C – Graus Celsius

RESUMO

ALVES, L. S. Análise do conforto térmico ambiental em áreas de lazer públicas do município de Humaitá - AM. 2025, 43fls. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

O conforto térmico nos mostra o quanto estamos satisfeitos em um determinado meio. Isso ocorre quando há condições térmicas agradáveis ao corpo. O índice de conforto e desconforto térmico permite determinar se as condições do ambiente são favoráveis, ou não, para os seres que nele habitam. Analisar o nível de conforto e desconforto em ambientes como a Praça da Matriz e o Parque de Exposição no município de Humaitá, é essencial, para proporcionar um ambiente agradável para os frequentadores. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o nível de conforto e desconforto térmico em ambientes públicos de áreas de lazer (praças e parque) no município de Humaitá – Amazonas. Os dados de temperatura do ar, ponto de orvalho e umidade relativa foram coletados com auxílio de sensor Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) os quais foram programados para coletar dos dados a cada 1 hora, entre os meses de janeiro a dezembro (2024), após cada coleta foram feitos os cálculos para estimar os índices de conforto e desconforto térmico das áreas de estudos. Os resultados foram analisados e comparados entre o período chuvoso e seco, os quais apresentaram temperaturas e umidade relativa inversamente proporcionais. No período chuvoso o mês de outubro apresentou as maiores temperaturas, em ambos espaços sendo (38,7°C), umidade relativa de 67,7%, por volta das 12h às 14h. Na madrugada (00h às 06h) e noite (18h às 23h), os valores foram de 23,4°C à 25,6°C, Umidade Relativa de 94,3% a 96,5%, na madrugada, e 24,3°C à 28,1°C, umidade relativa de 87,7% à 95,5%, na noite. No período seco os maiores valores de temperatura foram de 36,6°C à 40,1°C, Umidade Relativa de 41,5% a 46,8% (12h às 14h) em ambos espaços. Na madrugada (00h às 06h) e noite (18h às 23h), foram na Praça da Matriz de 23,5°C à 25,7°C, Umidade Relativa de 92,9% a 96,8% na madrugada, e 26,2°C à 30,2°C, Umidade Relativa de 70,6% a 94,7% a noite. No índice de conforto e desconforto térmico na Praça da Matriz e no Parque de Exposição, os maiores valores no período chuvoso foram no mês de outubro aproximadamente de 48,7°C à 50,3°C (12h e 14h) e 33,6°C à 37,5°C (00h e 06h), e 35,1°C à 40,7°C (18h e 23h), ao desconforto foi no mês de outubro sendo de 86,9°C à 88,8°C (12h e 14h) e 75,3°C à 76,05°C (00h e 06h), e 75,2°C à 79,3°C (18h e 23h). No índice de conforto e desconforto térmico na Praça da Matriz, os maiores valores no período seco foram nos meses de junho a setembro sendo de 47,5°C à 51,2°C (12h e 14h) e 33,8°C à 38,5°C (00h e 06h), e 31,1°C à 40,2 (18h e 23h), ao desconforto foram nos meses de junho a setembro sendo de 87,8°C à 90,1°C (12h e 14h) e 70,2°C à 77,1°C °C (00h e 06h), e 75,5°C à 80,1°C (18h e 23h). Portanto, os períodos na manhã e noite a Praça da Matriz apresentou uma temperatura um pouco elevado em comparação com o Parque de Exposição, em todos os meses analisados no período da manhã e noite, enquanto que na parte da tarde passou haver pequenas oscilações, mas os valores do Parque de Exposição foram maiores apresentando maior desconforto, isso devido à falta de arborização, uns dos pontos, e na praça da matriz apresentou-se ser mais confortável.

Palavras Chave: Arborização, Áreas verdes Temperatura, Umidade Relativa

ABSTRACT

ALVES, L. S. Analysis of environmental thermal comfort in public leisure areas of the municipality of Humaitá - AM. 2025, 43 pages. Dissertation (Master's in Environmental Sciences) – Institute of Education, Agriculture and Environment, Federal University of Amazonas – UFAM.

Thermal comfort shows us how satisfied we are in a given environment. This occurs when there are pleasant thermal conditions for the body. The thermal comfort and discomfort index allows us to determine whether the environmental conditions are favorable or not for the beings that inhabit it. Analyzing the level of comfort and discomfort in environments such as Matriz Square (Praça da Matriz) and the Exhibition Park (Parque de Exposição) in the municipality of Humaitá is essential to provide a pleasant environment for visitors. Thus, the objective of this work was to analyze the level of thermal comfort and discomfort in public environments of leisure areas (squares and parks) in the municipality of Humaitá - Amazonas. Data on air temperature, dew point and relative humidity data were collected using a thermo-hygrometer sensor (Hobo®, model U23-001) which were programmed to collect data every 1 hour, between the months of January to December (2024). After each collection, calculations were made to estimate the thermal comfort and discomfort indices of the study areas. The results were analyzed and compared between the rainy and dry seasons, which presented inversely proportional temperatures and humidity relative. In the rainy period, the month of October presented the highest temperatures, in both spaces, being 38.7°C with 67.7% relative humidity, and 37.9°C with 65.7%, around 12 p.m. to 2 p.m. In the early morning (12 a.m. to 6 a.m.) and evening (6 p.m. to 11 p.m.), the values were 23.4°C to 25.6°C, with relative humidity of 94.3% to 96.5% in the morning, and 24.3°C to 28.1°C, relative humidity of 87.7% to 95.5%, at night. In the dry period, the highest temperature values were 36.6°C to 40.1°C, relative humidity of 41.5% to 46.8% (12 p.m. to 2 p.m.) in both spaces. In the morning (12 a.m. to 6 a.m.) and evening (6 p.m. to 11 p.m.), in Matriz Square, were 23.5°C to 25.7°C, Relative Humidity of 92.9% to 96.8% in the morning, and 26.2°C to 30.2°C, Relative Humidity of 70.6% to 94.7% at night. In the thermal comfort and discomfort index in Matriz Square and Exhibition Park, the highest values in the rainy season were in October, approximately 48.7°C to 50.3°C between (12 p.m. and 2 p.m.) and 33.6°C to 37.5°C (12 a.m. and 6 a.m.), and 35.1°C to 40.7°C (6 p.m. and 11 p.m.), while the discomfort values were in October, being 86.9°C to 88.8°C (12 p.m. and 2 p.m.) and 75.3°C to 76.05°C between (12 a.m. and 6 a.m.), and 75.2°C to 79.3°C (6 p.m. and 11 p.m.). In the thermal comfort and discomfort index in Matriz Square, the highest values in the dry period were in the months of June to September, being 47.5°C to 51.2°C (12 p.m. and 2 p.m.) and 33.8°C to 38.5°C (12 a.m. and 6 a.m.), and 31.1°C to 40.2 (6 p.m. and 11 p.m.), the discomfort were in the months of June to September, being 87.8°C to 90.1°C (12 p.m. and 2 p.m.) and 70.2°C to 77.1°C (12 a.m. and 6 a.m.), and 75.5°C to 80.1°C (6 p.m. and 11 p.m.). Therefore, in the morning and evening periods, the Matriz Square presented a slightly higher temperature compared to PE, in all the months analyzed in the morning and evening, while in the afternoon there were small fluctuations, but the values of the Exhibition Park were higher, presenting greater discomfort, this due to the lack of trees, one of the points, and in the Matriz Square it was more comfortable.

Keywords: Afforestation, Temperature, Relative Humidity

1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica é considerada a maior floresta tropical do mundo (KLAUTAU DE ARAÚJO et al., 2021), abrange cerca de aproximadamente 6,3 milhões de km² espalhadas pelo Brasil, Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Bolívia e Guianas (SANTOS et al., 2017). Ao longo do tempo a região vem se desenvolvendo cada vez mais nos âmbitos políticos social e econômico, resultando em um avanço territorial frequentemente desprovido de um planejamento adequado (BARBOSA, 2023).

A região é rica em biodiversidade tanto na fauna quanto na flora. Os estados Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre, Amapá e parte dos estados do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão fazem parte da Amazônia Legal (IBGE, 2021). A Amazônia Legal abriga uma variedade de ecossistemas, incluindo cerrados e campos, que compreende cerca de 24%, e áreas alagáveis, representando 6% (BICUDO et al., 2010). Segundo (SOUZA et al., 2022), dentre os estados inseridos na região o Amazonas é o qual apresenta menores índices de desmatamento.

Os desmatamentos na mesorregião sul do Amazonas têm por finalidade a conversão de floresta em pastagens e a queima de floresta para cultivo agrícola (PAVÃO et al., 2015; TAVARES e CORDEIRO, 2017; YANAI et al., 2011), qual está situado o município de Humaitá. O município de Humaitá foi criado por meio do decreto N° 31 de 4 de fevereiro de 1890, qual teve sua área territorial desmembrada do município vizinho de Manicoré (MPF, 2013).

O município Humaitá é conhecido como terra da mangaba, o qual é um dos berços culturais e intelectuais do estado do Amazonas. O município contém vários eventos, sendo o festival folclórico uns dos mais divulgados que ocorre no mês de agosto, e é o qual participam pessoas de todos lugares do país (AABB, 2023). Conforme o mesmo, o evento é uma das maiores manifestações populares da cultura brasileira que apresenta as quadrilhas juninas e os bois bumbas. Esse evento ocorre em um período seco, o qual é considerado o período as mais elevadas temperaturas durante o ano.

Segundo Barbosa (2023), as previsões sobre mudanças climáticas indicam um aumento na temperatura média anual do ar esperado para o final do século XXI, superando os 4°C, juntamente com a redução de 40% nas precipitações pluviométricas da região. Certamente, as alterações climáticas estão ocorrendo com forte influência de processos antropogênicos, além de atividades predatórias como extração de madeira, garimpo, atividade agropecuária, causando perda de cobertura vegetal.

As cidades devido os processos de pavimentação e desenvolvimento, acabam reduzindo as áreas verdes, e isso influencia em espaços livres de uso públicos o qual a pessoas utilizam

como lazer, estéticas e funções ecológicas. Segundo Gartland (2010), elas desenvolvem uma diminuição crucial de ilhas de calor urbano (ICU), fenômeno no qual é causado pela falta de vegetação e pela impermeabilização dos solos em áreas urbanas, causando assim maiores temperaturas dentro das cidades, comparada com áreas rurais. Assim, tais situações carretam alterações significativas nas variáveis meteorológicas, como temperatura e umidade relativa (MAGALHÃES DE OLIVEIRA et al., 2023)

A temperatura do ar (Tar) é um elemento meteorológico que varia no espaço e tempo e influencia diretamente na umidade relativa do ar (UR) e, conseqüentemente, 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). As variações tanto Tar quanto na UR podem influenciar no conforto térmico.

O conforto térmico humano indica a satisfação de cada indivíduo, influenciando a em um determinado local, isso conforme a temperatura de cada indivíduo (SMITH; HENRÍQUEZ, 2019). Contudo, isso acontece quando há condições térmicas agradáveis ao corpo. Se o ambiente não oferece boas condições a um indivíduo ou a uma população, logo haverá o desconforto térmico (SOUZA; NERY, 2012). O conforto e desconforto térmico tem sérias influências na percepção humana em relação as variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar incidente, precipitação e vento (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a).

Segundo Bentolila et al. (2018), analisar essas variáveis é essencial para compreender a importância da qualidade térmica de um município, auxiliando na elaboração de projetos de planejamento urbano para assim promover avanço na qualidade de vida dos habitantes da região. Assim, considerando as questões para melhoria do conforto térmico, uma opção seria a expansão de áreas verdes arborizadas. Com isso, é de suma importância que a população esteja ciente dos fatores que podem influenciar tanto no modo de vida humana quanto na vida animal (BOFF DE OLIVEIRA et al., 2019).

1.1. Justificativa

O conforto térmico exercesse um papel muito importante em áreas de lazer (praças e parque), pois influencia diretamente a experiência dos usuários e contribui para a utilização e aproveitamento desses espaços. Portanto é necessário que as cidades busquem mais sustentabilidades para a sobrevivência humana, e assim fornecer melhor qualidade de vida social e ambiental para os municípios da mesorregião sul do Amazonas. Dentre os municípios da mesorregião está situado o município de Humaitá, o qual desenvolve ao entorno de suas rodovias as principais atividades econômicas como a pecuária, agricultura e extrativismo vegetal, ganhando também ênfase no crescimento populacional (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018b).

Esse crescimento vem evoluindo cada vez mais, isso devido aos polos de institutos e universidades federais e estaduais (Figura 1. A, B e C), além das faculdades particulares (Figura 1 D), a presença do 54º Batalhão de Infantaria da Selva-BIS (Figura 1E) e Marinha do Brasil (Figura 1F) (PEREIRA, 2022), qual resulta em grande processo de migração e circulação de pessoas pela cidade, aumento de veículos e construções, isso pode ocasionar uma cidade que cresce mais não se desenvolve, podendo gerar crescimento desordenado prejudicando a qualidade ambiental e causando aumento na ausência de áreas verdes e arborizadas no município (BARBOSA, 2023).

O crescimento desordenado das cidades brasileiras vem crescendo cada vez mais, alterando significativamente o meio ambiente. Dessa forma, uns dos meios a utilizar como planejamento para amenizar a situação seria a vegetação pois é essencial para o espaço urbano, e a população passaria a notar que a arborização nas cidades é um elemento muito importante no qual apresenta uma maior condição ambiental em relação a temperaturas elevadas e áreas com índices de construção desprovida de cobertura vegetal (BRUN et al., 2010). Assim, com a presença de arborização o ambiente passar apresentar melhores condições térmicas.

Quando as condições térmicas são inadequadas, as pessoas podem sentir desconforto e até evitar frequentar essas áreas. Por outro lado, condições térmicas agradáveis incentivam as pessoas a passarem mais tempo ao ar livre, aproveitando as atividades oferecidas pela área de lazer (praça e parque), ou seja, quando as pessoas se sentem confortáveis termicamente, é mais provável que elas visitem, frequentem e aproveitem mais aquela determinada área.

As áreas de lazer exercem um papel importante no planejamento urbano e na qualidade de vida da população. Ao analisar o conforto térmico como um projeto chave do uso desses espaços, é possível criar ambientes agradáveis, funcionais e inclusivos para todos os que

frequentam e isso contribui para a formação da cidade mais agradável, promovendo a saúde, o bem-estar dos moradores.

