

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA – CVRM  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

LAURIANE SOUZA ALVES

**ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL NO RESTAURANTE  
UNIVERSITÁRIO DO IEAA**

HUMAITÁ-AM  
2023

LAURIANE SOUZA ALVES

**ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL NO RESTAURANTE  
UNIVERSITÁRIO DO IEAA/UFAM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alexandre Santos Querino.

HUMAITÁ-AM  
2023

### Ficha Catalográfica

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

A474a Alves, Lauriane Souza  
Análise Do Conforto Térmico Ambiental No Restaurante  
Universitário Do IEAA/UFAM / Lauriane Souza Alves . 2023  
36 f.: 31 cm.

Orientador: Carlos Alexandre Santos  
TCC de Graduação (Engenharia Ambiental) - Universidade  
Federal do Amazonas.

1. Temperatura do ar. 2. Umidade Relativa do ar. 3. Índice de  
Conforto Térmico. 4. Índice de Desconforto Térmico.. I. QUERINO,  
Carlos Alexandre Santos. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL NO RESTAURANTE  
UNIVERSITÁRIO DO IEAA/UFAM**

**AUTORA: LAURIANE SOUZA ALVES**

**BANCA EXAMINADORA**

**TITULARES:**

---

**PROF. Dr. CARLOS ALEXANDRE SANTOS QUERINO (ORIENTADOR)**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA e AMBIENTE – IEAA**

---

**PROF. Me. LUCIANO AUGUSTO SOUZA ROHLER (EXAMINADOR)**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA e AMBIENTE – IEAA**

---

**ENG. AMB. Me. LUIZ OCTÁVIO FABRÍCIO DOS SANTOS (EXAMINADOR)**  
**DOURANDO EM FÍSICA AMBIENTAL - PPGFA/UFMG**

**SUPLENTE:**

---

**PROF. Dr. JULIANE KAYSE ALBUQUERQUE DA SILVA QUERINO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA e AMBIENTE – IEAA**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho 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 até aqui, pelo amor e força que me deu para não desistir nos momentos difíceis, pelos ensinamentos e dificuldade pois nada na vida é fácil sendo o certo.

Agradeço aos meu pais Aurecy e Antonio por sempre me apoiarem, pois são meu porto seguro e sempre estiveram comigo 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 apoiado. A vocês todo meu amor e gratidão.

Ao meu orientador professor Dr. Carlos Alexandre Santos Querino, pelos ensinamentos, paciência pois não mediu esforço algum para me ajudar nos momentos em que precisei, pois não foi nada fácil e sem ele nada disso seria possível. A você todo meu carinho e admiração, pois precisamos de profissionais assim como você.

A professora Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino, pois lembro que quando procurei para fazer projeto entramos em pandemia e achei que não iria fazer mais, então quando menos esperava me convidou para fazer meu primeiro projeto na universidade. E sem ela não teria feito parte do nosso Grupo de Pesquisa Interação Biosfera Atmosfera na Amazônia (GPIBA), e não teria conhecido os membros do grupo os quais me ajudaram das vezes que precisei. A vocês todo meu carinho e gratidão.

Agradeço à Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pela oportunidade de fazer o curso, e aos docentes por todo o conhecimento que adquirir ao longo do tempo.

A Laura Campos de Oliveira, amiga que sempre esteve presente me incentivando, aconselhando e me dando força principalmente nessa reta final do curso, a qual sempre tira um tempo para me ouvir quando falo que estou precisando conversar. Muito obrigada, por ser não somente uma amiga, mais também uma irmã que a vida me deu.

Agradeço aos meus amigos (as) que conheci ao longo da minha vida na universidade em especial Kedna Pessoa, Median Santos, Rizoneide Faustino, Hiêza Martins, Dayana Bitencourt, Samuel Monteiro, Amazonino Junior, Gabriel Alho, Anderson Souza. A vocês meu muito obrigado.

