



CLIMATOLOGIA E CONFORTO TÉRMICO NO ESPAÇO URBANO: UM ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM, ENTRE 2016 A 2020


*Climatology and thermal comfort in urban space: a case study
of the municipality of Humaita-AM, between 2016 to 2020*

*Climatología y confort térmico em el espacio urbano: un
estudio de caso del municipio de Humaitá-AM, entre 2016 a
2020*

Romário Martins Pereira 

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

romampereira@gmail.com

Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino 

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

julianekayse@ufam.edu.br

Resumo: As condições climáticas podem sofrer algumas alterações devido a cobertura vegetal, urbanização, atividades de agricultura e pecuária entre outras. O presente trabalho, reuniu um banco de dados de cinco anos, englobando as variáveis climatológicas, umidade relativa do ar, precipitação e a temperatura do ar com o intuito de analisar sua variação nesse período, calcular os valores e aplicar em equações que definem o nível do conforto e/ou desconforto humano para a população. O objetivo foi estudar como diferentes ocupações do espaço na área urbana, influenciam o comportamento das variáveis climatológicas no município de Humaitá-AM. Os dados foram coletados no *Climate Data Store (CDS)* que fornece uma série de dados climatológicos ERA5 que fornece estimativas por hora de um grande número de variáveis climáticas e avaliados no período seco e chuvoso. Foi calculado os valores máximos e mínimos, médias, desvio padrão e erro padrão. Após essa etapa foi calculado o Índice de Desconforto Térmico (IDT) e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Esses índices consideram apenas situações do meio ambiente externo para definir seus resultados. Os resultados mostraram valores máximos bem acima do normal para variáveis climatológicas, entretanto a média dessas variáveis estiveram de acordo com o clima local do município. A variação do IDT e ITU se mostrou na grande maioria dos meses padronizadas, a variação dos seus resultados foi verificada com ênfase nos períodos secos e chuvosos.

Palavras-chave: Índice de desconforto. Índice de temperatura. Ambiente externo. Período seco. Período chuvoso.

Abstract: Climatic conditions may undergo some changes due to vegetation cover, urbanization, agricultural and livestock activities, among others. This study gathered a five-year database, encompassing climatological variables, relative humidity, precipitation and air temperature, with the aim of analyzing their variation during this period, calculating the values and applying them to equations that define the level of human comfort and/or discomfort for the population. The objective was to study how different occupations of space in the urban area influence the behavior of climatological variables in the municipality of Humaitá-AM. The data were collected in the Climate Data Store (CDS) which provides a series of ERA5 climatological data that provides hourly estimates of a large number of climatic variables and evaluated in the dry and rainy seasons. The maximum and minimum values, averages, standard deviation and standard error were calculated. After this step, the Thermal Discomfort Index (IDT) and the Temperature and Humidity Index (ITU) were calculated. These indexes consider only external environmental situations to define their results. The results showed maximum values well above normal for climatological variables, however the average of these variables were in accordance with the local climate of the municipality. The variation of IDT and ITU was shown in the vast majority of standardized months, the variation of their results was verified with emphasis on the dry and rainy periods.

Keywords: Discomfort index. Temperature index. External environment. Dry season. Dry rainy.

Resumen: Las condiciones climáticas pueden sufrir algunos cambios debido a la cobertura vegetal, urbanización, actividades agrícolas y ganaderas, entre otras. El presente trabajo recopiló una base de datos de cinco años, que abarca las variables climatológicas, humedad relativa del aire, precipitación y temperatura del aire con el objetivo de analizar su variación durante este período, calcular los valores y aplicarlos a ecuaciones que definen el nivel de confort humano. y/o malestar para la población. El objetivo fue estudiar cómo las diferentes ocupaciones del espacio en el área urbana influyen en el comportamiento de las variables climatológicas en el municipio de Humaitá-AM. Los datos se recopilaron del Climate Data Store (CDS) que proporciona una serie de datos climatológicos ERA5 que proporciona estimaciones horarias de una gran cantidad de variables climáticas y se evalúan en el período seco y lluvioso. Se calcularon los valores máximo y mínimo, medias, desviación estándar y error estándar. Luego de este paso se calculó el Índice de Malestar Térmico (TDI) y el Índice de Temperatura y Humedad (ITU). Estos índices sólo consideran situaciones del entorno externo para definir sus resultados. Los resultados arrojaron valores máximos muy por encima de lo normal para las variables climatológicas, sin embargo los promedios de estas variables estuvieron acordes con el clima local del municipio. Se estandarizó la variación en IDT y ITU en la gran mayoría de los meses, se verificó la variación en sus resultados con énfasis en períodos secos y lluviosos.

Palabras claves: Índice de Malestar. Índice de Temperatura. Ambiente Externo. Estación Seca. Temporada de Lluvias.