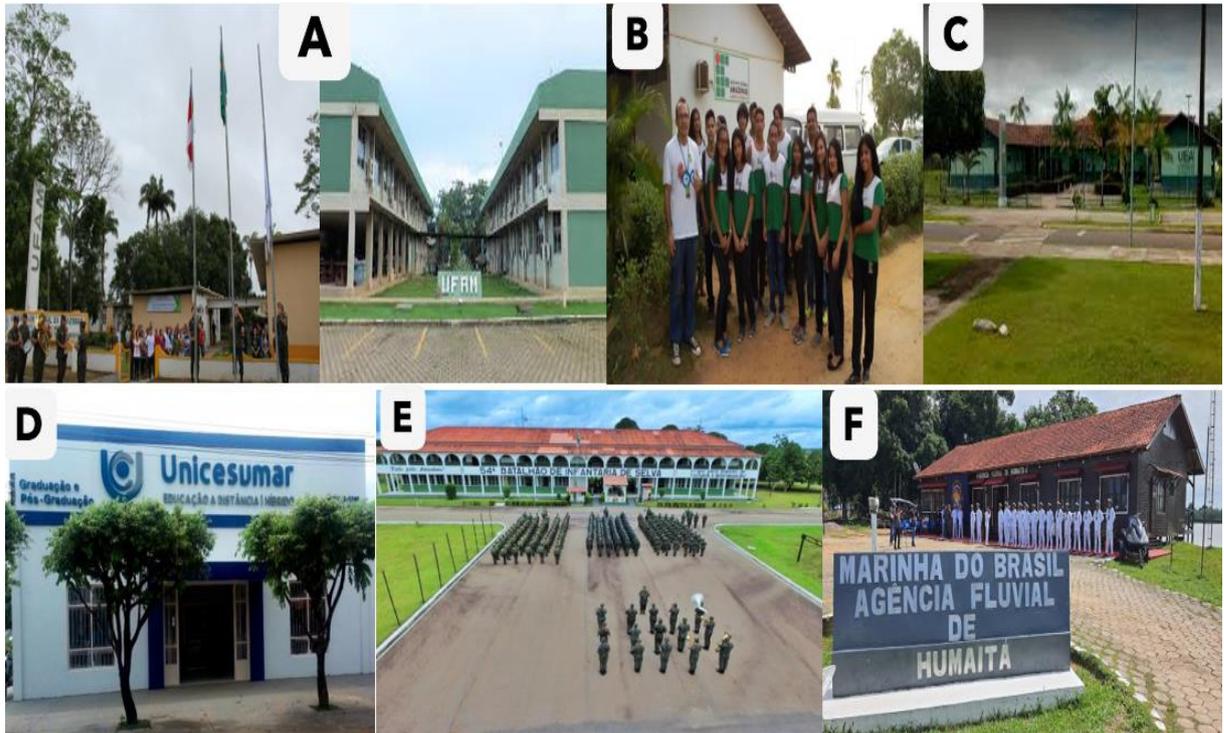


Figura 1. Universidades (A, C e D), Instituto (B), Exército (E) e Marinha do Brasil (F), no município de Humaitá-AM

Fonte: Organizado pela autora

Este trabalho, condiz com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribuindo para que seja possível atingir a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do objetivo 3 – Saúde e Bem-Estar, provendo uma vida saudável e agradável para todas as pessoas independentemente da idade, especialmente em áreas com climas extremos; 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis; é fundamental para qualidade de vida nas cidades e comunidades pois ajuda a melhorar o conforto térmico dos habitantes; 13 - Ação contra mudanças global do clima as ações contra mudanças climáticas pode ajudar a reduzir os impactos negativos sobre o conforto térmico; 15 – Vida Terrestre, protegendo, melhorando e proporcionando o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, controlando de forma sustentável as florestas, combatendo a desertificação, detendo e revertendo a degradação da terra e a perda de biodiversidade. 17 – Parcerias e Meios de Implementação, reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável com ideias para secretária do meio ambiente do município como a implantação de áreas verdes e arborizadas para amenizar o nível de conforto e desconforto térmico (Figura 2).



Figura 2. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) trabalhados nesta pesquisa.
Fonte: Agenda 2030 (2015), organizado pela autora

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral:

- Analisar o nível de conforto e desconforto térmico durante um ano em ambientes públicos de áreas de lazer (praça e parque) no município de Humaitá – AM.

1.2.2. Específicos:

- Avaliar a sazonalidade da temperatura do ar nas áreas de lazer (praça e parque) no município de Humaitá - AM.
- Analisar a umidade relativa nas áreas de lazer (praça e parque) no município de Humaitá - AM.
- Determinar o nível de conforto e desconforto nas áreas de lazer (praça e parque) no município de Humaitá - AM.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Elementos do Clima

2.1.1 Temperatura do ar

A Temperatura é um elemento climático ligado a medidas feitas no ar, na água e no solo, com distintas modalidades para finalidades da análise climatológica (MONTANHER; MINAKI., 2018). Segundo Medeiros et al. (2005) a temperatura do ar (Tar) é a variável meteorológicas ligada ao espaço e ao tempo, que influência nos processos fisiológicos os quais podem ocorrer tanto na fauna quanto na flora.

Conforme a variação de Tar o crescimento é eficaz, no aumento e na sobrevivência dos que habitam um determinado meio, sendo este um elemento meteorológico de enorme importância, pois atua diretamente na evapotranspiração e no balanço energético do local sendo essencial para a caracterização do microclima ambiental (DA COSTA et al., 2018).

A Tar é uma variável ambiental que possui maior facilidade de obtenção quando comparada com outras variáveis meteorológicas e, conseqüentemente, vêm sendo utilizada com maior frequência na identificação de mudanças climáticas pela associação de suas flutuações com a variabilidade de tendências de índices de eventos extremos atribuídas ao aquecimento global (SABINO et al., 2020).

A temperatura do ar é especificamente analisada por valores médios, máximos e mínimos, sendo crucial em estudos geográficos devido a variedades de fatores que influenciam, sendo eles: radiação solar, a advecção de massas de ar, o aquecimento diferencial da superfície terrestre e da água, as correntes oceânicas, a altitude e a posição geográfica tendo que a temperatura do ar pode variar em diferentes partes do mundo inclusive na região Amazônica (PEREIRA, 2022).

A observação da temperatura na região amazônica corrobora que a substituição da cobertura florestal natural favorece a compactação do solo e inibi a infiltração da água no chão e faz com que a temperatura da superfície suba devido a maior exposição à radiação solar (PAVÃO et al., 2015). A radiação solar consiste em toda energia eletromagnética que incide na terra proveniente do sol (QUERINO et al., 2006).

A Amazônia está localiza na região equatorial e possui um clima quente e úmido, porém é necessário fazer uma análise mais complexa do clima da região, levando em consideração as especificidades de cada lugar dessa vasta planície equatorial (MARTINS, 2019). Quando a temperatura do ar diminui, correlaciona-se ao período de friagem, caracterizados por frentes frias originadas de massas polares, essas massas de ar tem origem do sul ao norte do país, sendo esses fenômenos frequente na região do período do inverno (CARVALHO et al., 2016)

2.1.2 Umidade Relativa

Entre vários elementos que compõem o clima, a umidade do Ar, é uma das principais, pois é usado para descrever a quantidade de vapor d'água presente na atmosfera (AYOADE, 1996). Ainda de acordo com o autor, o vapor d'água presente na atmosfera é medido em índices: umidade absoluta, umidade relativa, temperatura do ponto de orvalho e pressão atmosférica, dentre essas medidas a mais conhecida é a umidade relativa (UR).

A UR, por sua vez, corresponde ao valor total de vapor d'água numa porção da atmosfera, ou seja, o índice que quantifica seu percentual, no qual é altamente afetado por variações de temperatura e oscilações barométricas (VIEIRA et al., 2021). Assim, é possível observar que o índice de umidade é um notável indicador sobre a qualidade do ar e do conforto térmico, sendo que, entre as estações primavera e o verão, os níveis de umidade aumenta bruscamente a sensação de calor (FRANCA, 2009).

A alta umidade relativa do ar resulta em superfícies molhadas, como janelas, pisos e paredes. Com isso, pisos úmidos tornam-se escorregadios, podendo ocasionar riscos de quedas, além disso, o excesso de umidade gera o desenvolvimento de mofo, permitindo que os fungos se proliferem causando crises de rinite e outras doenças respiratórias (WERNER et al., 2018). Conforme os mesmos autores, a umidade relativa baixa pode gerar problemas de saúde incluindo alergias, ataques de asma, desidratação e sangramento nasal.

Estudo da meteorologia e climatologia aplicada, mostram que UR existem em níveis onde se devem obter cuidados, pois interfere em vários pontos na vida do ser humano, principalmente na saúde, temos como exemplo, a umidade relativa entre 20% e 30%, indica o estado de atenção, pois nesse caso deve-se evitar caminhadas durante a exposição do sol; UR entre 12 e 20%, tem-se o estado de alerta, sendo assim o tempo de caminhada ao ar livre deve ser menor ainda sendo de 10h as 16h e, quando abaixo de 12%, é considerado estado de emergência, e deve-se evitar atividades físicas durante o dia e manter-se sempre hidratado com água (CEPAGRI, 2017).

2.2 Clima Da Região Amazônica

A Amazônia é uma floresta tropical a qual é considerada como a mais extensa do mundo (KLAUTAU DE ARAÚJO et al., 2021), tendo uma área de aproximadamente 6,3 milhões de km² espalhada pelo Brasil, Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Bolívia e Guianas (SANTOS et al., 2017). A amazônia brasileira desenvolve um papel fundamental em relação a preservação da biodiversidade, na regulação do ciclo hidrológico, no clima regional e com o reservatório global de carbono, representando 40% da área de floresta tropical do planeta (PROCÓPIO,

2005). A região é rica em biodiversidade na qual gera uma importante reserva de recursos naturais, medicinais, e também recursos energéticos e minerais (RIZZO, 2006).

Entretanto, a vasta riqueza tem sido prejudicada pela ação humana gerando danos significativos que pode influenciar mudanças física, química e biológica que induzem modificações no clima local e regional (MALHI et al., 2008). Entre as ações antrópicas responsáveis por estas modificações destaca-se o desflorestamento (MARTINS et al., 2014). O desmatamento é umas das principais causas dos problemas ambientais com mudanças de disposição atmosférica da região amazônica (ARANA, 2009). Com isso, a Amazônia brasileira passa por problemas ambientais que vêm crescendo desde a década de 1960 (KLAUTAU DE ARAÚJO et al., 2021).

A Amazônia brasileira obtém cerca de 5,5 milhões de km², compreendidos pelos estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre e Amapá, sendo a denominada Amazônia Legal (ARANA, 2009). A Amazônia legal possui diferentes tipos de ecossistemas, como cerrados e campos, que representam aproximadamente 24%, e áreas alagáveis correspondendo 6% (BICUDO et al., 2010).

Dentre os estados inseridos nessa região, o Amazonas é o a que possui os menores índices de desmatamento (SOUZA et al., 2022b). Entretanto, a parte meridional do estado está situada na maior área de incidência de desmatamento, reconhecida por Arco do Desmatamento (TAVARES e CORDEIRO, 2017). Conforme o relatório do Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (IDESAM, 2015), o crescimento da agropecuária é o fator central do desmatamento da região amazônica, onde cerca de 80% das áreas corresponde a desmatamento que são destinadas para criação de pastagens.

Os desmatamentos na mesorregião sul do Amazonas têm por finalidade a conversão de floresta em pastagens e a queima de floresta para cultivo agrícola (PAVÃO et al., 2015; TAVARES e CORDEIRO, 2017; YANAI et al., 2011). Essas alterações trazem sérias consequências para o clima regional e global, pois altera o transporte de umidade para a atmosfera e, conseqüentemente, modificam o padrão da precipitação (PAVÃO et al., 2015). A precipitação é um dos elementos climáticos fundamentais na região tropical e, por isso, é responsável pela determinação do clima amazônico (SOUSA et al., 2015).

O clima da Amazônia é quente úmido (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a). Segundo os mesmos autores, o clima da região apresenta vários fatores, constituindo a disponibilidade de energia solar uma das mais importante, sendo ela por meio do balanço de energia. A região Amazônica tem o clima chuvoso de outubro a abril, e um período seco de junho a agosto, nota-

se que o período chuvoso é mais longo que o período seco, com o índice pluviométrico de 2300 mm e os outros meses são considerados período de transição (BENTOLILA et al., 2019).

Na região o clima é tropical chuvoso, onde a temperatura média chega aos extremos sendo nos meses de setembro e abril com 27°C e 25°C, com máxima de 36°C e mínima de 17°C, na umidade relativa à média chega de 85 e 90%, com risco de chegar aos níveis abaixo de 50% nos períodos da seca (MARTINS et al., 2023).

2.3 Clima Urbano

A urbanização causa grandes mudanças no meio ambiente natural, onde grandes áreas constituídas de vegetação nativa são substituídas por estruturas urbanas como prédios, asfalto e outros que são necessários para o funcionamento de uma cidade (GHENO et al., 2012). A medida que as cidades se expandem em dimensões e densidade, as transformações agravam problemas ambientais na água, no ar, no solo e na vida, o qual pode gerar problemas que impacta na saúde e no bem-estar de cada indivíduo (SAYDELLES, 2005).

Entretanto, estudos mostra a relação entre o clima e saúde desde muito tempo até os dias atuais (RIBEIRO et al., 2016). Conforme os mesmos autores, a relação entre clima urbano e saúde ganhou recentemente um aumento significativo, isso devido estudos sobre mudanças climáticas nas áreas urbanas, a qual teve impulso a partir de meios do século XX, coincidido com o crescimento das cidades. As mudanças causadas pela atividade humana na natureza, principalmente nos padrões climáticos urbanos, vêm evidenciando impactos significativos na estrutura do meio ambiente (ESTULANO, 2004).

O crescimento urbano trouxe serias consequências para o meio ambiente nos últimos anos, principalmente na parte da infraestrutura, que pode ser notada devido a degradação da vegetação densa e o aumento de edifícios e pavimentação asfáltica, para assim suprir as demandas das cidades (SOUZA e SILVA, 2017; RIBEIRO et al., 2016). Mendonça e Monteiro (2009) cita que, as atividades e a materialidade exercida nas cidades modificam o equilíbrio energético, térmico e hídrico, resultando em condições climáticas distintas das áreas não urbanizadas.

Assim, por meio da urbanização, as cidades emergiram como principal desenvolvimento as interações humanas (PEREIRA, 2022). Deste modo, a interações sociais, econômicas e culturais ocorrem dentro de determinado contexto histórico social, onde os processos de produção induzem mudanças contínuas no ambiente urbano e, conseqüentemente no clima da cidade (SAYDELLES, 2005). Para Minaki (2021), verificar o clima urbano pode levar a

identificação de microclimas, bem como a percepção de que um local absorve o clima regional em todas suas características.

As cidades indicam que o micro e mesoclima pode gerar um impacto significativo, sendo com rápido processo de urbanização portando ao aparecimento de ilhas de calor, na qual, essas ilhas são frequentemente observadas em áreas com alta quantidade de construções e pouca vegetação, resultando em temperaturas mais altas do que áreas vizinhas não urbanizadas e alterando a transferência de energia entre a superfície e a atmosfera, impactando assim os elementos climáticos (TEJAS et al., 2017; VIDAL et al., 2023).

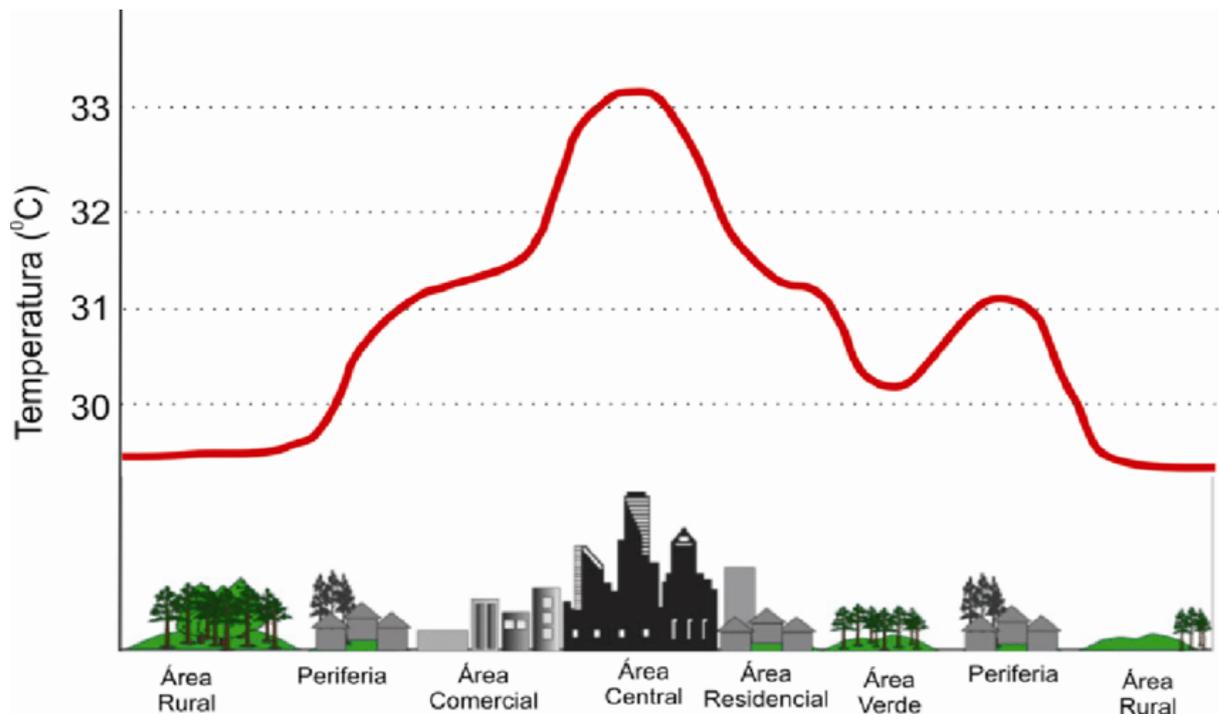


Figura 3. Temperatura do ar em áreas Urbanas, Rural, Periferias, Áreas Verdes.