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

## RESUMO

O índice de conforto térmico determina se um ambiente é ou não favorável ao desenvolvimento de alguma atividade, e isso ocorre quando há condições térmicas agradáveis ao corpo. Quando um ambiente não apresenta conforto térmico ao ser humano, temos situação de desconforto para aquele indivíduo ali presente. Destarte, o objetivo deste trabalho foi analisar o nível de conforto ou desconforto térmico no ambiente do restaurante universitário do IEAA. A pesquisa ocorreu na área no Hall do restaurante universitário (R.U), da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA. Os dados de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho e umidade relativa do ar foram coletados com o auxílio de um Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) o qual foi programado para armazenar médias a cada 15 minutos entre os meses de setembro (2022) a março (2023) e, posteriormente, serviram para estimar os índices de conforto e desconforto térmico da área de estudo. Os resultados apontaram que a área do restaurante universitário do IEAA apresentou temperatura e umidade relativa inversamente proporcionais, onde os meses de setembro e outubro apresentaram as mais elevadas temperaturas principalmente entre as 13h e 15h, sendo de 39°C e 37°C, com umidade relativa de 42% e 50%. Os meses de dezembro e janeiro foram os quais apresentaram menores temperaturas no período da tarde por volta das 13h e 15h, sendo de 33°C e 31°C, com uma umidade relativa de 61% e 63%. O mês de setembro foi o mais quente, tendo assim um índice de conforto térmico (ICH) de 35°C (5h e 6h) e 49°C (14h e 15h) o que corresponde ao grau de conforto variando e desconforto insuportável, respectivamente. Em novembro, dezembro e janeiro os valores médios mínimos analisados de ICH variou entre 34°C, 35°C e 34°C (3h e 6h) e 45°C, 45°C e 43°C (14h e 15h) o que corresponde ao grau de conforto variando e ao grau de desconforto suportável. Em relação ao índice de desconforto térmico o valor máximo ocorreu no mês de setembro com 74°C (5h e 6h) e 88°C (14h e 15h), ou seja, sensação confortável e de estresse devido ao calor. Os valores mínimos do índice de desconforto térmico com nos meses de novembro, dezembro e janeiro variou de 73°C, 74°C e 73°C (4h às 6h) e 84°C, 83°C e 81°C (14h e 15h) o qual corresponde ao efeito confortável e ao efeito de estresse devido ao calor. Assim a área do R.U é um local que aparenta ser ideal para as pessoas frequentarem, exceto nos períodos da tarde entre as 13h e 15h, pois esses horários é onde a temperatura atinge um pico muito alto que acarreta um desconforto para quem frequenta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Temperatura do ar, Umidade Relativa do ar, Índice de Conforto Térmico e Índice de Desconforto Térmico.

## ABSTRACT

The thermal comfort index determines whether or not an environment is favorable to the development of a certain activity and this occurs when there are thermal conditions pleasing to the body. When an environment does not present thermal comfort to the human being, we have a situation of discomfort for that individual present there. Thus, the objective of this study was to analyze the level of comfort or thermal discomfort in the environment of the university restaurant of the IEAA. The research took place in the area in the Hall of the university restaurant (R.U), of the Federal University of Amazonas - UFAM, at the Institute of Education, Agriculture and Environment - IEAA. Data on air temperature, dew point temperature and relative humidity were collected with the aid of a Thermohygrometer (Hobo®, model U23-001) which was programmed to store averages every 15 minutes between the months of September (2022) and March (2023) and, subsequently, they served to estimate the indices of comfort and thermal discomfort of the study area. The results showed that the area of the university restaurant of the IEAA presented inversely proportional temperature and relative humidity, where the months of September and October presented the highest temperatures mainly between (1:00 pm and 3:00 pm), being 39°C and 37°C, with relative humidity of 42% and 50%. The months of December and January presented the lowest temperatures in the afternoon around (1:00 pm and 3:00 pm), being 33°C and 31°C, with a relative humidity of 61% and 63%. The month of September was the hottest, thus having a thermal comfort index (ICH) of 35°C (5:00 am and 6:00 am) and 49°C (2:00 pm and 3:00 pm) which corresponds to the varying degree of comfort and unbearable discomfort, respectively. In November, December and January the minimum mean values of ICH analyzed varied between 34°C, 35°C and 34°C (3:00 am and 6:00 am) and 45°C, 45°C and 43°C (2:00 pm and 3:00 pm) which corresponds to the varying degree of comfort and the degree of bearable discomfort. Regarding the thermal discomfort index, the maximum value occurred in September with 74°C (5:00 am and 6:00 am) and 88°C (2:00 pm and 3:00 pm), that is, comfortable sensation and stress due to heat. The minimum values of the thermal discomfort index with the months of November, December and January ranged from 73°C, 74°C and 73°C (4:00 am to 6:00 am) and 84°C, 83°C and 81°C (2:00 pm and 3:00 pm) which corresponds to the comfortable effect and the effect of stress due to heat. So the area of the RU is a place that seems to be ideal for people to attend, except in the afternoon periods between (1:00 pm and 3:00 pm), because these times is where the temperature reaches a very high peak that causes a discomfort for those who attend.