Submetido em: 18/04/2024

Aceito para publicação em: 15/05/2025

Publicado em: 11/06/2025

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre mudanças climáticas e suas consequências intensificaram nos últimos anos, afetando diretamente a vida das pessoas, as atividades econômicas e o equilíbrio dos recursos da biodiversidade.

O IPCC (2021), nos alerta que as principais ações antropogênicas no clima, são, o uso do solo de forma não sustentável e a ocupação deste solo sem planejamento e ética ambiental, ocorrendo devastamento climático como desmatamento, mudança no albedo da superfície, aquecimento do ambiente, entre outros.

Um solo sem a sua cobertura vegetal, aquecerá mais, isso eleva a temperatura do ar e a umidade atmosférica diminui, devido a intensificação do processo de evaporação, pois a quantidade de vegetação restante não é suficiente para manter os níveis de umidade, com isso, ocorre mais precipitações nos períodos seguintes ao desmatamento, com a diminuição da precipitação ao longo dos anos (MORAES et al, 2022).

Entender os comportamentos climáticos de uma determinada região é de suma importância para o desenvolvimento de diversos setores da atividade humana, como o setor agrícola, ambiental e econômico (DANTAS et al., 2000; MENDONÇA et al., 2007).

Segundo Pedreira Junior et al., (2018) os municípios que compõem o sul do Amazonas tem um grande crescimento na área da pecuária e agricultura que envolve e movimenta a economia municipal.

Machado et al. (2017), Pavão et al., (2017), relatam que a modificação na cobertura do solo pode interferir nos padrões das variáveis climatológicas, no processo de transferência de vapor d'água para a atmosfera além de alterar o balanço de radiação e, consequentemente, o balanço energético superficial.

No contexto da Amazônia e as mudanças climáticas, trazemos a cidade de Humaitá ao debate. O município vem crescendo e se desenvolvendo anualmente, e isso faz com que ocorra transformações na sua estrutura urbana. Analisando as variáveis climatológicas podemos ter um entendimento de como esse desenvolvimento vem acontecendo.

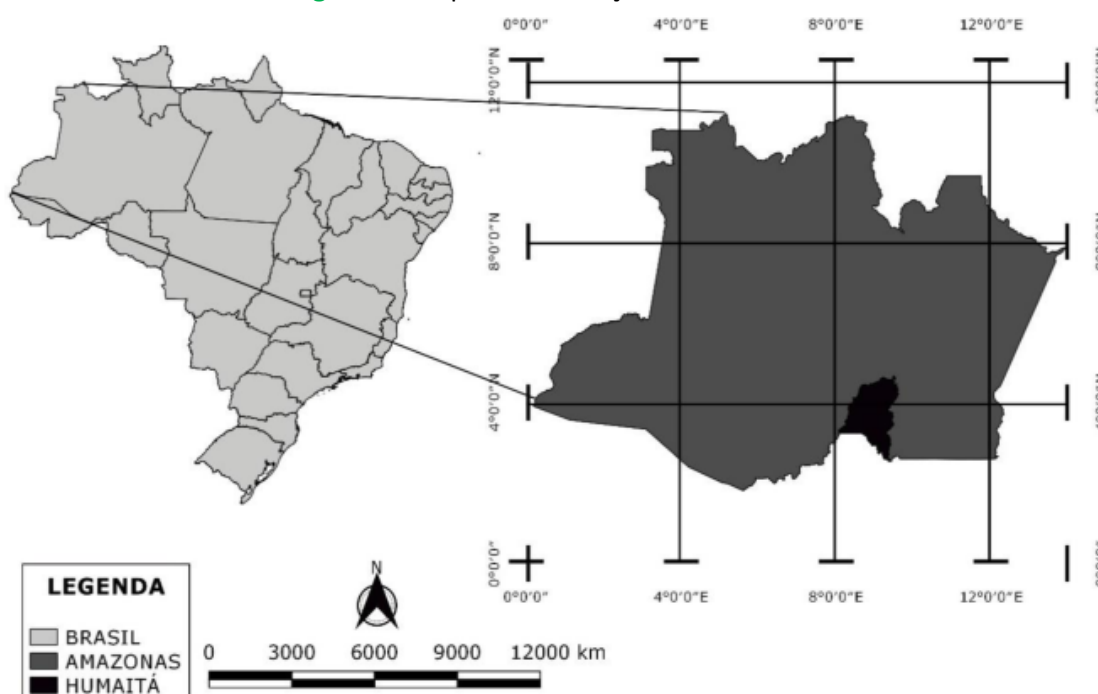
Com isso, o presente estudo, busca avaliar a temperatura do ar, precipitação e a umidade relativa do ar em um período de cinco anos (2016-2020), monitorar os parâmetros climatológicos citados e compreender o conforto térmico humano.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O município de Humaitá está localizado ao sul do estado do Amazonas (7° 30' 24" S; 63° 04' 56" W) (CAMPOS *et al.*, 2012), à margem esquerda do rio Madeira, afluente da margem direita do rio Amazonas, a cerca de 200 km de Porto Velho e 675 km de Manaus pela rodovia BR-319 (MARTINS *et al.*, 2006), como podemos observar na figura 1.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudos.