Fonte: Adaptado de EPA (2008) <http://www.epa.gov>.

2.4 Conforto e Desconforto Térmico Ambiental

O conforto térmico humano indica a satisfação de cada indivíduo modificando a permanência em um determinado local, isso conforme a temperatura de cada corpo (SMITH; HENRÍQUEZ, 2019). Se o ambiente não oferece boas condições a um indivíduo ou a uma população, logo haverá o desconforto térmico (SOUZA; NERY, 2012). O desconforto térmico pode gerar o estresse podendo assim interferir na alimentação, na vestimenta e nas atividades do cotidiano (BURIOL et al., 2015).

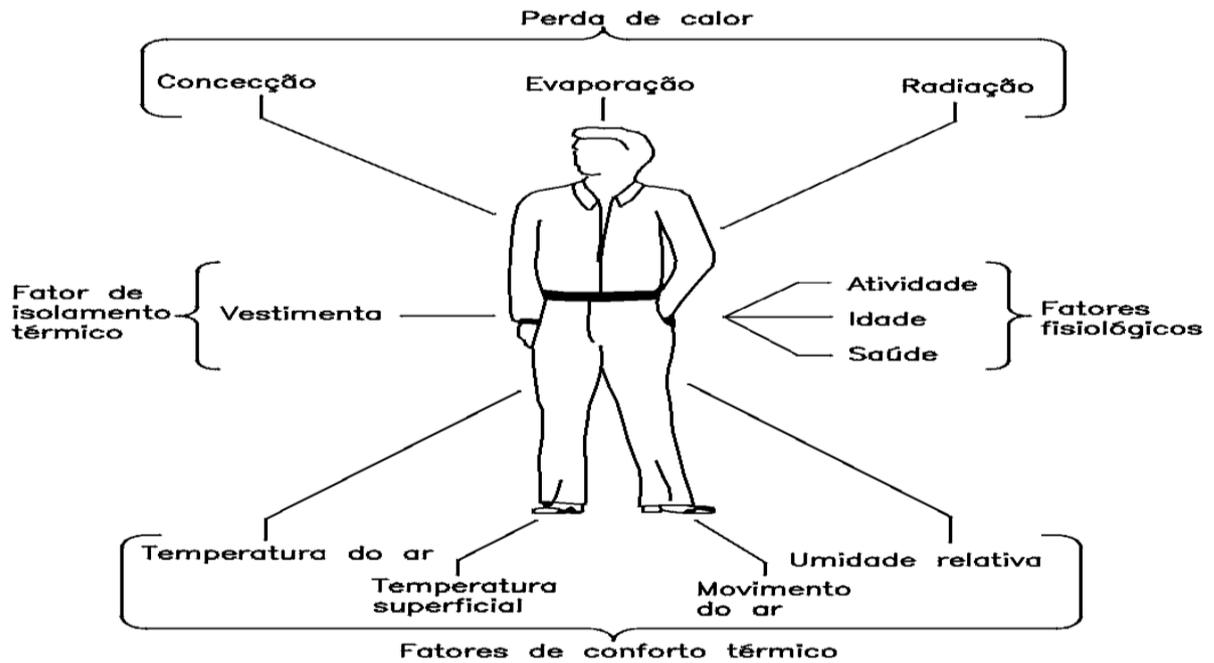


Figura 4. Fatores que podem determinar sensação de calor e/ou frio de uma pessoa.

Fonte: SlidePlayer

Segundo Bentolila et al. (2019), o conforto térmico além de ter ligação com a características do indivíduo, da mesma forma está relacionado com as variáveis meteorológicas como temperatura, umidade, velocidade do vento e radiação. A temperatura e umidade, vento e a radiação são variáveis sobre o conforto e desconforto térmico, portanto é essencial analisar as relações entre essas variáveis, para identificar a importância da qualidade térmica de um município no sentido de dar assistência a projetos de planejamento urbano para assim fornecer avanço na qualidade de vida para os habitantes daquela área (BENTOLILA et al., 2018).

Tendo em vista as questões que auxiliam a melhora para o conforto térmico, uma das soluções seria o aumento de áreas verdes, e para o mesmo 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). Nos seres humanos, interfere na alimentação, o tipo de vestimenta e intensidade de atividade, já nos animais, a expressão do potencial produtivo é determinada pela interação entre genética, nutrição, sanidade e conforto térmico (BURIOL et al., 2015).

Com isso são importantes estudos que avaliam as condições de conforto térmico. Quando as variáveis meteorológicas impactam no meio ambiente de maneira negativa podem ocasionar o desconforto térmico, perda de eficiência na execução de atividades cotidianas e problemas de saúde (COUTINHO et al., 2014). Ainda de acordo com os mesmos autores esses tipos de influência de elemento climático do índice de conforto ou desconforto humano são

melhores compreendido por meio da biometeorologia, que envolve mudanças no sol, sombra e velocidade do vento (MANAVVI; RAJASEKAR, 2023). Ambiente térmico engloba os efeitos da radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa e a velocidade do vento (SOUZA 2010). A interação entre esses fatores e os processos fisiológicos determinam principalmente a sensação de conforto térmico, sendo a combinação de temperatura e umidade ar as principais condicionantes (HONJO, 2009; VAREJÃO-SILVA, 2005).

2.5 Espaço Público: Áreas Verdes/ Arborizadas

Os desafios das grandes cidades tem sido o crescimento populacional e o aparecimento da industrialização em larga escala, o qual intensificou o fluxo de pessoas para as cidades, resultando em um desenvolvimento desordenado devido à falta de planejamento (MARTELLI; SANTOS JR, 2015). Esse desenvolvimento desordenado vem alterando significativamente o ambiente urbano, incluído mudanças climáticas notáveis, que afetam negativamente a qualidade de vida dos habitantes e distanciam os mesmos de uma relação harmoniosa com o ambiente natural (SHAMS et al., 2019).

Conforme Abreu (2008), uma das causas principais para a mudanças climáticas tem sido a falta de arborização, pois com o crescimento acelerado da população urbana, grande parte da vegetação é retirada para a construção de edifícios, avenidas, dentre outros, resultando em uma expansão significativa de concreto. Com a falta da vegetação, há um aumento da incidência da radiação solar direta, na temperatura do ar, redução da umidade do ar e alteração da velocidade e direção dos ventos, causando desconforto térmico aos habitantes das zonas urbanas (ANJOS et al., 2023).

Assim, é possível notar que a presença de vegetação desempenha um papel fundamental para amenizar as temperaturas mais altas e pela diminuição da velocidade do vento, além de proporcionar outros benefícios (GOMES; AMORIM, 2003). Desta forma, de modo significativo, a arborização passou a ser conhecida nas cidades como um importante elemento natural atuando na reestruturação do espaço urbano, pois as áreas bastante arborizadas mostram uma aproximação maior com as condições ambientais normais, portanto, a arborização urbana compreende toda vegetação de porte arbóreo existente nas cidades (ALVES et al., 2017).

As árvores contribuem de forma significativa para refrigeração das áreas urbanas e na conservação de energia, podendo fornecer proteção solar para residências individuais, enquanto evapotranspiração contribuem para reduzir as temperaturas urbanas (ABREU, 2008). Assim, foi amplamente comprovado que as arvores urbanas podem reduzir significativamente a

demanda de energia mais do que os gramados urbanos, isso devido ao seu efeito de sombreamento (GUERRI et al., 2023).

Portanto as árvores desempenham um papel fundamental para um desenho adequado as exigências de qualidade ambiental, ela tem a capacidade de controlar muitos impactos negativos no meio ambiente, desempenhando uma função na melhoria e estabilização do microclima, na qualidade do ar, no controle da drenagem pluviais, na prevenção da erosão do solo e promovendo o bem-estar da população (MCPHERSON et al., 2016).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

Este trabalho foi realizado nas principais áreas de lazer (praças, parques) (Tabela 1) do município de Humaitá, localizada no sul do Amazonas, sob coordenada geográfica de Latitude: 7° 30' 22" Sul e Longitude: 63° 1' 38" Oeste (Figura 3). O município possui uma população estimada de aproximadamente 57.195 habitantes (IBGE, 2022). Encontra-se cerca de 675 km da cidade de Manaus/Am e 200 km de Porto Velho/RO (ROHLEDER, 2022).

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 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 período de transição (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018a).

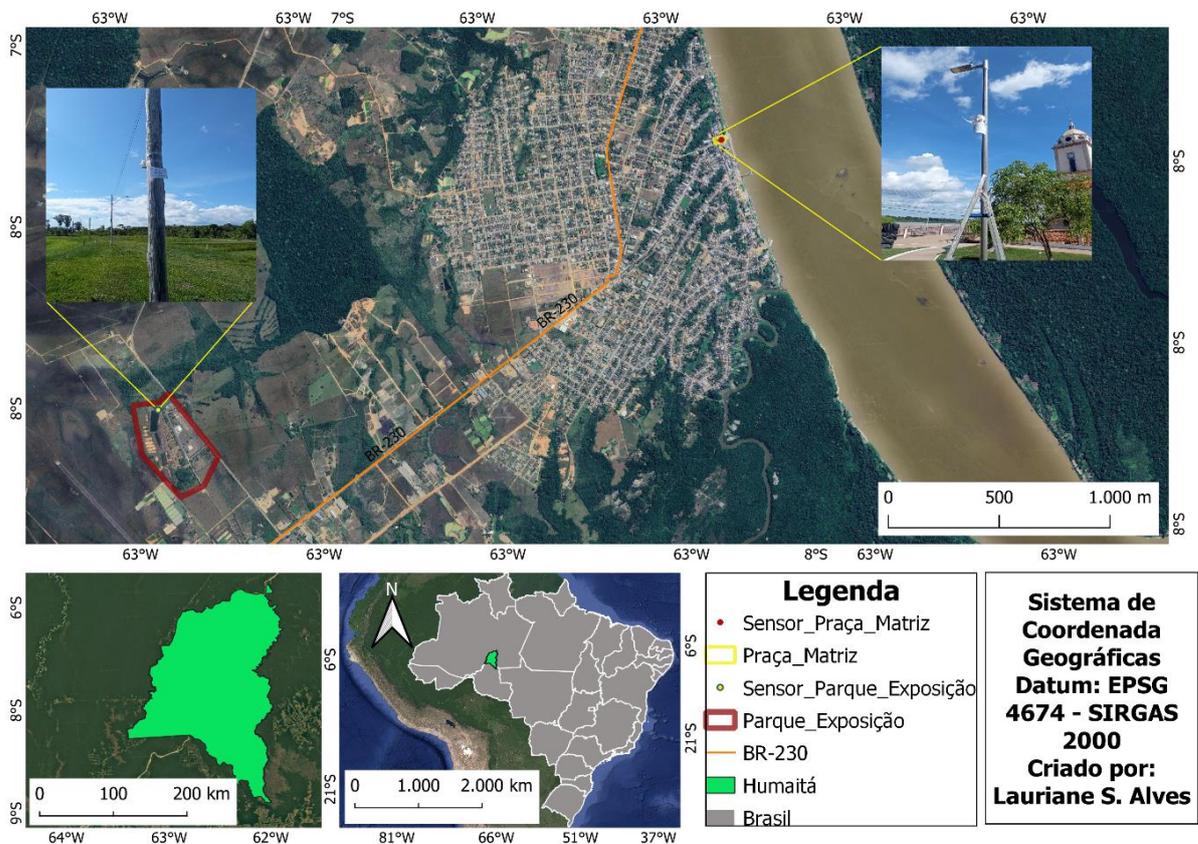


Figura 5. Localização do município de Humaitá, Brasil e os pontos na Praça da Matriz e no Parque de Exposição.

Fonte: Autor

Tabela 1. Descrição da Praça e Parque público no município de Humaitá - AM.

PRAÇAS e PARQUE	DESCRIÇÃO	ÁREA DO LOCAL
Praça da Matriz	É uma área dentro da cidade com pequenos edifícios ao em torno, sendo bem movimentada, com a presença de pessoas e veículos.	
Parque de Exposição	É uma área que fica localizada na BR da cidade, com fluxo médio de médio de pessoas e veículos e quantidade média de vegetação.	

Fonte: Autor

A Praça Benjamin Constant conhecida como Praça da Matriz (PM) no município de Humaitá, no estado do Amazonas, é bastante frequentada pela população e está localizada dentro da cidade em frente a orla. É um local bastante movimento no período do dia e a noite, tem em suas proximidades duas escolas, a Igreja Matriz, a câmara dos vereadores e a prefeitura da cidade. A Praça Benjamin Constant, é um espaço público importante na região. Ela pode servir como ponto de encontro para a comunidade local, eventos culturais e atividades ao ar livre. Geralmente, praças como essa oferecem áreas verdes, bancos para descanso, símbolos históricos e podem ser utilizadas para diversas atividades recreativas. Quando se trata da arborização a área apresenta uma quantidade significativa de arvore ao seu entorno, deixando assim esse ambiente mais agradável (Tabela 1 e Figura 4).



Figura 6. Localização da Praça da Matriz no município de Humaitá Amazonas
Fonte: Google Earth

O Parque de Exposições Dr. Renato Pereira Gonçalves, localizado no município de Humaitá, Amazonas, é um espaço dedicado a eventos agropecuários, feiras, exposições e atividades culturais na região. Geralmente, esse tipo de parque conta com estruturas como pavilhões para exposições, áreas para leilões, palcos para apresentações e eventos, além de espaços para alimentação e comércio. O Parque de Exposições Dr. Renato Pereira Gonçalves pode desempenhar um papel importante na promoção da agricultura, pecuária e cultura local, reunindo a comunidade em torno de atividades diversas. O ambiente fica na BR da cidade, onde passa o anel viário na frente. As pessoas costumam frequentar este local no período da tarde ao pôr do sol, para fazer caminha, atividade física e passeios, pois esse horário é o mais confortável para frequentar. Apesar de apresentar grande vegetação o ambiente apresenta grande temperaturas (Tabela 1 e Figura 5).



Figura 7. Localização do Parque de Exposições Dr. Renato Pereira Gonçalves município de Humaitá Amazonas

Fonte: Google Earth

3.2. Coleta de Dados

Os dados de temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR) e temperatura do ponto de orvalho (Td) foram coletados com o auxílio de dois sensores Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) (Figura 6A) instalados na praça Benjamin Constant, conhecida como Praça da Matriz (PM) (Figura 6B) e Parque de Exposições Dr. Renato Pereira Gonçalves (PE) (Figura 6C), para analisar o índice de conforto e desconforto térmico.