**KEYWORDS:** Air Temperature, Relative Humidity, Thermal Comfort Index and Thermal Discomfort Index.

...

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização do município de Humaitá, Amazonas, Brasil e do restaurante universitário (RU) instalado no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM. .... 19
- Figura 2.** Local de Instalação do sensor Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) medido a temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), no restaurante universitário do IEAA no bloco 2. .... 20
- Figura 3** – Aparelho de notebook (A) e cabo HOB0 Optic USB Base Station (B), utilizados para a coleta dos dados de Tar, UR e Td no restaurante universitário IEAA. .... 21
- Figura 4** – Demonstração dos valores brutos, quando são coletados, das variáveis temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), medidos no restaurante universitário do IEAA. .... 21
- Figura 5**– Demonstração da quantidade de pessoas que fazem suas refeições no restaurante universitário do IEAA. .... 22
- Figura 6.** Totais mensais do consumo das 3 refeições (Desjejum, Almoço e Janta), no Restaurante Universitário do IEAA, entre setembro de 2022 e março de 2023. .... 25
- Figura 7.** Média horária da temperatura do ar (Tar; °C) e da umidade relativa do ar (UR; %) no restaurante universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM. .... 28
- Figura 8.** Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) e da Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) no restaurante universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM. .... 32

## LISTA DE QUADRO

**Quadro 1** - Faixa de intervalos para determinação do nível de conforto de uma pessoa, baseado nos intervalos do índice ICH, proposto por Thom (1959). .....23

**Quadro 2** – Faixa de intervalos para análise do Índice de Desconforto Térmico Humano (IDH) e seus respectivos efeitos nos seres humanos (ONO e KAWAMURA, 1991). .....23

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1.</b> Valores Médios, Mínimos e Máximos Diários do Restaurante Universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM entre os meses de setembro de 2022 e março de 2023.....	25
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

IEAA – Instituto de Educação Agricultura e Ambiente

R.U – Restaurante Universitário

ICH – Índice de Conforto Térmico

IDH – índice de Desconforto térmico

Tar – Temperatura do ar

UR – Umidade Relativa do ar

Td – Temperatura do Ponto de Orvalho

# Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Geral: .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Específicos: .....</b>	<b>15</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Clima da região amazônica.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Temperatura do ar .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Umidade relativa .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Conforto e desconforto térmico ambiental.....</b>	<b>18</b>
<b>4.METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Área de Estudo .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Coleta de Dados.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.1. Dados Climáticos .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2.2. Dados de Consumo no R.U.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Processamento e análise dos dados .....</b>	<b>22</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5.1 Controle do Consumo no Restaurante Universitário.....</b>	<b>24</b>
<b>5.2 Temperatura e Umidade Relativa no Restaurante Universitário.....</b>	<b>27</b>
<b>5.3 Índice de Conforto e Desconforto Térmico no Restaurante Universitário.....</b>	<b>30</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Campus Universitário do Polo Vale do Madeira, está localizado no município de Humaitá no interior do Amazonas, foi criado em 25 novembro de 2005 através da resolução nº 023/2005/ Conselho Universitário (CONSUNI) e faz parte da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Em seguida, também em 25 de novembro do mesmo ano, por meio da Resolução nº 028/2005/CONSUNI foi criada a Unidade Acadêmica de Humaitá, onde o campus atende boa parte dos municípios mais próximos. Após Resolução nº 028/2006/CONSUNI, o campus passou a se chamar Instituto de Agricultura e Ambiente (IEAA, 2016).