Fonte: Pedreira Junior *et al.*, (2018).

O clima da região sul do Amazonas, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am (chuvas do tipo monção), com precipitação média anual de 2193,6 mm (ALVARES *et al.*, 2014). O período chuvoso acontece entre outubro e abril, o seco entre junho a agosto, sendo maio e setembro considerados períodos de transição (PEDREIRA JUNIOR *et al.*, 2018).

A mudança climática é uma ameaça a floresta amazônica, a redução de desmatamento significa mitigação de impactos, logo, podemos ter economia dos valores de serviços ambientais de florestas que serve como um fluxo de caixa. Evitar emissões de efeito estufa

contribui para a manutenção da biodiversidade e o ciclo da água sendo fontes potenciais de valor a longo prazo (FEARNSIDE, 2008c; 2009).

A região amazônica é citada como grande risco devido a variabilidade e mudança climática, desmatamento, fragmentação florestal, e incêndios detectados. Os incêndios, causados de maneira natural ou antropogênica, podem contribuir para a fragmentação florestal e disseminação de biomas propensos a incêndios (MARENGO, et al., 2018).

2.2 Metodologia e Coleta de Dados

O trabalho será elaborado em alguns aspectos, que incluem uma busca por uma revisão bibliográfica com mais ênfase na área de estudo das variáveis climatológicas na zona urbana.

Os dados, foram coletados no Climate Data Store (CDS) através do site <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=doc> que fornece uma série de dados climatológicos ERA5, essa série de dados inicia no ano de 1950 até os dias atuais.

O ERA5 é a quinta geração de reanálise do ECMWF para o clima e o tempo globais das últimas 8 décadas. Os dados estão disponíveis a partir de 1940. ERA5 substitui a reanálise ERA-Interim. Ele fornece estimativas horárias para um grande número de quantidades atmosféricas, de ondas oceânicas e de superfície terrestre. Uma estimativa de incerteza é amostrada por um conjunto subjacente de 10 membros em intervalos de três horas. A média e a dispersão do conjunto foram pré-calculados por conveniência. Essas estimativas de incerteza estão intimamente relacionadas ao conteúdo de informações do sistema de observação disponível, que evoluiu consideravelmente ao longo do tempo. O ERA5 é atualizado diariamente com uma latência de cerca de 5 dias (CDS, 2023).

Para validação dos dados, utilizamos o programa computacional Microsoft Excel, onde foi feita uma análise estatística de médias horárias e mensais, analisados os valores máximos e mínimos, erro padrão, desvio padrão e mediana. Nesta etapa do trabalho será possível verificar como os dados interagem e variam entre si.

Tabela 2 - Acumulados mensais da precipitação (mm).

	2016	2017	2018	2019	2020
Janeiro	343,14	371,58	329,24	313,05	467,21
Fevereiro	307,34	392,34	385,14	390,38	366,42
Março	355,19	386,23	358,13	273,93	260,47
Abril	201,47	279,60	269,79	299,21	277,02
Maio	152,76	184,23	158,61	130,23	141,00
Junho	64,70	40,39	16,27	34,09	44,11
Julho	16,62	0,45	4,53	14,51	13,02
Agosto	70,28	42,24	80,61	31,79	10,98
Setembro	138,77	96,55	77,76	113,69	75,85
Outubro	172,87	144,00	220,58	278,51	111,81
Novembro	250,21	256,06	319,62	302,16	199,68
Dezembro	438,38	381,27	355,67	372,29	278,57

Os dados observados nesse período de tempo, nos mostra que os valores mensais tiveram variações bem distintas conforme os meses registrados.

A precipitação dentro desses três períodos é distribuída em aproximadamente 90%, no período chuvoso (novembro a março), 4% no período seco (maio a setembro), e 6% no período de transição (abril e outubro). Observando a tabela acima, podemos verificar que a maior quantidade pluviométrica registrada, compreende o período chuvoso em todos os anos analisados.