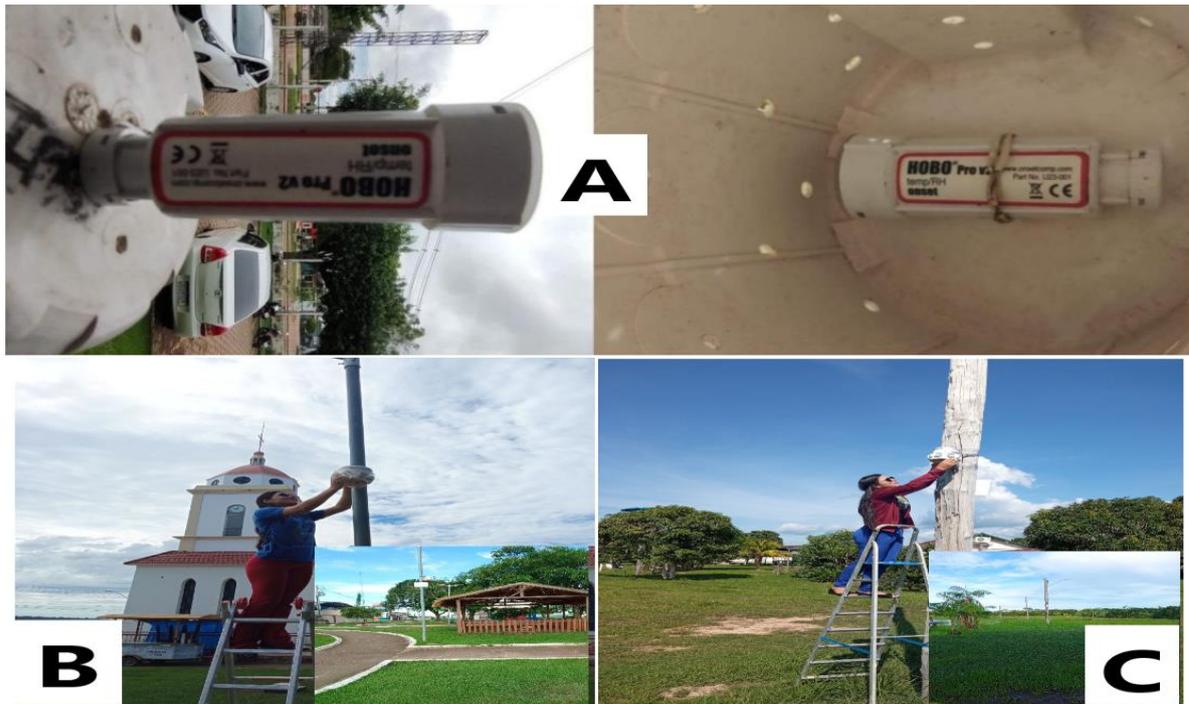


Figura 8. Locais de Instalação dos sensores Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) (A) medido a temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), na Praça da Matriz (B) e Parque de Exposições (C).

Fonte: Autor

Os Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) foram programados para medir os dados de Tar, UR e Td a cada 1 hora de janeiro a dezembro de 2024, durante 24 horas por dia e, foram descarregados, a cada quinze dias. O sensor é retirado do abrigo protetor e ligado diretamente à estação USB (Figura 7B), o qual é conectada ao notebook para o descarregamento dos dados por meio software (HOBOWare) (Figura 7A). Essa programação foi escolhida devido essas áreas apresentarem ser frequentadas durante o dia e a noite, destacando-se o período da noite como o mais movimentado, principalmente a Praça da Matriz (PM).

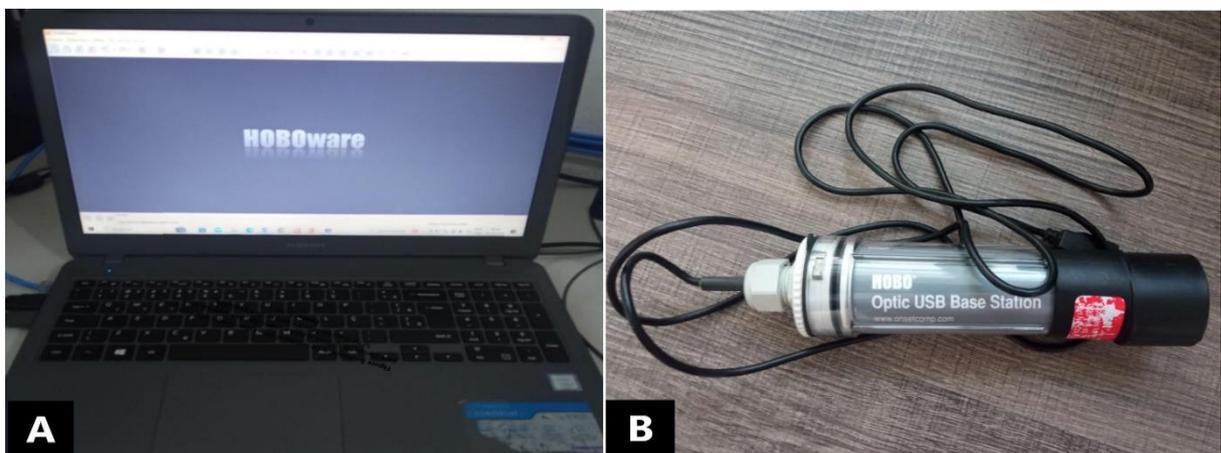


Figura 9– Aparelho de notebook (A) e cabo HOBO Optic USB Base Station (B), utilizados para a coleta dos dados de Tar, UR e Td na Praça da Matriz e Parque de Exposições.

Fonte: Autor

3.3. Análise e Processamento dos dados

Após coletar os dados de Tar, UR e Td, foram feitos os cálculos da pressão de saturação (es) segundo TETENS (1973) (Equação 1), pressão de vapor (ea) (Equação 2), as quais utilizadas para calcular o índice de conforto térmico (ICH) (Equação 3),

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

$$e_a = \left(es * \frac{UR}{100}\right) \quad (2)$$

$$ICH = T_{ar} + \frac{5}{9}(e_a - 10) \quad (3)$$

Onde:

e_s : pressão de saturação;

e_a : pressão de vapor;

Tar: temperatura (°C);

UR: umidade relativa (UR %)

ICH: índice de conforto térmico (°C)

Conforme os valores estimados de ICH, utiliza-se para determinação do nível de conforto de uma pessoa, a faixa de intervalos do ICH e seus respectivos efeitos nos seres humanos, baseados nos índices propostos por Thom (1959) (Quadro 1).

Quadro 1 - A faixa de intervalos para determinação do nível de conforto de uma pessoa, será baseado nos intervalos do índice ICH

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).

Para calcular o índice de desconforto térmico (IDH) utilizou-se a seguinte equação, que segundo Anderson (1965) é dada pela Equação 4 de acordo com o método proposto por Thom (1959).

$$IDH = 0,99 * T_{ar} + 0,36 * T_d + 41,5 \quad (4)$$

Onde:

Td: temperatura ponto de orvalho (°C);

IDH: índice de desconforto térmico (°C);

Conforme os valores estimados de IDH utiliza-se para determinação do nível de desconforto de uma pessoa, a faixa de intervalos do IDH e seus respectivos efeitos nos seres

humanos, baseados nos índices propostos por Ono e Kawamura (1991), respectivamente (Quadro 2).

Quadro 2 – A Faixa de intervalos para análise do Índice de Desconforto Térmico Humano (IDH) e seus respectivos efeitos nos seres humanos

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).

Após as realizações dos cálculos foram gerados os gráficos por meio da linguagem de programação Python. A dispersão da média horária e mensal do índice de conforto e desconforto térmico foram apresentadas em diagramas de caixas (boxplot) qual foi elaborado utilizando o software de linguagem programação python através das bibliotecas matplotlib.pyplot (plt), pandas (pd), seaborn (sns) e numpy (np). O boxplot é composto por vários elementos sendo limite superior e inferior, quartil 1, mediana (quartil 2), quartil 3 e os valores discrepantes (outliers) para fazer a repartição do índice de conforto térmico, e assim, fornece meios para descrever os resultados dos dados (PERES, 2022).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da Temperatura e Umidade Relativa na Praça da Matriz e Parque de Exposição

Conforme os meses analisados na Praça da Matriz (PM) e no Parque de Exposição (PE), de janeiro a dezembro de 2024, foram feitas a divisão entre o período seco e chuvoso, sendo período chuvoso de janeiro a abril, de outubro a dezembro e maio considerado mês de transição do chuvoso para o seco. Já o período seco ocorre nos meses de junho a agosto e setembro considerado mês de transição do seco para o chuvoso.

Assim, pode-se observar que os valores médios máximos de temperatura no período chuvoso na PM na parte da tarde ocorreram no mês de outubro sendo de 38,7°C seguidos de abril 36,03°C, março, maio, novembro e dezembro sendo de 34,3°C à 35,8°C e nos meses de janeiro e fevereiro foram os quais apresentaram valores médios mínimos sendo de 32,6°C à 33,4°C, todos esses valores foram apresentados no período da tarde das 12h às 14h (Figura 10a).

No PE na parte da tarde os valores médios máximos de temperatura no período chuvoso ocorreram também no mês de outubro sendo de 37,9°C, seguidos de abril 36,3°C, fevereiro março e novembro sendo 35,3°C, já nos meses de janeiro, maio e dezembro foram os quais apresentaram os valores médios mínimos sendo de 33,2°C à 34,7°C, todos esses valores foram apresentados no período da tarde das 12h às 14h (Figura 10b).

Já os valores médios de temperatura no período chuvoso na parte da manhã não houve grande diferença entre os meses analisados em ambos espaços. Na PM os valores variaram entre 24,07°C e 25,6°C (Figura 10a), já no PE os valores foram menores sendo de 23,4°C à 24,9°C (Figura 8b), sendo esses valores apresentados no período da manhã das 00h às 06h. Na parte da noite também não houve grande diferença nos valores médios de temperatura sendo na PM de 25,3°C à 28,1°C (Figura 10a), já PE os valores foram um pouco menores sendo de 24,3°C à 27,5°C (Figura 10b), sendo esses valores apresentados no período da noite das 18h às 23h.

Em relação a Umidade Relativa (UR), no período chuvoso os valores médios máximos foram apresentados no período da manhã e noite. Na PM os maiores valores apresentados foram nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, e dezembro sendo de 94,3% a 96,5%, e 87,7% a 95,5%, seguidos dos meses de outubro e novembro apresentando os valores médios mínimos sendo de 89,3% a 93,9%, e 76,1% a 87,1% todos esses valores foram apresentados das 00h às 06h e das 18h às 23h (Figura 10c).

No PE os valores médios máximos de UR no período chuvoso ocorreram nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio sendo de 96,5% a 98,6%, e 89,05% a 97,3% seguidos dos meses de outubro novembro e dezembro apresentando os valores médios mínimos sendo de 92,3% a 94,1%, e 80,2% a 91,3% todos esses valores foram apresentados das 00h às 06h e das 18h às 23h (Figura 10d).

Já os valores médios de UR no período chuvoso na tarde não houve grande diferença entre os meses analisados com exceção no mês de outubro em ambos espaços (Figura 10). Na PM os maiores valores analisados foram de 57,06% a 67,7%, enquanto que o mês de outubro foi de 46,9% a 49,1% (Figura 10c), já no PE os valores foram de 56,7% a 65,7% , enquanto que o mês de outubro foi de 48,4% a 50,2% (Figura 10d), sendo esses valores apresentados no período da tarde das 12h às 14h.

Já no período seco de junho à agosto e setembro mês de transição, os maiores valores médios de temperatura (Tar) foram no período da tarde das 12h às 14h, com uma variação aproximadamente de 38,6°C à 40,1°C, em ambos espaços analisados (Figura 10). Em relação ao período da manhã e noite houve uma pequena diferença nos espaços analisados, no qual os valores médios de temperatura na PM foram de 23,5°C à 25,7°C na parte da manhã entre as 0h e 6h, enquanto que no período da noite entre 18h e 23h foram de 26,2°C à 30,2°C (Figura 10e). Já no PE os maiores valores médios de temperatura no período da manhã das 0h às 6h foram menores sendo de 20,5°C à 25,1°C, enquanto que no período da noite entre 18h e 23h foram de 22,9°C à 29,5°C (Figura 10f).

Em relação a UR no período seco os valores médios máximos foram apresentados no período da manhã e noite. Na PM os maiores valores apresentados foram no junho sendo de 92,9% a 94,5%, e 70,6% a 92,5%, seguidos dos meses de julho, agosto e setembro apresentando os valores médios mínimos sendo de 85,7% a 91,1%, e 63,6% a 87,2%, todos esses valores foram apresentados das 00h às 06h e das 18h às 23h (Figura 10g).

No PE os valores médios máximos de UR no período seco ocorreram também no mês de junho sendo de 95,8% a 96,8%, e 80,4% a 94,7% seguidos dos meses de julho, agosto e setembro apresentando os valores médios mínimos sendo de 88,9% a 95,6%, e 71,2% a 92,7% todos esses valores foram apresentados das 00h às 06h e das 18h às 23h (Figura 10h).

Já os valores médios de UR no período seco na tarde não houve grande diferença entre os meses analisados em ambos espaços. Na PM os maiores valores analisados foram de 45,8% a 46,8% (Figura 10g), já no PE os valores foram de 41,5% a 42,7%, sendo esses valores apresentados no período da tarde das 12h às 14h (Figura 10h).

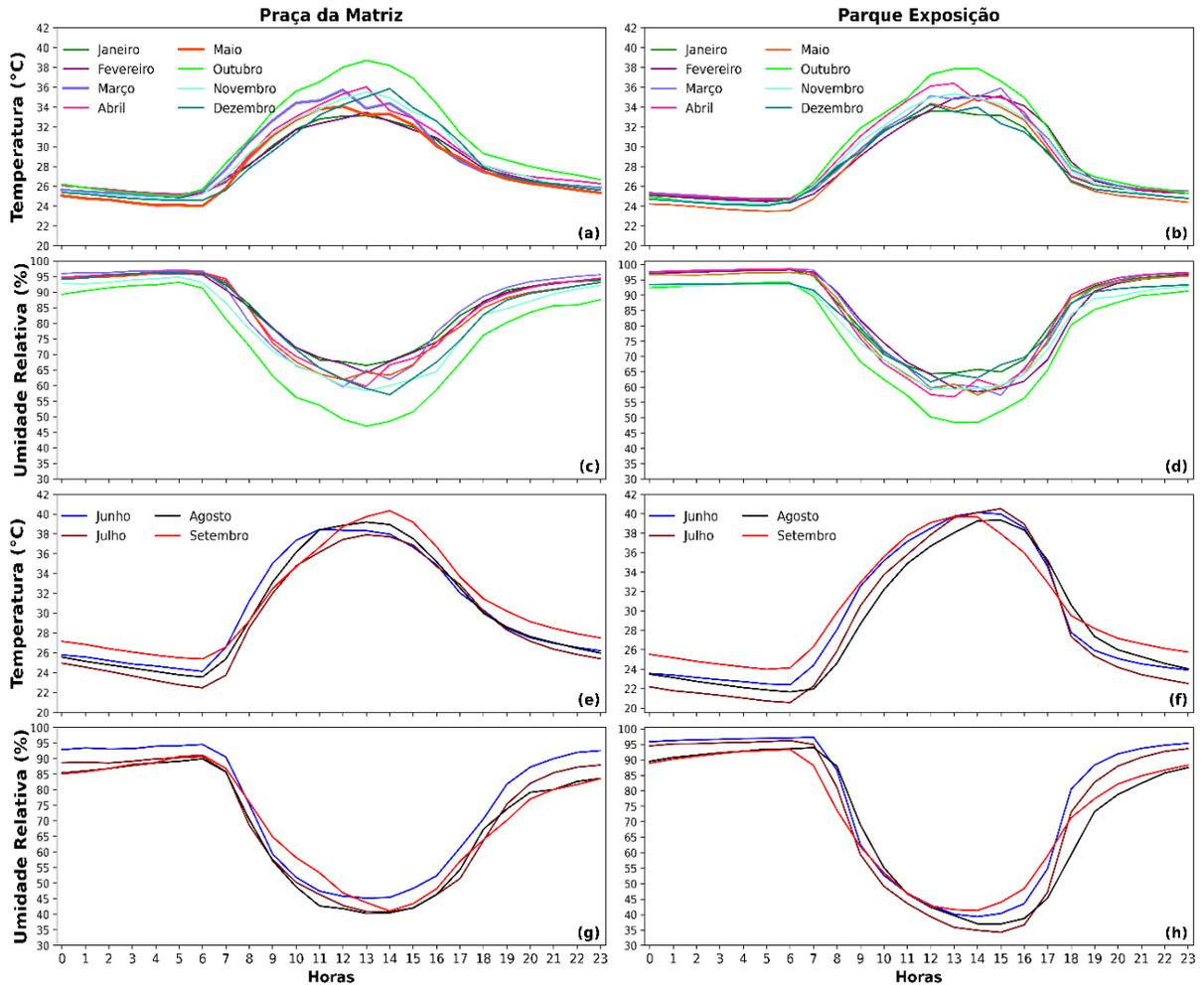


Figura 10– Média horária da temperatura do ar (Tar; °C) e da umidade relativa do ar (UR; %) na Praça da matriz e Parque de Exposição

Fonte: Autor

Os resultados apresentados ocorreram nos dois períodos sazonais, sendo ele no seco e no chuvoso, e assim foi possível notar uma elevada diferença de temperatura em ambos locais. Geralmente esse fato ocorre devido a presença de pouca arborização no local, principalmente na Praça da Matriz. Isto é, onde há áreas mais vegetadas os valores médios de temperatura são relativamente menores do que em áreas com intenso processo de urbanização (BARBOSA et al., 2015).