No ano 2009, sob a gestão da professora Marcia Perales, o nome foi alterado para Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA, por meio da Resolução nº 011, do Conselho de Administração (CONSAD) (IEAA, 2016). A estrutura física do IEAA é dividida em dois mini-campi a saber: um localizado no centro da cidade, onde atualmente funciona o prédio administrativo e os cursos de pós-graduação em nível de mestrado, e o segundos campi compostos por três blocos: i) o Rio Madeira (Bloco 1); ii) o Rio Ipixuna (Bloco 2) e iii) em fase de finalização há a construção de um terceiro bloco quem tem previsão de ser entregue até o final de 2023. No Bloco 2 é a área onde os discentes, docentes e outras pessoas costumam frequentar para estudar, conversar e descontrair nos intervalos das aulas (SANTIAGO, 2019). Nesse mesmo espaço está situado o Restaurante Universitário – RU, onde alguns discentes fazem suas refeições e outros buscam marmita. Muitos dos discentes não almoçam no R.U, uns devido trabalho, e outros por causa da temperatura do ar daquele ambiente não ser tão agradável.

A temperatura do ar (Tar) é a variável meteorológica ligada ao espaço e ao tempo e que deve ser medida devido aos métodos fisiológicos que podem ocorrer tanto na fauna quanto na flora (DA COSTA et al., 2018). A Tar é considerada um elemento atmosférico que exerce influências na umidade relativa do ar (UR) (HOPPE et al., 2017).

A UR, entre vários elementos que compõem o clima é uma das principais, pois é usado para descrever a quantidade de vapor d'água presente na atmosfera (AYOADE, 1996). 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 (VIEIRA et al., 2021). As variações tanto Tar quanto na UR influenciam no conforto térmico.

O conforto térmico nos mostra o quanto estamos satisfeitos em um determinado meio (BENTOLILA et al., 2018). Contudo, isso ocorre quando há condições térmicas agradáveis ao corpo. Quando um ambiente não apresenta conforto térmico ao ser humano, temos situação de desconforto para aquele indivíduo ali presente (BENTOLILA et al., 2018). Com o passar dos

anos, a população tem aumentado e, conseqüentemente, devido as ações antrópicas, diversos fatores contribuem para o desconforto térmico. O conforto e desconforto térmico, influência diretamente na percepção do homem, principalmente em relação as variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar incidente, precipitação e vento (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018).

O conforto térmico pode ser entendido como a relação com a percepção individual quanto a sensação térmica bem como o estabelecimento de um estado térmico (GOBO; GALVANI, 2015). Situações de desconforto térmico podem causar estresse térmico devido ao frio ou ao calor excessivo (FROTA E SCHIFFER, 2003). Segundo o mesmo autor esse tipo de situação afetam o rendimento humano e a saúde. Então, estudar e entender o índice de conforto e desconforto térmico torna possível determinar se as condições do ambiente se são favoráveis ou não para serem frequentados. A determinação desses índices contribui para a análise das condições térmicas de uma dada região ou área específica (BENTOLILA et al., 2018). Logo, analisar as relações entre temperatura e umidade, para um ambiente como o restaurante universitário do IEAA, é essencial para o bem-estar da população acadêmica que utiliza esse ambiente para realizar suas refeições e, por vezes, para estudo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral:**

- Analisar o nível de conforto ou desconforto térmico no ambiente do restaurante universitário do IEAA.

### **2.2. Específicos:**

- Avaliar a temperatura do restaurante universitário IEAA.
- Analisar a umidade relativa do restaurante universitário IEAA.
- Determinar o nível de conforto ou desconforto no restaurante universitário do IEAA.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Clima da região amazônica**

A Amazônia Legal brasileira corresponde a aproximadamente 61% do território brasileiro (5 217 423 km<sup>2</sup>) e compreende os estados do Pará, Amazonas, Rondônia, Roraima, Acre, Amapá e parte dos estados do Tocantins, Mato Grosso e Maranhão (IBGE, 2018). Dentre

os estados inseridos nessa região, o Amazonas é o que possui os menores índices de desflorestamento. Todavia, a porção sul do Estado está inserida na área de maior concentração de desflorestamento, conhecida por Arco do Desmatamento (TAVARES e CORDEIRO, 2017).