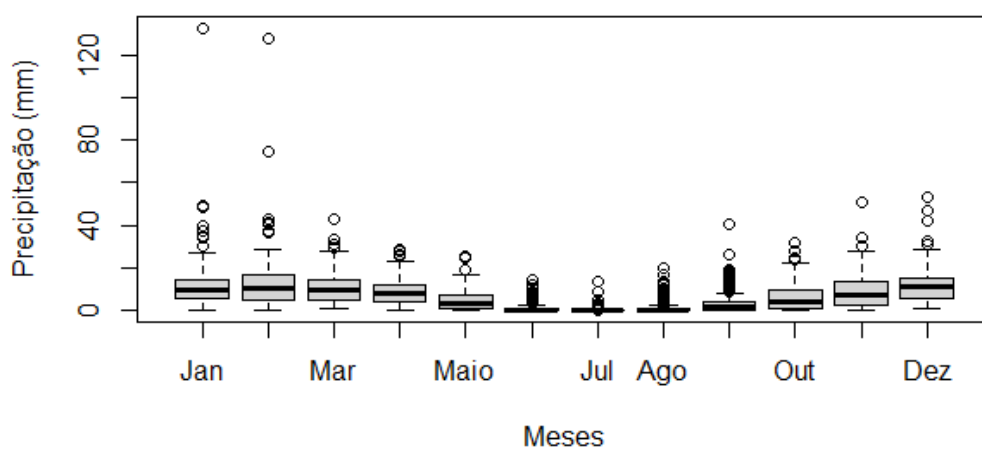
Segundo PEDREIRA JUNIOR (et al., 2018), o período seco também envolve a circulação da baixa troposfera, esse fenômeno ocorre através da movimentação do cavado equatorial, proporcionando um deslocamento da célula Hadley sobre a Amazônia, com isso, a formação de nuvens é impossibilitada, que acarreta também na formação das chuvas.

Já os períodos que ocorrem a transição, seco-chuvoso e chuvoso-seco relatam algumas particularidades. No seco-chuvoso, referente a precipitação durante a primavera, ocorre a chegada na região sul do Amazonas dos sistemas frontais, onde se tem o início da atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCAS) e dos sistemas de Monção da América do Sul

(SMAS), esses eventos são responsáveis por grandes convecções, iniciando o período chuvoso na região sul da Amazônia (GALVÃO et al., 2000; LOPES et al., 2016).

A figura (2), nos mostra através dos Diagramas de Caixa (Box plot), a variação da precipitação, observamos alguns *outliers*, que são valores discrepantes da base média dos dados.

Figura 2 – Diagramas de Caixa para ilustrar os dados da Precipitação (mm).



Em alguns meses observamos assimetria do tipo positivo e negativo, isso ocorre quando a linha da mediana está próximo do primeiro e/ou terceiro quartil. Ou seja, distribuição assimétrica positiva, onde observamos com maior facilidade nos meses de maio e outubro. Já a distribuição assimétrica negativa, é observada com mais clareza em abril e dezembro.

Os meses de janeiro, fevereiro e março nos mostram uma melhor distribuição estatística, o resultado do box plot nos mostra que os dados estão bem dispersos, com um intervalo interquartílico bem visível. Observamos a mediana em um local considerado ideal, a simetria fica bem visível e detalhada nessa etapa.

3.2 Umidade Relativa do Ar

As informações das medidas mensais da umidade relativa do ar que foram observadas no intervalo de 2016 a 2020 nos doze meses desse período são apresentados na tabela abaixo (3).

Tabela 3 – Acumulados mensais da Umidade Relativa do Ar (%).

	2016	2017	2018	2019	2020
Janeiro	88.96	88.87	89.08	91.09	86.59
Fevereiro	87.66	88.96	88.01	90.61	89.17
Março	90.05	89.65	89.52	88.01	88.12
Abril	88.53	88.34	88.43	89.37	89.11
Maiο	88.93	88.56	87.69	87.35	84.84
Junho	81.12	76.33	78.06	78.39	76.86
Julho	56.62	52.38	57.04	66.26	56.67
Agosto	61.77	68.15	76.58	62.06	56.67
Setembro	82.61	72.64	77.26	73.94	68.42
Outubro	83.11	82.46	85.56	86.51	76.52
Novembro	86.54	88.33	88.13	88.69	83.45
Dezembro	89.61	90.87	87.47	90.99	86.02

Magano Junior et al., (2010), nos explica que quando a umidade relativa do ar está abaixo de 60% tem-se um aumento da taxa de transpiração, isso ocasiona perda excessiva de água, entretanto, se ela estiver acima de 90%, diminui a absorção de nutrientes, isso ocorre devido à redução de transpiração, devido a quase saturação do ar, esse fenômeno pode acarretar em doenças.

Observa-se na tabela acima (3), que nos períodos secos e chuvosos há uma diferença notória na variação, com valores baixos em torno de 50% no período seco e valores próximos e 90% no período chuvoso.