Apesar da Praça da Matriz está localizada na área urbana do município, notou-se que a temperatura apresentou valores menores em comparação com o Parque de Exposição, sendo que o mesmo está localizado na BR da cidade e com maior presença de vegetação. O que pode ter gerado essa diferença é que na Praça da Matriz há a presença de algumas árvores e pequenas áreas verdes. Os resultados corroboram com Costa et al. (2013) em distritos de Batista Campos e Nazaré exibiram uma notável taxa de arborização urbana, predominantemente marcada pela presença de grandes arvores como mangueiras.

Com isso notou-se que mesmo o Parque de Exposição mesmo sendo uma área com maior vegetação, as temperaturas apresentadas foram mais elevadas na parte da tarde. Barbosa et al. (2015), cita que quanto maior a presença de vegetação e ausência de urbanização as temperaturas tendem a serem menores, mas isso não ocorreu no Parque de Exposição mesmo aquela área apresentando mais áreas verdes, mas devido à ausência de árvores perto da instalação do sensor para sombrear, o espaço apresentou maiores temperaturas. Segundo Oliveira (2011), na cidade de Cuiabá, a cidade de Cuiabá, sobre da influência da vegetação arbórea no microclima e no uso de áreas públicas, mostrou que as regiões mais arborizadas e sombreada apresentaram menores valores de temperatura superficial, quando comparados com aquelas não arborizadas.

Foi possível observar que os valores de temperaturas no Parque de Exposição sempre foram maiores no período da tarde, mas com pequenas diferenças. Já no mês de fevereiro notou-se que a temperatura no Parque de Exposição apresentou uma maior diferença em comparação com a Praça da Matriz na parte da tarde, isso pode ter ocorrido devido a presença de chuvas e nuvens que podem ter ocorrido em um local e no outro não, pois ambos são bem distantes um do outro. Houve também uma pequena variação na temperatura no período da tarde no mês de março no PE isso pode ter sido a presença de nuvens que passaram no local impedido que a radiação solar chegasse até atmosfera (PAVÃO et al., 2015) e fez com que houvesse aquela variação na temperatura.

A Umidade Relativa do ar é inversamente proporcional à temperatura, e apresentou valores mais elevados sendo as mais altas no período chuvoso, resultados que corroboram com Barbosa et al. (2015). Isso ocorre porque o ar mais quente tem maior capacidade de absorver vapor de água (AYOADE, 1996).

Portanto, em períodos de alta UR medidas devem ser tomadas, uma vez que o ar pode parecer pesado e úmido, gerando desconforto para algumas pessoas e intensificando a sensação térmica (FRANÇA, 2009). E conforme observado por Werner et al., (2018), a baixa UR pode resultar em ar mais seco, propenso a desencadear alergias nas mucosas do nariz, garganta e olhos, além de problemas respiratórios. Em regiões de clima quente e úmido, é comum encontrar níveis elevados de umidade relativa do ar (BENTOLILA et al., 2018).

4.2 Análise do Índice de Conforto e Desconforto na Praça da Matriz e Parque de Exposição

Conforme os dados analisados na Praça da Matriz (PM) no período chuvoso os valores médios máximos do índice de conforto térmico (ICH) na parte da tarde das 12h às 14h ocorreram no mês de outubro sendo de 49,7°C à 50,3°C, seguido de março, abril, novembro e

dezembro sendo de 46,8°C à 49,8°C o que corresponde ao desconforto insuportável, já os meses de janeiro, fevereiro e maio foram os meses que apresentaram os valores médios mínimos na parte da tarde sendo de 45,1°C à 45,9°C o que corresponde ao desconforto suportável (Figura 11a).

No PE na parte da tarde os valores médios máximos de ICH no período chuvoso na parte das 12h às 14h ocorreram nos meses de abril e outubro sendo de 48,8°C à 49,4°C, seguido de fevereiro, março e novembro sendo de 46,5°C à 48,03°C o que corresponde ao desconforto insuportável, já os meses de janeiro, maio e dezembro foram os meses que apresentaram os valores médios mínimos na parte da tarde sendo de 45,4°C à 46,2°C o que corresponde ao desconforto suportável e insuportável (Figura 11b).

Os valores médios de ICH no período chuvoso na parte da manhã não houve muita diferença entre os espaços analisados. Na PM os valores médios variaram entre 34,4°C à 37,5°C (Figura 11a), já no PE os valores foram menores, mas bem próximos sendo de 33,6°C à 36,8°C (Figura 11b), esses valores foram apresentados no período da manhã das 00h às 06h o que corresponde ao grau de conforto variando. Na parte da noite das 18h às 23h os valores médios de ICH foram bem próximos também, sendo na PM de 36,9°C à 40,7°C (Figura 11a), já no PE os valores médios de ICH foram menores sendo de 35,1°C à 40,05°C (Figura 11b), assim ambos espaços no período da noite apresentaram grau de conforto variando e desconforto suportável.

Já no período seco de junho à agosto e setembro mês de transição do seco para o chuvoso na PM, os valores médios máximos do ICH ocorreram na parte da tarde das 12h às 15h nos meses de junho e setembro sendo de 47,5°C à 51,2°C, seguido agosto sendo de 46,6°C à 49,08°C, o que corresponde ao desconforto insuportável, já o mês de julho foi o mês que apresentou os valores médios mínimos na parte da tarde sendo de 45,6°C à 47,03°C o que corresponde ao desconforto suportável e insuportável (Figura 11c).

No PE na parte da tarde os valores médios máximos de ICH no período seco na parte das 12h às 15h ocorreram nos meses de junho e setembro sendo de 48,5°C à 50,6°C, seguido de julho sendo de 46,1°C à 49,2°C o que corresponde ao desconforto insuportável, já valores médios mínimos foram apresentados no mês de agosto diferente da PM, qual variou de 45,6°C à 48,00°C o que corresponde ao desconforto suportável e insuportável (Figura 11d).

Em relação aos valores médios no período seco na parte da manhã houve uma grande variação entre os meses em ambos espaços analisados (Figura 11). Na PM o maior valor médio máximo foi no mês de setembro que variou de 36,3°C à 38,5°C, seguido de junho sendo de 34,3°C à 37,3°C, já os meses de julho e agosto apresentaram os valores médios mínimos sendo

de 30,6°C à 35,5°C, todos esses meses correspondem ao grau de conforto variando sendo das 00h às 06h (Figura 11c).

No PE os valores médios máximos no período seco parte da manhã também foi no mês de setembro, sendo de 33,8°C à 36,1°C, seguido de junho com 31,4°C à 33,4°C o que correspondem ao grau de conforto variando, os meses de julho e agosto apresentaram os valores médios mínimos sendo de 28,01°C à 32,3°C que correspondem ao grau confortável e conforto variando sendo das 00h às 06h (Figura 11d). Assim foi possível observar que os meses apresentaram as mesmas seqüências que a PM havendo apenas diferenças nos valores do ICH, qual o PE apresentaram ser menores.

Na parte da noite das 18h às 23h em ambos espaços os valores médios apresentaram as mesmas seqüências que na parte da manhã, havendo apenas diferença nos valores, o qual a PM apresenta ser maiores em comparação com o PE. O setembro foi o mês que apresentou os valores médios máximos sendo na PM de 38,9°C à 42,1°C, seguido de junho com 38,6°C à 41,1°C (Figura 11c), já no PE os valores no mês setembro foi de 36,4°C à 40,2°C, seguido de junho com 34,4°C à 38,8°C (Figura 11d), o que corresponderam ao grau de conforto variando e desconforto suportável, os meses de julho e agosto apresentaram os valores médios mínimos sendo de 35,7°C à 39,7°C na PM (Figura 11c), já no PE foram de 31,1°C à 39,4 que corresponderam ao grau conforto variando sendo das 18h às 23h (Figura 11d).

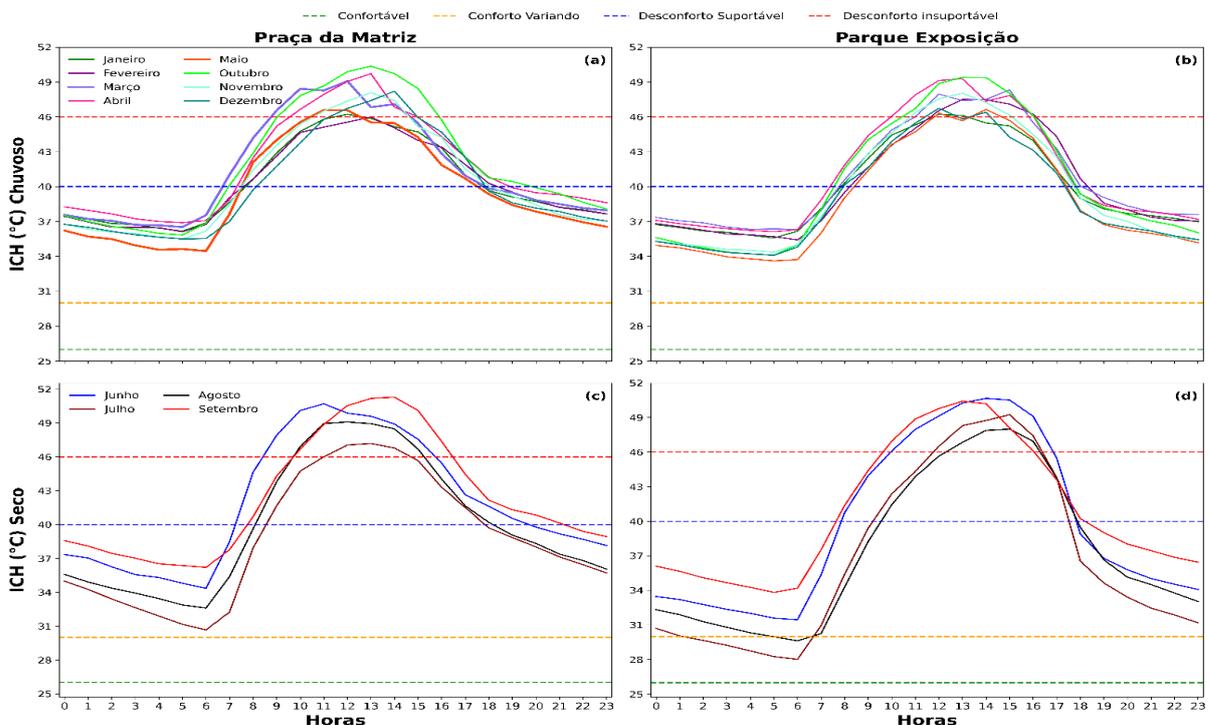


Figura 11 – Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) na Praça da Matriz e Parque de Exposição

Fonte: Autor

Em relação aos valores médios máximos do Índice de desconforto Térmico (IDH) analisados na Praça da Matriz no período chuvoso na parte da tarde das 12h às 14h ocorreram no mês de outubro sendo de 86,9°C à 88,8°C, seguido de março, abril, novembro e dezembro sendo de 83,3°C à 86,2, já os meses de janeiro, fevereiro e maio foram os meses que apresentaram os valores médios mínimos na parte da tarde sendo de 82,2°C à 83,5°C. Assim todos os meses analisados corresponde ao estresse devido ao calor (Figura 12a).

No PE na parte da tarde os valores médios máximos do IDH no período chuvoso das 12h às 14h ocorreram no de outubro sendo de 87,3°C à 87,9°C seguido de fevereiro, março, abril e novembro sendo de 84,8°C à 86,9°C, já os meses de janeiro, maio e dezembro foram os meses que apresentaram os valores médios mínimos na parte da tarde sendo de 83,5°C à 85,05°C. Assim todos os meses analisados corresponde ao estresse devido ao calor (Figura 12b).

Em relação aos valores médios do IDH na PM os valores foram bem próximos no período chuvoso na parte da manhã das 00h às 06 nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, e outubro sendo de 75,3°C à 76,05°C o que correspondem ao efeito desconfortável devido ao calor, enquanto de os meses de maio, novembro e dezembro apresentaram os valores médios mínimos sendo 73,5°C à 75°C, o que correspondem ao efeito de confortável e desconfortável devido ao calor (Figura 12a). Na parte da noite das 18h às 23 todos os meses do período chuvoso apresentaram ser desconfortável devido ao calor, no qual os valores do IDH variaram de 75,2°C à 79,3°C (Figura 12a).

Já no PE das 00h às 06h os valores foram bem próximos com a PM, no qual os maiores valores foram nos meses de março e abril sendo 75,3°C à 75,9° o que correspondem ao efeito desconfortável devido ao calor, seguido dos meses de janeiro, fevereiro, maio, outubro, novembro e dezembro sendo de 73,05°C à 75,2°C o qual apresentaram o efeito de confortável e desconfortável devido ao calor (Figura 12b). Na parte da noite das 18h às 23h os valores médios máximos ocorrem nos meses janeiro, fevereiro, março, abril e outubro sendo de 75,3°C à 78,05°C o que correspondem ao efeito desconfortável devido ao calor, já os valores médios mínimos ocorreram nos meses de maio novembro e dezembro sendo de 74,2°C à 76,1°C, o qual apresentaram o efeito de confortável e desconfortável devido ao calor (Figura 12b).

No período seco de junho a setembro na parte da tarde das 12h às 14h todos os meses apresentaram efeito de estresse devido ao calor em ambos espaços analisados. No qual os maiores valores médios máximos de IDH na PM foram nos meses de junho, agosto e setembro sendo de 87,8°C à 90,1°C, seguido de julho qual apresentou os valores médios mínimos sendo

de 85,8°C à 87,1°C (Figura 12c), já no PE os valores foram menores, havendo pouca diferenças entre os meses no qual os valores variam de 85,7° à 89,8°C em todos os meses do período seco (Figura 12d).

Em relação aos valores médios máximos de IDH no período seco na parte da manhã das 00h às 6h na PM ocorreram nos meses de junho e setembro sendo de 73,6°C à 77,1°C qual apresentaram o efeito confortável e desconfortável devido ao calor, seguido de julho e agosto sendo de 71,1°C à 74,9°C qual apresenta efeito confortável (Figura 12c), já no PE em todos os analisados no período seco de junho a setembro apresentaram ser confortável com valores médios de 70,2°C à 74,8°C (Figura 12d).