Os desmatamentos na mesorregião sul do Amazonas têm por finalidade a conversão de floresta em pastagens e a queima de floresta para cultivo agrícola (INPE, 2018; 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).

O clima da Amazônia é quente úmido (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998). 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 a média chega de 85 e 90%, com risco de chegar aos níveis abaixo de 50% nos períodos da seca (MARTINS, 2019).

### **3.2 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 Da Costa et al. (2018) a temperatura do ar (Tar) é a variável meteorológica 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 Tar é especificamente medidas em valores médios, máximos e mínimos, sendo em estudos geográficos um parâmetro muito importante devido aos fatores que tem influência sobre essa variável, como: radiação, advecção de massas de ar, aquecimento diferencial da superfície terrestre e da água, correntes oceânicas, altitude, posição geográfica, tendo um comportamento diferente em várias parte do mundo, inclusive na Amazônia (PEREIRA, 2022).

A Amazônia está localizada na região equatorial e possui um clima quente e úmido, (MARTINS, 2019). 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 que a temperatura da superfície suba devido a maior exposição à radiação solar (PAVÃO et al., 2015).

### **3.2 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; DUARTE; CUPOLILLO, 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 umidade relativa do ar é certamente a medida mais conhecido para representar a presença de vapor de água na atmosfera, pois ela mostra em porcentagem a quantidade de vapor de água contida no ar, sob a temperatura em que se encontra (WERNER; BISOGNIN; MENEGOTTO, 2018).

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 às 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 (WERNER et al., 2018).

### **3.4 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 (BENTOLILA et al., 2018). O desconforto térmico pode gerar o estresse podendo assim interferir na alimentação, na vestimenta e nas atividades do cotidiano (BOFF DE OLIVEIRA et al., 2019). 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.

Segundo Bentolila et al. (2018), 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, e assim fornecer avanço na qualidade de vida aos habitantes daquela área. Tendo em vista as questões que auxiliam a melhorar 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).

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 melhor compreendidos por meio da biometeorologia.

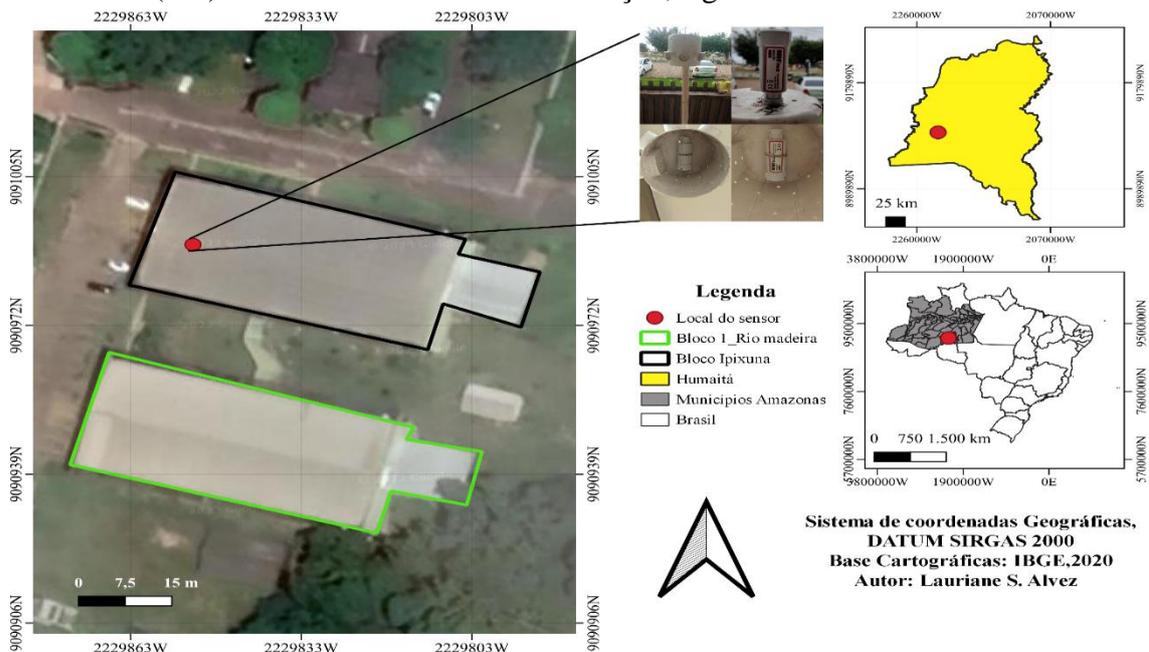
## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida na área do restaurante universitário (R.U), da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, no Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA no município de Humaitá, o qual está localizada no sul do Amazonas (7° 30' 22" Sul; 63° 1' 38" Oeste) (Figura 1). 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 fornecida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é de 2193,6 mm (INMET, 2009). A região é caracterizada por dois períodos sazonais distintos, um período chuvoso que ocorre entre outubro e março e o período seco entre junho a agosto, com os meses de maio e setembro considerados período de transição (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018).