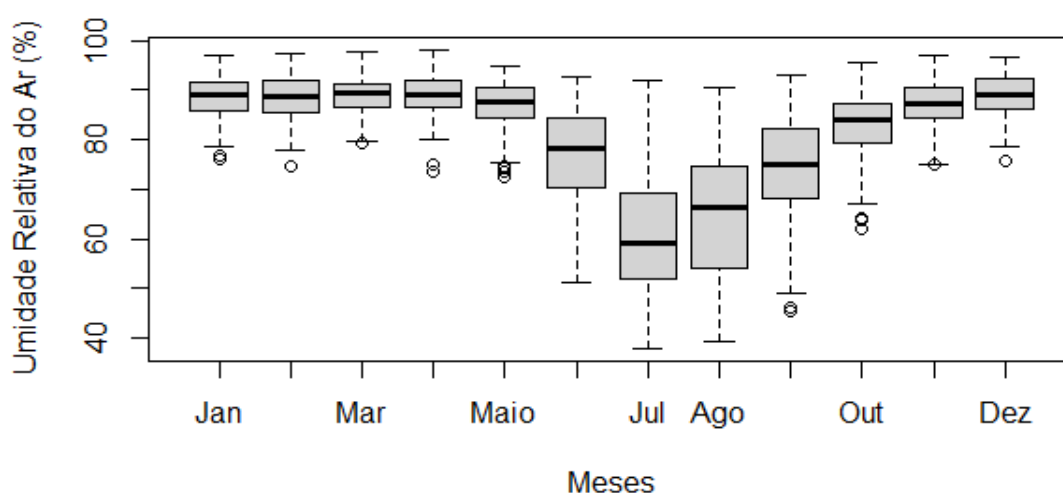
Sobre isso, Reboita et al., (2010), afirma que se aumenta a umidade absoluta no interior da parcela de ar, aumenta a umidade relativa do ar, e se aumenta a temperatura do ar, a umidade relativa do ar diminui.

Já o box plot dos dados da Umidade Relativa do Ar (Figura 3), demonstraram alguns *outliers*, curiosamente, nos meses secos não foram registrados os *outliers*, os maiores resultados desse fenômeno ocorreram nos períodos secos, nesse período, também foram registrados os boxes plots com maiores caldas.

Magano Junior et al., (2010), nos explica que quando a umidade relativa do ar está abaixo de 60% tem-se um aumento da taxa de transpiração, isso ocasiona perda excessiva de água, entretanto, se ela estiver acima de 90%, diminui a absorção de nutrientes, isso ocorre devido à redução de transpiração, devido a quase saturação do ar, esse fenômeno pode acarretar em doenças.

Já o box plot dos dados da Umidade Relativa do Ar (Figura 3), demonstraram alguns *outliers*, curiosamente, nos meses secos não foram registrados os *outliers*, temos que os maiores resultados desse fenômeno ocorreram nos períodos secos, nesse período, também foram registrados os boxes plots com maiores caldas.

Figura 3 – Diagramas de Caixa para ilustrar os dados da umidade relativa do ar (%).



Os meses de janeiro, fevereiro, abril, maio, setembro e dezembro mostram uma boa simetria do box plot. Enquanto isso, temos uma assimetria positiva em julho e assimetria negativa em março e outubro.

Os dados da umidade relativa do ar mostraram médias variáveis dentro do que é o normal para o município de Humaitá, com mínima próxima de 60% no período seco e máxima próxima de 90% nos períodos chuvosos.

3.3 Temperatura do Ar

As informações das medidas mensais da temperatura do ar que foram observadas no intervalo de 2016 a 2020 nos doze meses desse período são apresentados na tabela abaixo (4).

Tabela 4 – Acumulados mensais da Temperatura do Ar (C°).

	2016	2017	2018	2019	2020
Janeiro	26.86	25.78	26.06	25.82	26.70
Fevereiro	27.25	25.85	25.79	25.99	26.43
Março	26.74	26.13	26.14	26.77	26.58
Abril	26.98	26.46	26.04	26.36	26.35
Mai	26.77	26.77	26.26	26.70	26.38
Junho	26.71	26.96	26.43	27.46	26.93
Julho	27.74	27.11	27.42	27.60	27.29
Agosto	28.72	28.38	27.06	27.73	27.72
Setembro	26.90	28.38	27.99	28.54	28.55
Outubro	27.76	27.22	27.14	26.45	27.42
Novembro	27.03	26.64	26.76	26.43	26.95
Dezembro	26.30	26.19	26.01	26.27	26.33

A temperatura do ar é uma variante importante para verificação do conforto térmico humano, os dados mostram que a variabilidade compreende o período seco e chuvoso. No período seco, temos maiores temperaturas do ar comparando as com o período chuvoso. Essa situação é normal e esperada, devido ao período chuvoso no Amazonas ser bem intenso.

No período chuvoso, os maiores valores de temperatura estiveram em torno de 26° C e no período seco, a temperatura do ar variou na faixa de 27°C a 28°C.