Na parte da noite das 18h às 23h nos meses de junho a setembro na PM todos meses apresentaram efeito de desconfortável devido ao calor, no qual os valores médios foram de 75,5°C à 80,1°C (Figura 12c), já no PE os valores médios foram menores havendo uma variação entre os meses no qual os valores médios máximos ocorreram nos meses de agosto sendo de 75,8°C à 79,7°C o qual apresenta o efeito de desconfortável devido ao calor, seguido dos valores médios mínimos sendo nos meses de junho, julho e agosto com 71,1°C à 79,3°C apresentando efeito confortável e desconfortável devido ao calor (Figura 12d).

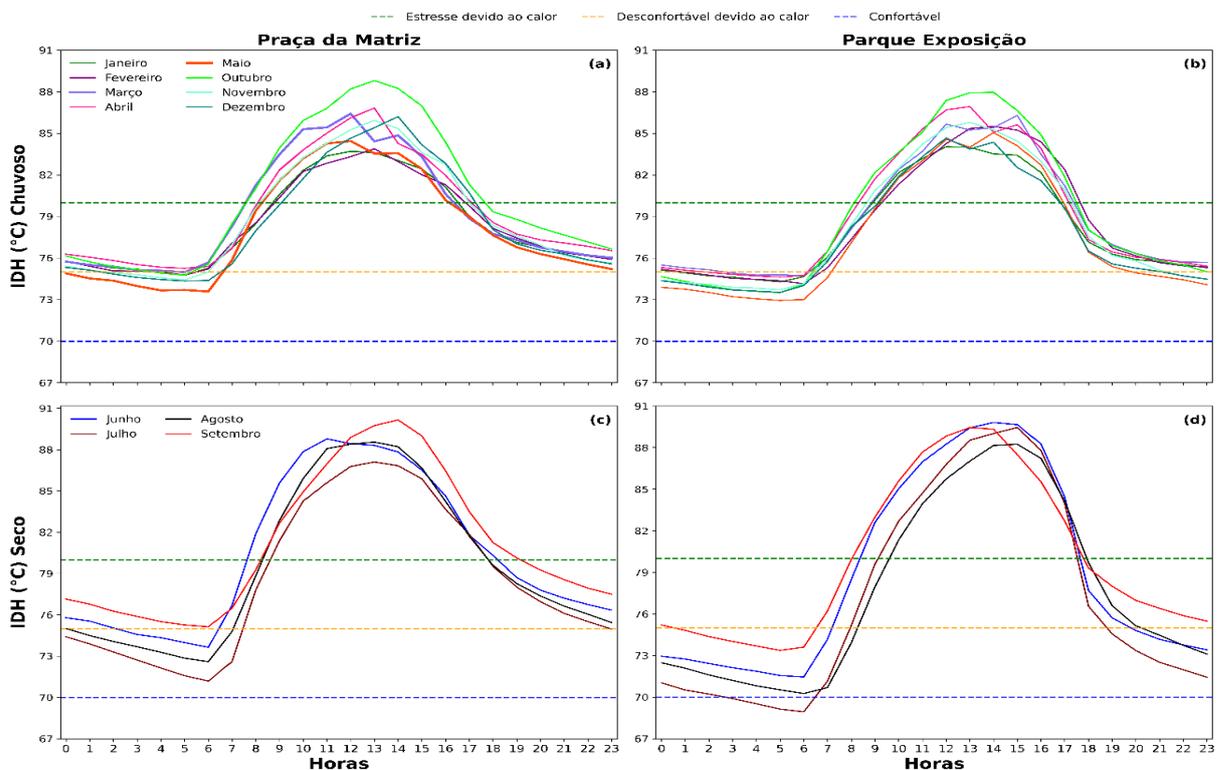


Figura 12– Média horária do Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) na Praça da Matriz e Parque de Exposição

Fonte: Autor

Comparando a PM com o PE, notou-se que os maiores valores de ICH e IDH no período chuvoso ocorreram no mês outubro na PM, sendo somente esse mês que apresenta ser maior em comparação com PE, pois dentre os meses analisados os valores do PE apresentaram ser maiores com exceção o mês de outubro.

Os valores da PM apresentaram ser maiores que o PE somente na parte da manhã e à noite, isso ocorre devido ao PE apresentar a maior presença de áreas verdes no local, pois áreas com maior vegetação apresenta maior absorção de energia, sendo assim é capaz de reduzir as amplitudes térmicas, insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e velocidade do vento (ALVES et al., 2017).

Já na parte da tarde os valores da PM apresentaram serem menores, isso pode ter ocorrido devido aquela área apresentar maior arborização e pequenas áreas verdes, pois apesar de ser uma área dentro da cidade tem maior arborização ao seu entorno e fica de frente a rio da cidade. Segundo Oliveira (2011), as áreas públicas são essências para o bem-esta da população quando arborizada, pois influencia diretamente na saúde física e mental. Conforme o mesmo autor, áreas públicas arborizadas, como parques e praças, oferecem vários benefícios aos habitantes da cidade, pois influencia na melhoria da qualidade de vida, e servem como pontos turísticos e promovem até um espaço onde as pessoas possam praticar atividades físicas.

As árvores urbanas têm o potencial de reduzir significativamente a demanda de energia em maior medida do que os gramados, devido ao seu efeito de sombreamento (GUERRI et al., 2023). Conforme Brun et al.(2010) a vegetação é um meio natural que pode ser usado para manter os efeitos prejudiciais da radiação e aumentar o conforto humano dentro dos centros urbanos.

4.3 Análise da variação do Índice de Conforto e Desconforto Térmico no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição

Conforme as médias horárias de ICH analisadas no período chuvoso na PM e PE, utilizando o gráfico Boxplot, os resultados mostraram que os valores no interquartis de 25% na Praça da Matriz, os maiores valores apresentado no período da tarde das 13h às 17h variaram de 39,5°C e 43,8°C qual indica desconforto suportável, já no período da manhã das 0h às 11h foram de aproximadamente de 38°C e 37°C qual indica conforto variando, enquanto que período noite das 18h às 23h houve uma variação de 42°C à 37,3°C, apresentando conforto variando e desconforto suportável (Figura 13a).

Já no Parque de Exposição, os maiores valores de ICH dos interquartis de 25% na parte da tarde das 13h às 17h variaram de 44,7°C à 42,9°C qual indica desconforto suportável, já no

período da manhã das 0h às 11h foram de aproximadamente de 35°C à 43°C apresentando conforto variando e desconforto suportável, enquanto que período noite das 18h às 23h houve variação entre 38,9°C à 35,2°C, apresentando conforto variando (Figura 13b).

Na Praça da Matriz no período chuvoso os interquartis de 50% conhecidos como medianas, os maiores valores dos na parte da tarde das 13h às 17h variaram de 44,8°C à 47,3°C apresentando desconforto suportável e insuportável, já no período da manhã das 0h às 11h foram de 39°C apresentando conforto variando, enquanto que período da noite das 18h às 23h variaram de 44,8°C à 40°C, apresentando desconforto suportável (Figura 13a). Enquanto que no PE os maiores valores de medianas no período da tarde das 13h às 17h variou de 47,5°C à 46,2°C apresentando desconforto insuportável, na parte da manhã das 0h às 11h foram de 35,7°C à 44,8°C, no período da noite das 18h às 23h foram de 43°C à 35,7°C, o qual indica conforto variando e desconforto suportável em ambas as partes manhã e noite (Figura 13b). Assim pode-se observar que no período chuvoso os dados são assimétricos negativos, pois as maiorias de ambos espaços, os valores estão mais próximos do interquartis de 75%.

Em relação aos interquartis de 75% no período chuvoso na PM e PE, não houve grande diferenças entre ambos, onde os maiores valores na parte da tarde das 13h às 17h variaram entre 47,3°C e 49,9°C apresentando desconforto insuportável (Figura 13a e 13b), já na parte da manhã e noite os valores apresentaram uma maior diferença, sendo que na PM das 0h às 11h variou de 41°C à 44,7°C apresentando desconforto suportável (Figura 13a), enquanto de PE a variação foi de 38°C à 46,3°C apresentando ser conforto variando á desconforto insuportável (Figura 13b), na parte da noite das 18h às 23h na PM os valores variaram de 42,3°C à 49,5°C (Figura 13a), enquanto que no PE foram aproximadamente de 40°C à 48°C (Figura 13b), assim ambos espaços apresentaram desconforto suportável e insuportável.

Comparando os valores médios máximos do ICH analisados no período chuvoso na PM e no PE, notou-se que das 13h às 17h os maiores valores na PM foram de 55°C à 57,5°C (Figura 13a), já no PE foram de 55°C à 58,9°C (Figura 13b), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos apresentados variou de 46°C à 53,5°C (Figura 13a), enquanto que no PE foram de 40,3°C à 50°C (Figura 13b), já na parte da noite na PM das 18h às 23h variou de 56°C à 47°C (Figura 11a), enquanto que no PE foram de 56°C à 41°C (Figura 13b). Em relação aos valores mínimos do ICH período chuvoso na PM das 13h às 17h apresentou uma variação de 31°C à 33,8°C (Figura 13a), já no PE houve uma maior variação de 30,2°C à 36°C (Figura 13b), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos apresentados variaram de 29°C à 31°C (Figura 13a), enquanto que no PE foram de 31°C à 35°C (Figura

13b), já na parte da noite das 18h às 23h houve pouca diferença entre a PM e o PE, qual variou de sendo de 23,5°C à 30,1°C (Figura 13a e 13b).

Conforme os dados de ICH analisados nos interquartis de 25% período seco na PM os maiores valores na parte da tarde da 13h às 17h variou de aproximadamente 44°C à 42,2°C (Figura 13c), já no PE variou de 47°C à 43°C (Figura 13d), assim ambos espaços apresentaram desconforto suportável e insuportável, na parte da manhã das 0h às 11h na PM os maiores valores variaram de 35°C à 45,1°C (Figura 13c), já o PE os maiores valores variaram de 31°C à 45°C (Figura 13d), na parte da noite das 18h às 23h na PM os maiores valores de ICH variaram de 39°C à 37°C (Figura 13c), enquanto que no PE variaram de 37°C à 32 (Figura 13d), assim ambos espaços apresentaram somente conforto variando.

Na PM no período seco os maiores valores de mediana ou interquartil de 50% na parte da tarde das 13h às 17h variaram de 47,3°C à 43,3°C (Figura 13c), no PE os valores variaram de 49°C à 45°C (Figura 13d), apresentando desconforto suportável e insuportável nas duas áreas, na parte da manhã das 0h às 11h na PM os valores de ICH variaram de 37°C à 49°C (Figura 13c), no PE valores variaram de 34°C à 47°C (Figura 13d), assim ambos espaços apresentaram conforto variando e insuportável. Já na parte da noite das 18h às 23h os maiores valores na PM variaram de 42,3°C à 34°C (Figura 13c), enquanto que PE foram de 39°C à 35°C (Figura 13c), com isso ambos espaços apresentaram conforto variando suportável. Assim pode-se observar que os valores da medianas estão mais próximos dos interquartis de 75%, o qual indica que os dados no período seco são também assimétricos negativos.

Em relação aos interquartis de 75% no período seco, os valores da PM foram menores em comparação com PE no período da tarde das 13h às 14h, o qual variou de 50°C à 43,9°C que indica desconforto suportável e insuportável (Figura 13c), enquanto que no PE variou de 50,3°C à 46°C qual indica desconforto insuportável (Figura 13d), na parte da manhã das 0h às 11h e noite das 18h às 23h, notou-se os valores na PM foram maiores que no PE, sendo de 38,5°C à 51°C (Figura 13c), enquanto que no PE foram de 34,9°C à 48°C (Figura 13d), sendo conforto variando e desconforto insuportável em ambos espaços, já a noite foram de 43,6°C à 38,8°C (Figura 13c), enquanto que no PE foram de 41,9°C à 35°C (Figura 13d), sendo conforto variando e desconforto suportável.

Os valores médios máximos do ICH analisados no período seco na PM e no PE, notou-se que das 13h às 17h os valores máximos na PM variaram de 47,5°C à 55°C (Figura 13c), já no PE foram de 50°C à 55°C (Figura 13d), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos variaram de 40,1°C à 55,2°C (Figura 13c), enquanto que no PE foram de 40,1°C à

53,6 °C (Figura 13d), já na parte da noite na PM das 18h às 23h variou de 41,1 °C à 46 °C (Figura 13c), enquanto que no PE foram de 41 °C à 44,8 °C (Figura 13d).

Em relação aos valores mínimos do ICH período seco na PM das 13h às 17h apresentou uma variação de 35 °C à 37,2 °C (Figura 13c), já no PE houve uma maior variação de 36 °C à 41,8 °C (Figura 13d), na parte da manhã na PM e no PE das 0h às 11h os valores máximos apresentados em ambos espaços variaram de 24,2 °C à 39 °C (Figura 13c e 13d), já na parte da noite das 18h às 23h houve uma maior diferença PM e o PE, qual variou de sendo de 33,2 °C à 35,9 °C (Figura 13c), já no PE variou de 28,5 °C à 35,9 °C (Figura 13d).

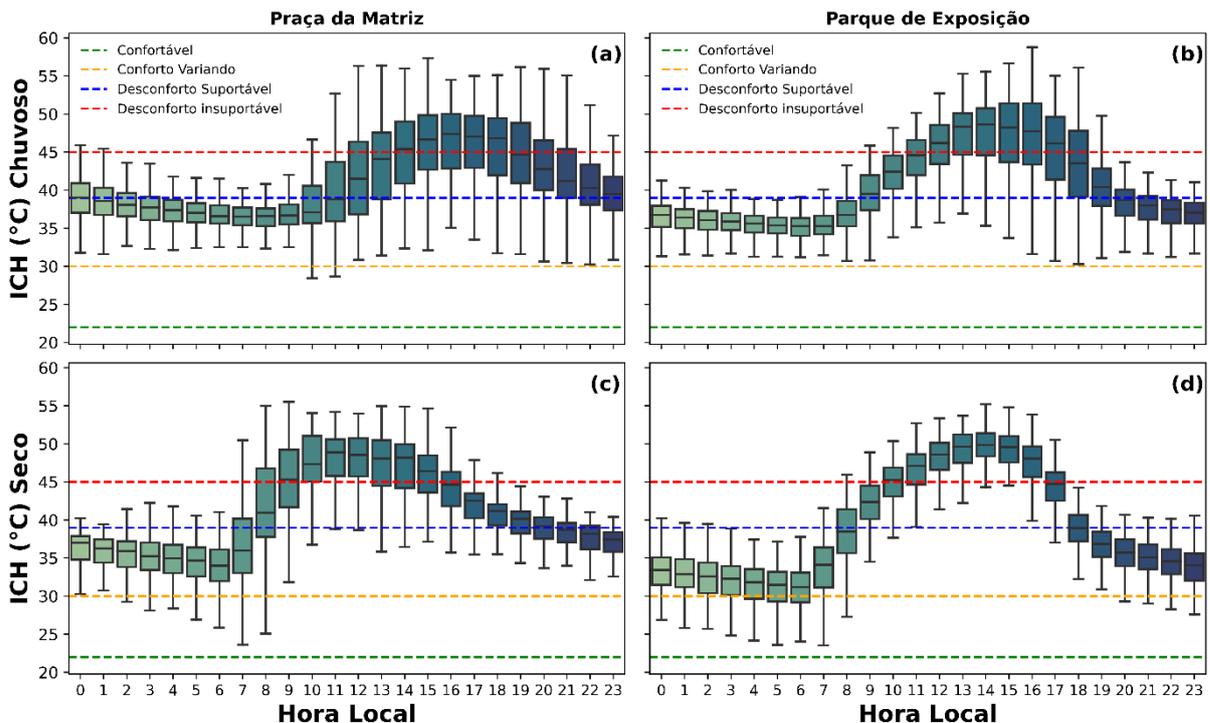


Figura 13 – Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição.