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



Fonte: Autor

## 4.2. Coleta de Dados

### 4.2.1. Dados Climáticos

Os dados de temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR) e de Temperatura do Ponto de Orvalho (Td) foram coletados com o auxílio de um Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) instalado na área do R.U do IEAA/UFAM, para analisar o índice de conforto e desconforto térmico (Figura 2).

**Figura 2.** Local de Instalação do sensor Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) medido a temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do orvalho (Td; °C), no restaurante universitário do IEAA no bloco 2.



**Fonte:** Autor

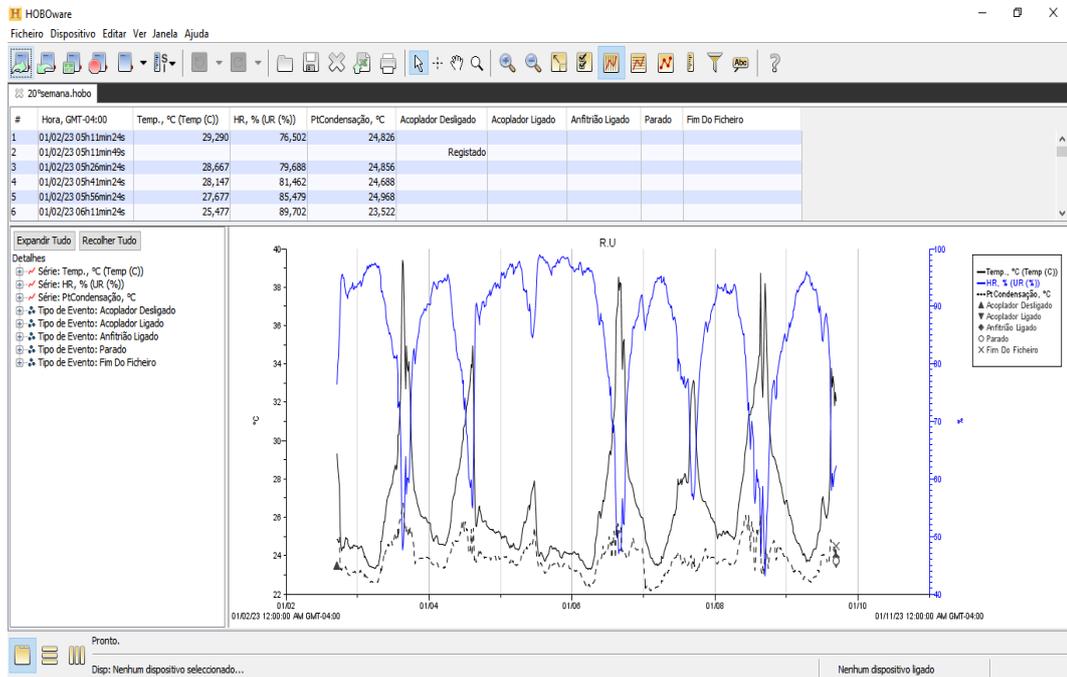
O Termo higrômetro (Hobo®, modelo U23-001) foi programado para medir os dados de Tar, UR e Td a cada 15 minutos em setembro 2022 a março de 2023, durante 24 horas por dia e, eram coletados, uma vez por semana (em geral segunda-feira). Neste momento o sensor era retirado do abrigo protetor e ligado diretamente ao cabo HOBOWare USB Base Station (Figura 3B), o qual se conectava ao notebook (Figura 3A) para o descarregamento dos dados de temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), por meio software (HOBOWare) (Figura 4). Essa programação foi escolhida devido ao movimento que aquela área tem durante o dia e a noite, sendo o período tarde o mais movimentado, especialmente na hora do almoço.