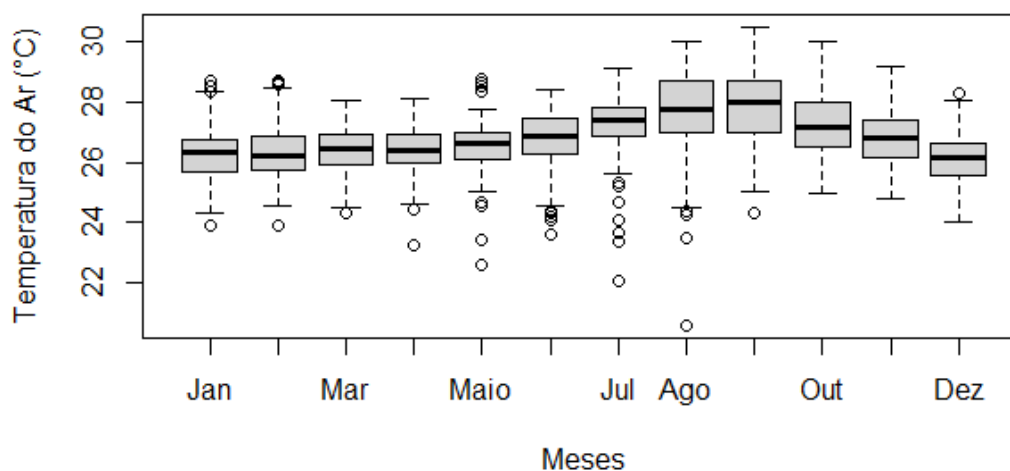
A variação da temperatura do ar tem valores abaixo do mínimo e acima do máximo, nos valores mensais do trabalho desenvolvido por Leite et al., (2009), a mesma fez uma avaliação da temperatura do ar em Apuí e Humaitá no período de 2009, sua variação mensal foi de 24.5°C a 29°C.

Já o trabalho de Martins (2019), nos traz uma variação de 25,72°C a 27,46°C. Vale ressaltar que Martins (2019) tem uma análise de dez anos de dados, enquanto o seguinte estudo buscou avaliar cinco anos de dados. A variação no período seco e chuvoso é observada com clareza na variação mensal.

Segundo Nobre et al., (2009), essa baixa variação da temperatura média do ar é normal, pois a temperatura média do ar não apresenta grande variação em escala sazonal, em razão dos altos valores de radiação solar incidente ao longo do ano e pela proximidade com o paralelo do Equador.

Já o box plot mostra que os dados em sua maioria variaram na casa dos 24°C a 26°C, em maio, junho, julho e agosto foram registrados maiores *outliers*, os meses fazem parte do período de transição e período seco (Figura 4).

Figura 4 – Diagramas de Caixa para ilustrar os dados da temperatura (°C).



Os demais dados mostram está em posição bem organizada e em conformidade com a mediana. Observamos que em sua grande maioria os meses mostram uma dispersão consideradas ideal, os meses de janeiro e maio mostram assimetria negativa e fevereiro e abril mostram uma assimetria positiva.

Março, julho e novembro são os meses que os dados se mostram mais simétricos e se enquadrando numa organização bem visível de dados no box plot.

A posição dos dados, segundo a mediana, mostra que os dados na maioria dos meses estão bem centralizados e organizados, enquadrando meses no período seco e chuvoso.

4. CONFORTO TÉRMICO HUMANO

A tabela abaixo (5), nos apresenta as informações mensais de uma variação anual de 2016 a 2020 para o Índice de Desconforto Térmico (IDT).

Tabela 5 - Índice de Desconforto Térmico mensal para o período de 2016-2020 em Humaitá, AM.

Índice de Desconforto Térmico (°C) Mensal 2016-2020												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	26,10	26,37	26,06	26,18	26,01	25,43	24,57	25,72	25,70	26,52	26,09	25,62
NDT	D	D	D	D	D	PC	PC	PC	PC	D	D	PC
2017	25,08	25,15	25,46	25,68	25,99	25,33	23,80	25,94	26,28	25,98	25,85	25,59
NDT	PC	PC	PC	PC	PC	PC	C	PC	D	PC	PC	PC
2018	25,36	25,04	25,46	25,30	25,45	24,98	24,36	25,43	26,29	26,13	25,95	25,21
NDT	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	D	D	PC	PC
2019	25,26	25,39	25,95	25,66	25,84	25,91	25,16	24,96	26,52	25,55	25,68	25,68
NDT	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	D	PC	PC	PC
2020	25,79	25,71	25,78	25,63	25,38	25,34	25,12	24,56	26,10	25,74	25,81	25,41
NDT	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC

*NDT=Níveis de Desconforto Térmico; D=Desconfortável; PC=Parcialmente Confortável; C=Confortável

Observamos que os índices de desconforto térmico tiveram uma variação bem significativa para desconfortável e parcialmente confortável. Em 2016, os cinco primeiros meses registraram um nível de “Desconfortável”, já nos anos seguintes, os mesmos meses apresentaram um nível de “Parcialmente confortável”, ou seja, houve uma melhora na qualidade do conforto térmico humano nesse período.