Fonte: Autor

As médias horárias de IDH analisadas no período chuvoso na PM e PE, com o uso do gráfico Boxplot, os resultados mostram que os maiores valores no interquartil de 25% na Praça da Matriz foram apresentados na parte da tarde das 13h às 14h sendo aproximadamente 77,6 °C à 81 °C (Figura 14a), já no PE variou de 84 °C à 79 °C (Figura 14b) assim ambos espaços apresentaram desconfortável e estresse devido ao calor, na parte da manhã das 0h às 11h na PM os maiores valores variaram de 75,3 °C à 74,9 °C (Figura 14a), já no PE os maiores valores variaram de 74,6 °C à 78,9 °C (Figura 14b), na parte da noite das 18h às 23h na PM os maiores valores de IDH variaram de 79 °C à 76 °C (Figura 14a), no PE nesse mesmo horário variou de 78 °C à 74,8 °C (Figura 14b), assim ambos período apresentaram ser confortável e desconfortável devido ao calor.

Na PM no período chuvoso os interquartis de 50%, os maiores valores de IDH na parte da tarde das 13h às 17h foram aproximadamente de 81,2°C à 85°C (Figura 14a), já no PE os valores variaram de 82°C à 86,9°C (Figura 14b), assim ambos espaços apresentaram estresse devido ao calor, na parte da manhã das 0h às 11h os valores de IDH variaram de 75°C à 76,7°C (Figura 14a), apresentando desconfortável devido ao calor, já no PE pode-se observar uma grande diferença entre os valores na parte da manhã o qual variou de 75°C à 81,2°C (Figura 14b), apresentando ser desconfortável e estresse devido ao calor, na parte da noite das 18h às 23h, notou-se que os valores da PM foram maiores em comparação com o PE, qual teve variou de 84°C à 77,9°C (Figura 14a), enquanto que no PE foram aproximadamente de 81°C à 75°C (Figura 14b), assim ambos apresentaram ser desconfortável e estresse devido ao calor.

Em relação aos interquartis de 75% no período chuvoso, os maiores valores de IDH na PM na parte da tarde das 13h às 18h foram de aproximadamente 85°C à 87°C (Figura 14a), já no PE os valores foram maiores sendo de 87°C à 89°C (Figura 14b), ambas áreas apresentaram estresse devido ao calor, na parte da manhã das 0h às 8h os valores da PM foram maiores sendo de 78,2°C à 75,1°C o que apresenta ser desconfortável devido ao calor (Figura 14a), enquanto que no PE não houve grande variação sendo apenas 75°C apresentando ser confortável (Figura 14b), já das 9h às 11h os valores na PM passaram a ser menores sendo de 76°C à 81°, já no PE foram de 79°C à 84°C, ambas as áreas apresenta estresse devido ao calor, na parte da noite das 18h às 23h, notou-se os valores na PM foram maiores que no PE, sendo de 87°C à 78,9°C (Figura 14a), enquanto que no PE foram de 85°C à 76°C (Figura 14b), sendo desconfortável e estresse devido ao calor em ambos espaços.

Os valores médios máximos do IDH analisados no período chuvoso na PM das 13h às 17h apresentaram os maiores valores sendo de 93°C à 92°C (Figura 14a), já no PE foram de 94°C à 96°C (Figura 14b), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos apresentados variaram de 79°C à 88°C (Figura 14a), enquanto que no PE foram de 76°C à 87,3°C (Figura 14b), já na parte da noite na PM das 18h às 23h variou de 93°C à 84°C (Figura 14a), enquanto que no PE foram de 78,3°C à 93,5°C (Figura 14b). Em relação aos valores mínimos do IDH período chuvoso na PM das 13h às 17h houve pouca variação o qual apresentou serem de 72°C (Figura 14a), já no PE houve uma maior variação de 75°C à 72°C (Figura 14b), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos apresentados variou de 70,8°C à 72°C (Figura 14a), enquanto que no PE foram de 72°C à 74,7°C (Figura 14b), já na parte da noite das 18h às 23h houve pouca diferença entre a PM e o PE, qual variou de sendo de 71°C à 72°C (Figura 14a e 14b).

De acordo com as médias horárias do IDH analisadas nos interquartis de 25% no período seco na PM os valores na parte da tarde das 13h às 17h variou de 84°C à 79,3°C (Figura 14c), já no PE variou aproximadamente de 87°C à 82°C (Figura 14d), assim ambos espaços apresentaram estresse devido ao calor, na parte da manhã das 0h às 11h na PM os maiores valores variaram de 74°C à 85,1°C (Figura 14c), já o PE os maiores valores variaram de 72°C à 84°C (Figura 14d), sendo confortável e estresse devido ao calor em ambas as áreas, na parte da noite das 18h às 23h na PM os maiores valores de IDH variaram de 78,9°C à 75°C (Figura 14c), enquanto que no PE variaram de 77°C à 73,8°C (Figura 14d), assim ambos espaços apresentaram somente conforto variando.

Conforme os dados do IDH no período seco as médias horárias dos interquartis de 50% foram menores na PM na parte da tarde das 13h às 14h em comparação com o PE, sendo de 87,2°C à 82,8°C (Figura 14c), enquanto que no PE variou de 88°C à 83,7°C (Figura 14d), com isso ambas áreas apresentam estresse devido ao calor, já na da manhã e noite os valores de IDH na PM foram maiores que o do PE, sendo de 75,4°C à 87°C (Figura 14c), apresentando desconfortável e estresse devido ao calor, já no PE foram de 72,3°C à 86,7°C (Figura 14d), apresentando confortável e estresse devido ao calor, na parte da noite das 18h às 23h, os valores de IDH na PM variou de 80°C à 76°C (Figura 14c), apresentando desconfortável devido ao calor, enquanto que no PE foram aproximadamente de 78°C à 73°C (Figura 14d), apresentando ser desconfortável devido ao calor e confortável.

Em relação aos interquartis de 75% no período seco, as médias horárias do IDH analisadas na parte da tarde das 13h às 17h na PM foram menores que a do PE, na qual variou de 89°C à 83°C (Figura 14c), enquanto que no PE variou de 90°C à 86,7°C (Figura 14d), ambas áreas apresentaram estresse devido ao calor, na parte da manhã das 0h às 7h os valores da PM foram maiores sendo de 76,2°C à 78°C o que apresenta ser desconfortável devido ao calor (Figura 14a), enquanto que no PE não houve grande variação sendo apenas 75°C apresentando ser confortável (Figura 14b), já das 9h às 11h os valores na PM variou de 87°C à 89°, já no PE foram de 84°C à 88°C, ambas as áreas apresenta estresse devido ao calor, na parte da noite das 18h às 23h, notou-se os valores na PM foram maiores que no PE, sendo de 81°C à 76°C (Figura 14c), enquanto que no PE foram de 79°C à 75°C (Figura 14b), sendo desconfortável e estresse devido ao calor em ambos espaços.

Os valores médios máximos do IDH analisados no período seco na PM das 13h às 17h apresentaram os maiores valores sendo de 93,3°C à 87°C (Figura 14c), já no PE foram de 93°C à 90°C (Figura 14d), na parte da manhã na PM das 0h às 11h os valores máximos apresentados variaram de 78°C à 93°C (Figura 14c), enquanto que no PE foram de 76,3°C à 91°C (Figura

14d), já na parte da noite na PM das 18h às 23h variou de 84°C à 79,9°C (Figura 14c), enquanto que no PE foram de 84°C à 78°C (Figura 14d). Em relação aos valores mínimos do IDH período seco na PM das 13h às 17h houve pouca variação o qual apresentou serem de 75°C à 76°C (Figura 14c), já no PE houve uma maior variação de 85°C à 78°C (Figura 14d), já na parte da manhã das 0h às 11h houve pouca diferença entre a PM e o PE, qual variou de sendo de 71°C à 75,2°C (Figura 14c e 14d), já na parte da noite na PM das 18h às 23h variou de 75,3°C à 72°C (Figura 14c), enquanto que no PE foram de 72°C à 69°C (Figura 14d).

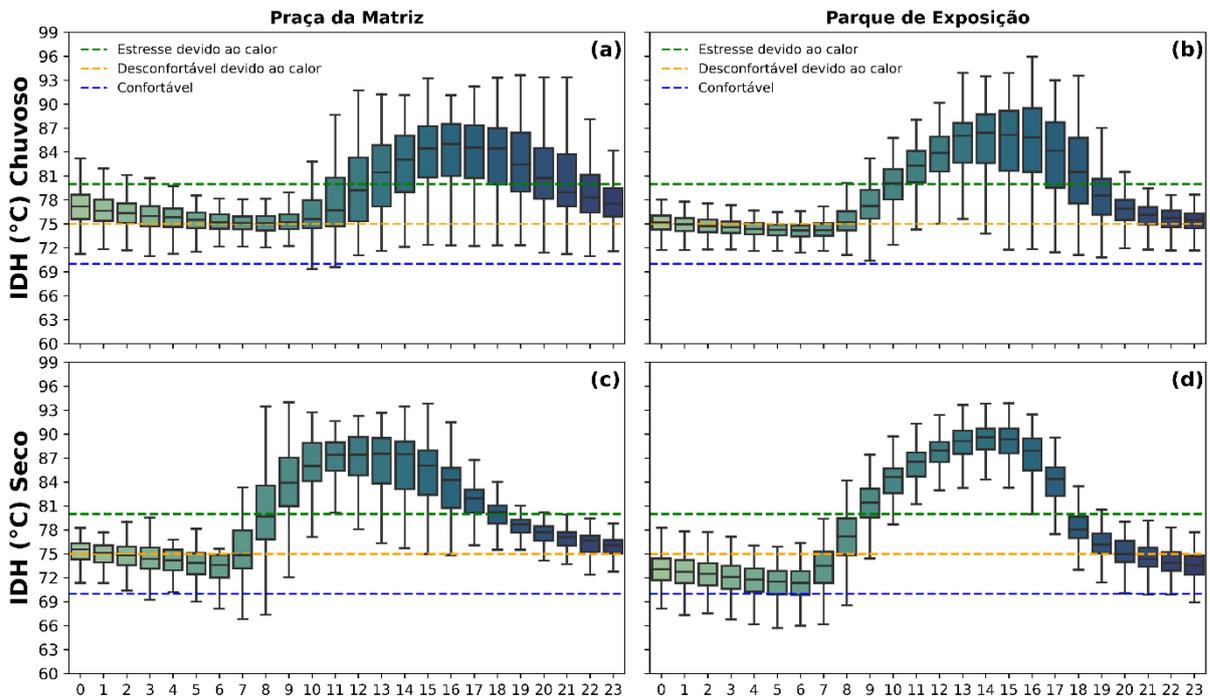


Figura 14 – Média horária do Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) no Boxplot na Praça da Matriz e Parque de Exposição.

Fonte: Autor

Em comparação com o PE, a PM apresentou os maiores ICH e IDH com pequenas diferenças na parte da manhã e noite em ambos espaços e períodos analisados, enquanto que período da tarde já foram menores, esse fato deve ocorrer causa do crescimento desordenado do município. Os resultados corroboram com Alves et al., (2017), que cita que com a falta de planejamento urbano e o crescimento desordenado de cidades pode gera sérias consequências, como a supressão da cobertura vegetal, causando problemas referentes as questões ambientais e socioeconômicas (PINHEIRO et al., 2023). Assim onde há áreas mais vegetadas os valores médios de temperatura são relativamente menores do que em áreas com intenso processo de urbanização e falta de planejamento (BARBOSA et al., 2015).

Já período da tarde pode-se observar que os valores de ICH e IDH na PM apresentaram serem menores que no PE, esse fato pode ter ocorrido devido aquele espaço está em frente ao

rio madeira e com umas árvores grandes, não tão próximos a instalação do sensor, mas próximas aos espaços analisado e assim podendo apresentar algumas sombras, pois segundo Alves et al., (2017), o sombreamento apresenta qualidades significativas na qual faz que o ambiente apresente um espaço agradável para que a população possa frequentar de forma confortável.

Apesar das diferenças entre as áreas públicas terem sido pequenas, medidas devem serem tomadas para amenizar mais a situação, e uma das opções seria a presença de mais vegetação, pois ela é de extrema importância para que haja uma melhor qualidade do ar e uma manutenção do clima, evitando elevadas temperaturas que pode provocar modificações na vida humana e nos espaços públicos (ANJOS et al., 2023). Conforme Oliveira (2011), para diminuir os o nível de desconforto térmico, seria por meio de arborização em áreas públicas, a criação de áreas de preservação, praças, parques e outros, pois espaços públicos com boas qualidades fornece a presença de pessoas no local, desenvolvendo atividades sócias e proporcionando uma maior energia no ser humano.

5. CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos concluem-se que:

Foi possível identificar que no período na manhã e noite a PM apresentou uma temperatura um pouco elevado em comparação com o PE, em todos os meses analisados. No período da tarde houve pequenas oscilações nos espaços analisados, mas os valores da PM foram menores que os do PE em ambos períodos sazonais. Já em relação a Umidade relativa, notou-se que é inversamente proporcional a temperatura em ambos ambientes, com isso os valores na PM apresentaram ser menores que o PE da parte da manhã e noite, enquanto na parte da tarde os valores da PM foram maiores em comparação com o PE.

Em relação ao ICH e IDH a Praça da Matriz apresentou-se confortável variando e um efeito confortável e desconfortável devido ao calor no período da manhã e noite em todos os meses do período chuvoso e seco, já na parte da tarde no período chuvoso e seco todos os meses apresentaram desconforto insuportável e estresse devido ao calor, com exceção à janeiro, fevereiro e maio o qual apresentaram ser desconforto suportável e estresse devido ao calor.

Já em relação ao ICH o Parque de Exposição apresentou-se ser confortável e conforto variando e um efeito confortável, isso no período da manhã e noite em todos os meses analisados do período chuvoso e seco, já o IDH apresentou-se ser confortável, desconfortável devido ao calor, isso no período da manhã e noite em todos os meses analisados, já no período da tarde no período chuvoso e seco todos os meses apresentaram desconforto insuportável e estresse devido ao calor, com exceção à janeiro, maio e dezembro o qual apresentaram ser desconforto suportável e estresse devido ao calor.

6. REFERÊNCIAS

- AABB, **Associação Atlética Banco Do Brasil Humaitá** –. Informações do Município. 2023. Disponível em: <https://humaita.aabb.com.br/informacoes-do-municipio/>. Acesso em: 22 maio. 2023.
- ABREU, L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. 2008. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade) - Universidade Estadual de Campinas., [S. l.], 2008.
- ALVES, A. K; JESUS, A. T. C.; MACÊDO, K. C.; SAMPAIO, M. M. A. Avaliação do Conforto Urbano Sob a Influência da Vegetação na Cidade de Cuiabá - MT. **E&S Engineering and Science**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 106–121, 2017. ISSN: 2358-5390. DOI: 10.18607/ES201764757. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/4757>.
- ANJOS, L. S. D.; ANJOS, R. S. D.; 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)**, [S. l.], v. 25, n. 3, p. 107–135, 2023. ISSN: 2316-8056. DOI: 10.35701/rcgs.v25.923. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/923>.
- ARANA, A. A. **A composição elementar do aerossol atmosférico em Manaus e Balbina**. 2009. Dissertação (CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLIMA E AMBIENTE) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2009.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. 2. ed. Viçosa: EDUFV, 269p, 2010.
- BARBOSA, N. P. **Estimativa do conforto térmico humano a partir do transecto móvel no município de Humaitá-AM**. 2023. Dissertação (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2023.
- BARBOSA, P. H. D.; COSTA, A. C. L. D.; CUNHA, A. C. D.; SILVA JUNIOR, J. A. Variabilidade de elementos meteorológicos e de conforto térmico em diferentes ambientes na amazônia brasileira (weather elements of variability and thermal comfort in different environments in the brazilian amazon). **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 17, 2015. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.5380/abclima.v17i0.43048. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/43048>.
- BENTOLILA, L. B. V.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S.; 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, Anais [...]. [s.l: s.n.] 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: Ensaios nas Ciências Agrárias e Ambientais 8*. [s.l.] : Antonella Carvalho de Oliveira, 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-Ciências-Agrárias-e-Ambientais-8.pdf>.
- BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. **Águas do Brasil: análises estratégicas**. 1. ed. São Paulo. Instituto de Botânica. Academia Brasileira de Ciência, 2010 224p.