A tabela ainda nos mostra que a média do índice considerada “Confortável” foi registrada apenas no mês de julho e no ano de 2017, onde seu valor registrado foi de 23,80 °C. Os demais meses obtiveram bastante variação entre “Desconfortável e Parcialmente Confortável”, as mudanças mensais ocorreram de um ano para o outro.

Tabela 6 - Índice de Temperatura e Umidade mensal para o período de 2016-2020 em Humaitá, AM.

Índice de Temperatura e Umidade (°C) Mensal 2016-2020												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	26,26	26,57	26,20	26,35	26,17	25,69	25,32	26,51	25,95	26,81	26,29	25,74
NC	ED	ED	ED	ED	ED	LD	LD	ED	LD	ED	ED	LD
2017	25,20	25,27	25,58	25,83	26,15	25,67	24,52	26,56	26,82	26,25	26,01	25,70
NC	LD	LD	LD	LD	ED	LD	LD	ED	ED	ED	ED	LD
2018	25,48	25,17	25,58	25,43	25,60	25,26	25,05	25,78	26,71	26,35	26,11	25,35
NC	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	ED	ED	ED	LD
2019	25,35	25,49	26,12	25,79	26,01	26,26	25,73	25,62	27,04	25,73	25,82	25,79
NC	LD	LD	ED	LD	ED	ED	LD	LD	ED	LD	LD	LD
2020	25,97	25,85	25,94	25,77	25,57	25,67	25,61	25,31	26,74	26,12	26,05	25,58
NC	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	ED	ED	ED	LD

*NC= Nível de Conforto; LD= Levemente desconfortável; ED= Extremamente Desconfortável

A tabela (6) nos traz o índice de temperatura e umidade mensal dos anos de 2016-2020, em 2016 tivemos um nível de conforto variando de “Extremamente desconfortável” e “Levemente desconfortável”. No período seco vemos que apenas em agosto não temos o índice definido em “Levemente desconfortável”, já no período chuvoso apenas em dezembro constatamos o mesmo nível de conforto.

Já em 2017 os valores se diferenciaram, o período chuvoso registrou vários níveis de conforto “Levemente desconfortável”, maio, outubro e novembro foi o que registrou nível “Extremamente desconfortável”, no período seco, junho e julho registraram “Levemente desconfortável”.

No ano de 2018 o nível “Levemente desconfortável”, foi registrado quase no ano todo, com exceção de setembro, outubro e novembro, esses meses registraram “Extremamente desconfortável”.

Em 2019 houve uma variação muito grande entre os níveis “Levemente desconfortável” e “Extremamente desconfortável” nos períodos secos e chuvosos, sem uma variação significativa correta.

Em 2020 os níveis de conforto seguiram a seguinte variação, no período chuvoso de janeiro a maio e dezembro o nível de “Levemente desconfortável” e no período seco de junho, julho e agosto, já os termos de nível de conforto “Extremamente desconfortável” setembro, outubro e novembro, englobando os períodos secos e chuvosos.

5. CONCLUSÃO

Atualmente Humaitá passa por um crescimento territorial e por um desenvolvimento urbano notável. Analisando as variáveis climatológicas obtidas nos resultados, concluímos:

A temperatura do ar teve pequenas variações normais, onde seus períodos mais quentes ficaram demonstrados nos períodos secos, com ênfase no mês de agosto e setembro, com uma variação anual de 26,9°C e 28,72°C.

A precipitação seguiu o padrão já conhecido de variação entre os períodos seco e chuvoso, o que mais chamou a atenção foi a média mensal registrada em 2017.

A umidade relativa do ar foi bem padronizada, onde os valores mais baixos foram registrados no período seco e os mais altos no período chuvoso.

Baseado nas informações de índice de conforto e desconforto térmico, concluímos que o município de Humaitá teve variações nesses períodos, o IDT no ano de 2016 retrata que 7 meses (janeiro, fevereiro, março, abril, maio, outubro e novembro) são definidos como desconfortável, e 5 meses (junho, julho, agosto, setembro e dezembro) como parcialmente confortável, esses que retratam parcialmente confortável estão dentro do período seco, com exceção de dezembro. No decorrer dos anos, observamos que há uma mudança brusca para um maior número de meses considerados parcialmente confortável.

Nesse mesmo período, apenas um mês registrou o índice de desconforto no IDT confortável, que foi em julho de 2017, com 23,80 °C.