BOFF DE OLIVEIRA, Z.; BOTTEGA, E. L.; BOFF DE OLIVEIRA, M.; MOARES DA SILVA, C.; LINK, T. T. Análise do conforto térmico no estado do rio grande do sul utilizando técnicas geoestatísticas e dados das normais climatológicas. **REVISTA ENGENHARIA NA AGRICULTURA - REVENG**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 195–203, 2019. ISSN: 2175-6813. DOI: 10.13083/reveng.v27i3.935. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/ojs/reveng/article/view/935>.

BRUN, F. G. K.; DOBBERT, L. Y.; SERVOLO FILHO, H. J.; ZAIA, H. B. A.; DEMÓSTENES FILHO, F. S. Percepção dos usuários em relação ao conforto ambiental de duas áreas verdes de Piracicaba - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 59, 2010. ISSN: 1980-7694. DOI: 10.5380/revsbau.v5i3.66304. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66304>.

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**, [S. l.], v. 45, n. 2, p. 223–230, 2015. ISSN: 0103-8478. DOI: 10.1590/0103-8478cr20131537. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015000200223&lng=pt&tlng=pt.

CARVALHO, R. L. S.; NASCIMENTO, B. I. S.; QUERINO, C. A. S.; SILVA, M. J. G.; DELGADO, A. R. S. Comportamento das séries temporais de temperatura do ar, umidade e precipitação pluviométrica no município de ariquemes (rondônia-brasil) (Air temperature, humidity and rainy precipitation time series behavior in ariquemes town (rondônia, brazil)). **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 18, 2016. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.5380/abclima.v18i0.43228. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/43228>.

CEPAGRI. Escala psicrométrica unicamp para indicação de níveis de umidade relativa do ar prejudiciais à saúde humana. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/artigos-especiais/umidade-do-ar-saude-no-inverno.html>. Acessado em: 12 de setembro de 2017.

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**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 150–168, 2013.

COUTINHO, M. D. L.; SANTOS, T. S.; GOMES, A. C. S.; SILVA, A. R.; COSTA, M. S.; MORAIS, M. D. C. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade de Natal. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 65–73, 2014. ISSN: 1980-1726. DOI: 10.14393/Hygeia1028195. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/28195>.

DA COSTA, A. C. L.; SILVA JUNIOR, J. A.; OLIVEIRA, A. A. R.; ROWLAND, L.; MEIR, P.; RODRIGUES, H. J. B.; 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**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 261–269, 2018. ISSN: 2317-6237. DOI: 10.46357/bcnaturais.v13i2.361. Disponível em: <https://boletimcn.museu-goeldi.br/bcnaturais/article/view/361>.

ESTULANO, G. A. **O comportamento térmico de diferentes materiais utilizados nos painéis de fechamento vertical nas edificações da cidade de Cuiabá/MT - AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO**. 2004. Dissertação (Instituto de Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Mato Grosso, [S. l.], 2004.

FRANÇA, R. R. **Anticiclones e umidade relativa do ar: um estudo sobre o clima de Belo**

- Horizonte**. 2009. Dissertação (Programa de PósGraduação do Departamento de Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, [S. l.], 2009.
- GARTLAND, L. Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- GHENO, E. L.; FRANÇA, M. S.; MAITELLI, G. T. Variações microclimáticas na área urbana de Sinop/MT no final da estação chuvosa. **Revista Educação. Cultura e Scuola**, [S. l.], v. 2, p. 139–153, 2012.
- GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**, [S. l.], v. 4, n. 10, p. 94–106, 2003. ISSN: 1678-6343. DOI: 10.14393/RCG41015319. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15319>.
- GUERRI, G.; CRISCI, A.; MORABITO, M. Urban microclimate simulations based on GIS data to mitigate thermal hot-spots: Tree design scenarios in an industrial area of Florence. **Building and Environment**, [S. l.], v. 245, p. 110854, 2023. ISSN: 03601323. DOI: 10.1016/j.buildenv.2023.110854. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132323008818>.
- 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 Agudos 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. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2400>.
- 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.
- KLAUTAU DE ARAÚJO, T. L.; SOUSA, P.; AZEITEIRO, U. M. M.; SOARES, A. M. V. M. Brazilian Amazônia, deforestation and environmental degradation: Analyzing the process using game, deterrence and rational choice theories. **Environmental Science & Policy**, [S. l.], v. 117, p. 46–51, 2021. ISSN: 14629011. DOI: 10.1016/j.envsci.2020.12.010. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S146290112031412X>.
- MAGALHÃES DE OLIVEIRA, H; QUERINO, J. K.; ALVES, P. V.; PAGANI, C. H.; QUERINO, C. A. Avaliação dos efeitos da arborização nas variáveis de temperatura e umidade relativa do ar na cidade de Manicoré, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 32, p. 292–310, 2023. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.55761/abclima.v32i19.16453. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/16453>.
- MALHI, Y.; ROBERTS, J. T.; BETTS, R. A.; KILLEEN, T. J.; LI, W.; NOBRE, C. A. Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. **Science**, [S. l.], v. 319, n. 5860, p. 169–172, 2008. ISSN: 0036-8075. DOI: 10.1126/science.1146961. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1146961>.
- MANAVVI, S.; RAJASEKAR, E. Assessing thermal comfort in urban squares in humid subtropical climate: A structural equation modelling approach. **Building and Environment**, [S. l.], v. 229, p. 109931, 2023. ISSN: 03601323. DOI: 10.1016/j.buildenv.2022.109931. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360132322011611>.

- MARTELLI, A.; SANTOS JUNIOR, A. R. Arborização Urbana do município de Itapira –SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM Santa Maria Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 19, p. 1018–1031, 2015.
- MARTINS, P. A. S. **NORMAIS CLIMATOLÓGICAS, BALANÇO HÍDRICO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA PARA A MESORREGIÃO SUL DO AMAZONAS**. 2019. Dissertação de Mestrado ao Programa de Pós-Graduação (Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 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**, [S. l.], v. 43 (2023), n. 2236–2878, p. 13, 2023.
- MARTINS, P. A. S.; QUERINO, C. A. S.; PAVÃO, V. M.; QUERINO, J. K. A. S.; MACHADO, N. G.; Biudes, m. s. verificação da turbidez atmosférica em Humaitá-AM. **Revista EDUCamazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá - Ano 7, Vol XII, Número 1**, [S. l.], p. 86–98, 2014.
- MCPHERSON, E. G.; VAN DOORN, N.; DE GOEDE, J. Structure, function and value of street trees in California, USA. **Urban Forestry & Urban Greening**, [S. l.], v. 17, p. 104–115, 2016. ISSN: 16188667. DOI: 10.1016/j.ufug.2016.03.013. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1618866715301400>.
- MEDEIROS, S. S.; CECÍLIO, R. A.; MELO JÚNIOR, J. C. F.; SILVA JUNIOR, J. L. C. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 247–255, 2005. ISSN: 1415-4366. DOI: 10.1590/S1415-43662005000200016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662005000200016&lng=pt&tlng=pt.
- MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. (ed.). **Clima urbano**. 1 ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- MENEZES, J. A. **A vulnerabilidade humana à mudança climática na região Norte brasileira: um estudo da população do Amazonas**. 2017. 204 f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) -Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva. Instituto René Rachou. Fundação Oswaldo Cruz. Belo Horizonte. 2017.
- PROCÓPIO, Aline Sarmento. **Forçante radiativa direta dos aerossóis na Região Amazônica devido à queima de biomassa**. Tese de Doutorado defendida no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2005.
- MINAKI, C. Características da variabilidade e do clima urbano em Maringá-PR. **Geosul**, [S. l.], v. 36, n. 78, p. 610–634, 2021. ISSN: 2177-5230. DOI: 10.5007/2177-5230.2021.e72350. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/72350>.
- MONTANHER, O. C.; MINAKI, C. Condicionantes geográficos da temperatura do ar no Estado do Paraná. **Ra`eGa**, Curitiba, v.45, p. 250–267, 2018.
- MPF, **MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL**-. Relatório da 2º Edição Do Projeto Mpf Nas Comunidades Amazônicas. Manaus.
- ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. Sensible Climates in Monsoon Asia. **International Journal of Biometeorology**, Vol. 35, nº XX, pp. 39-47, 1991.

OLIVEIRA, Angela Santana. **Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas**. Tese Doutorado - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá, 2011.

PINHEIRO ALVES, Laylane; SILVA COSTA, Jorge Antonio; BARROS NASCIMENTO COSTA, Cristiana. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 1304–1375, 2023. ISSN: 1984-2295. DOI: 10.26848/rbgf.v16.3.p1304-1375. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/256715>.

PAVÃO, V. M.; QUERINO, C. A. S.; BENEDITTI, C. A.; PAVÃO, L. L.; QUERINO, J. K. A. S.; MACHADO, N. G.; BIUDES, m. s. (nota de pesquisa) Temperatura e albedo da superfície por imagens tm landsat 5 em diferentes usos do solo no sudoeste da amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 16, 2015. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.5380/abclima.v16i0.40128. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/40128>.

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. l.], v. XX, p. 75–86, 2018 a.

PEDREIRA JUNIOR, A. L.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S.; SANTOS, L. O. F.; MOURA, A. R. M.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. Variabilidade horária e intensidade sazonal da precipitação no município de Humaitá-AM. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 22, 2018 b. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.5380/abclima.v22i0.58089. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/58089>.

PEREIRA, R. M. **CLIMATOLOGIA E CONFORTO TÉRMICO NO ESPAÇO URBANO: UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM, ENTRE 2016 A 2020**. 2022. Dissertação (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2022.

QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; LYRA, R. F. F.; MARIANO, G. L. Avaliação e comparação de radiação solar global e albedo com ângulo zênital na Região Amazônica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S. l.], v. 21, p. 42–49, 2006.

RIBEIRO, H.; PESQUERO, C. R.; COELHO, M. S. Z. S. Clima urbano e saúde: uma revisão sistematizada da literatura recente. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 30, n. 86, p. 67–82, 2016. ISSN: 0103-4014. DOI: 10.1590/S0103-40142016.00100005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000100067&lng=pt&tlng=pt.

RIZZO, L. V. **Os fluxos turbulentos de partículas e de compostos orgânicos voláteis, e a distribuição vertical de aerossóis na baixa troposfera da Amazônia**. Tese de Doutorado defendida no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, 2006.

ROHLER, L. A. S. **INTEGRAÇÃO AÇAÍ-PECUÁRIA COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA BOVINOCULTURA LEITEIRA EM UMA REGIÃO DO SUL DO AMAZONAS (Linha de Pesquisa – Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no bioma amazônico)**. 2022. Dissertação (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS) - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2022.

SABINO, M.; SILVA, J. B.; COSTA, R. O.; DUARTE, L. G.; SOUZA, A. P. Parâmetros

- biofísicos e índices de extremos de temperatura do ar na transição Cerrado-Amazônia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, MG, v. 32, p. 513–524, 2020. ISSN: 1982-4513. DOI: 10.14393/SN-v32-2020-49257. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/49257>.
- SANTOS, T. O.; FILHO, V. S. A.; ROCHA, V. M.; MENEZES, J. S. Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da amazônia brasileira: Um estudo de revisão. **Revista Geográfica Acadêmica**, [S. l.], v. 11, p. 157–181, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18227/1678-7226rga.v11i2.4430>.
- SAYDELLES, A. P. **ESTUDO DO CAMPO TÉRMICO E DAS ILHAS DE CALOR URBANO EM SANTA MARIA-RS**. 2005. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, [S. l.], 2005.
- SHAMS, J. C. A.; GIACOMELI, D. C.; SUCOMINE, N. M. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 01, 2019. ISSN: 1980-7694. DOI: 10.5380/revsbau.v4i4.66445. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66445>.
- SMITH, P.; HENRÍQUEZ, C. Perception of thermal comfort in outdoor public spaces in the medium-sized city of Chillán, Chile, during a warm summer. **Urban Climate**, [S. l.], v. 30, p. 100525, 2019. ISSN: 22120955. DOI: 10.1016/j.uclim.2019.100525. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212095518301962>.
- SOUSA, A. M.; ROCHA, E. J. P.; VITORINO, M. I.; PONTE DE SOUZA, P. J. O.; BOTELHO, M. N. Variabilidade Espaço-Temporal da Precipitação na Amazônia durante Eventos ENOS (Spatio-temporal Variability of Precipitation in the Amazon during ENOS Events). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 013–024, 2015. ISSN: 1984-2295. DOI: 10.26848/rbgf.v8.1.p013-024. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/233175>.
- SOUZA, C. A.; SILVA, M. H. S. Análise da distribuição térmica da cidade de campo grande, Mato Grosso do Sul, no ano de 2015. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 21, 2017. ISSN: 2237-8642. DOI: 10.5380/abclima.v21i0.45752. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/45752>.
- SOUZA, D. M.; NERY, J. T. O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. **Geografia (Londrina)**, [S. l.], v. 21, p. 65–83, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2012v21n2p65>.
- SOUZA, S. A. S.; QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S.; MARTINS, P. A. S.; VAZ, M. A. Braz. Variabilidade da precipitação na mesorregião sul do Amazonas em decorrência de eventos de El Niño. **RAEGA**, [S. l.], v. 54, p. 23–36, 2022 a.
- 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**, [S. l.], v. 54, p. 23–36, 2022 b.
- TAVARES, L. F. S.; CORDEIRO, L. **Perfil socioeconômico e ambiental do sul do estado do Amazonas: Subsídios para Análise da Paisagem. WWF-Brasil**, 2017.
- TEJAS, G. T.; NUNES, D. D.; SOUZA, R. M. S.; CORRÊA, A. C. S.; WATANABE, M. Análise da temperatura de superfície em ambientes urbanos: um estudo por meio do sensoriamento remoto na cidade de Porto Velho/RO (1985-2011). **Confins**, [S. l.], n. 32, 2017. ISSN: 1958-9212. DOI: 10.4000/confins.12191. Disponível em:

<http://journals.openedition.org/confins/12191>.

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.

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

VIDAL, B. S.; SILVA NETO, J. C. A. Sensoriamento remoto e clima urbano na Amazônia: Análise de Alvarães, Amazonas, Brasil. **REVISTA GEONORTE**, [S. l.], v. 14, n. 43, 2023. ISSN: 2237-1419. DOI: 10.21170/geonorte.2023.V.14.N.43.43.62. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/10875>.

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**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. e00771, 2021. ISSN: 2318-6356. DOI: 10.29069/forscience.2021v9n2.e771. Disponível em: <http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/771>.

WERNER, L.; BISOGNIN, C.; MENEGOTTO, L. Previsão da umidade relativa do ar diária de Porto Alegre. **Cadernos do IME - Série Estatística**, [S. l.], p. 39, 2018. ISSN: 2317-4536. DOI: 10.12957/cadest.2017.31211. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadest/article/view/31211>.

YANAI, A. M.; FEARNSSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. A. Desmatamento no sul do Amazonas: Simulação do efeito da criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Juma. *In: ANAIS XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR 2011*, Curitiba: INPE, 2011. **Anais [...]**. Curitiba: INPE, 2011. p. 6193-6200.