Os anos de 2019 e 2020 tiveram níveis de conforto praticamente todo de parcialmente confortável, a exceção foi em setembro de 2019, com o nível de desconforto registrado como desconfortável.

Já em relação ao ITU o seu nível de conforto se concentrou em levemente desconfortável e extremamente desconfortável. Em 2016 os valores de extremamente desconfortável foram superiores, sendo descrito em 8 meses, e apenas 4 meses registraram nível de levemente desconfortável.

Nos demais meses, o nível de conforto levemente desconfortável esteve presente em maioria nos demais anos avaliados, inclusive sempre nos dois primeiros meses do ciclo do período seco.

É interessante sempre fazer estudos relacionados ao conforto térmico humano e urbano, esses estudos podem auxiliar no planejamento e na gestão ambiental do município, os mesmos trazem informações importantes para a melhora térmica ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <http://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

CDS, Copernicus Climate Change Service. Climate Data Store: dados horários do ERA5 em níveis únicos de 1940 até o presente. Copernicus Climate Change Service (C3S) **Climate Data Store (CDS)**, 2023. DOI: <http://doi.org/10.24381/cds.adbb2d47>. (Acessado em 17 mar. 2025).

DANTAS, R. T.; NÓBREGA, R. S.; CORREIA, A. M.; RAO, T. V. R. **Estimativas das temperaturas máximas e mínimas do ar em Campina Grande - PB**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Anais Rio de Janeiro: SBMET, 2000.

FEARNSIDE, P.M. Amazon forest maintenance as a source of environmental services. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**. v. 80, p. 101-114, 2008c.

FEARNSIDE, P.M. Global Warming in Amazonia: Impacts and Mitigation. **Acta Amazônica**. v. 39, n. 04, p. 1003-1012, 2009.

GALVÃO, J. A. C.; FISCH, G. Balanço de energia em áreas de floresta e de pastagem na Amazônia (JI – Paraná, RO). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 15, n. 2, p. 25-37, 13p. 2000.

IPCC. Summary for Policymakers. Clima. **The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, p. 41. 2021.

LEITE, L. O.; QUERINO, C. A. S.; PAVÃO, V. M.; QUERINO, J. K. A. S.; SIQUEIRA, L. F.; COSTA, T. A. C. R.; PASSOS, L. A.; MACHADO, N. G.; BIJDES, M. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Análise da Temperatura do ar nos municípios de Humaitá e Apuí, AM, para o ano de 2009. **Revista**

EDUCAzônia – Educação, Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá. Ano 7, v. XII, n. 1, p. 72-85, Jun-Jul, 2014.

MACHADO, R. B. **Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Brasília, 2004.

MAGANO JÚNIOR, H. **Sazonalidade da precipitação e umidade relativa do ar em cidades de diferentes portes na Região Amazônica Brasileira**. 2010.

MARENGO, J. A.; SOUZA JR, C. M.; THONICKE, K.; BURTON, C.; HALLADAY, K.; BETTS, R. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R.; Mudanças no Clima e Uso da Terra na Região Amazônica: Variabilidade e Tendências Atuais e Futuras. Frente Earth Sci, 20 de dezembro de 2018 **Secretaria de Estudos Climáticos Interdisciplinares**. v. 6, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>.

MARTINS, P. A. S. Normais Climatológicas, **Balanço Hídrico e Classificação Climática para a Mesorregião Sul do Amazonas** / Paulo André da Silva Martins, 87f.:il. color, 31cm. 2019.

MARTINS, R. C. G.; MACHADO, L. A. T. **Análise das Características Microfísicas da Precipitação na Estação Chuvosa da Região Amazônica Durante o Experimento WET-AMC**. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis-SC: SBMET, 2006.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

MORAES, B. C.; SODRE, G. R. C.; CARDOSO, A. C. D.; JUNIOR, A. R. S. Crescimento Urbano e Suas Implicações para o Tempo e Clima da Região Metropolitana de Belém do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, (15)4: p. 2045-2060. 2022. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v15.4.p2042-2057>.

PAVÃO, V. M.; NASSARDEN, D. C. S.; PAVÃO, L. L.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. Impacto da Conversão da Cobertura Natural em Pastagem e Área Urbana sobre Variáveis Biofísicas no Sul do Amazonas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v.32, n.3, p.343-351, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-77863230002>.

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**, v.22, p.463-475, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.58089>.

REBOITA, M. S; GAN, M. A.; DA ROCHA, R. P. E. AMBRIZZI, T. Regimes De Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.25, n.2, p.185-204, 2010.

SANTOS, J. S.; SILVA, V. P. R.; LIMA, E. R. V.; ARAÚJO. L. E.; COSTA, A. D. L. Campo Térmico Urbano e a sua Relação com o Uso e Cobertura do Solo em Cidade Tropical Úmida. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 03, p. 540-557, 2012. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v5i3.232851>.