**Figura 3** – Aparelho de notebook (A) e cabo HOB0 Optic USB Base Station (B), utilizados para a coleta dos dados de Tar, UR e Td no restaurante universitário IEAA.



**Fonte:** Autor

**Figura 4** – Demonstração dos valores brutos, quando são coletados, das variáveis temperatura do ar (Tar; °C), umidade relativa do ar (UR %) e temperatura do ponto de orvalho (Td; °C), medidos no restaurante universitário do IEAA.



**Fonte:** Autor

#### 4.2.2. Dados de Consumo no R.U

Por meio do funcionário do IEAA, foi possível obter de informações sobre o controle de refeição (dejejum, almoço e janta) no Restaurante Universitário, pois a mesma é responsável para verificar as refeições quando chega e no final de cada refeição analisar o quantitativo geral de refeições no local. Dentro das refeições do R.U, no almoço e na janta são liberadas marmitas para os discentes não podem alimenta-se no local devido trabalharem nesses horários e outras porque não gostam.

Já com informações obtidas dos funcionários do R.U, foi possível estimar a quantidade de pessoas que se alimentam no local e a quantidade de pessoas que optam pela marmita, por meio dessa informação verificou-se que a quantidade de pessoas que levam marmita é menor que a quantidade de pessoas que se alimentam no local no horário do almoço, já referente a janta, o quantitativo de pessoas que se alimentam é menor (Figura 5).

**Figura 5**– Demonstração da quantidade de pessoas que fazem suas refeições no restaurante universitário do IEAA.



**Fonte:** Autor

#### 4.3 Processamento e análise dos dados

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

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

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

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

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

Onde  $T_{ar}$  é a temperatura do ar em graus Célsius, UR é a umidade relativa do ar em (%) e  $T_d$  é a temperatura do ponto de orvalho em graus Célsius.

Após calculados os valores das Equações 1,2,3 e 4, foram feitas as médias horárias mensais da  $T_{ar}$ , UR, ICH e IDH. Em seguida, foram gerados os gráficos por meio de softwares apropriados.

De posse dos valores estimados de ICH e IDH utilizou-se, para determinação do nível de conforto de uma pessoa, a faixa de intervalos do ICH e a faixa de intervalos do IDH e seus respectivos efeitos nos seres humanos, baseados nos índices propostos por Thom (1959) (Quadro 1) e Ono e Kawamura (1991), respectivamente (Quadro 2).

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

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

**Fonte:** Santos & Melo (2010).

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

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

**Fonte:** Santos & Melo (2010).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Controle do Consumo no Restaurante Universitário

No Restaurante Universitário (R.U), é disponibilizado desjejum (6h às 8h30min), almoço (11h às 14h) e janta (18h às 20h). Nos meses analisados notou-se que o total mínimo mensal de desjejum foi de 390 registrado no mês março, e o total máximo mensal foi de 1103 registrado no mês de janeiro (Figura 6). Ainda na Figura (6), observa-se que para o almoço o total mínimo mensal foi de 1468 registrado no mês de outubro, e o total máximo mensal foi de 3440 no mês de janeiro enquanto que na janta o número mínimo foi de 858 registrado no mês de dezembro e a quantidade máxima foi de 2313 registrada no mês de novembro.

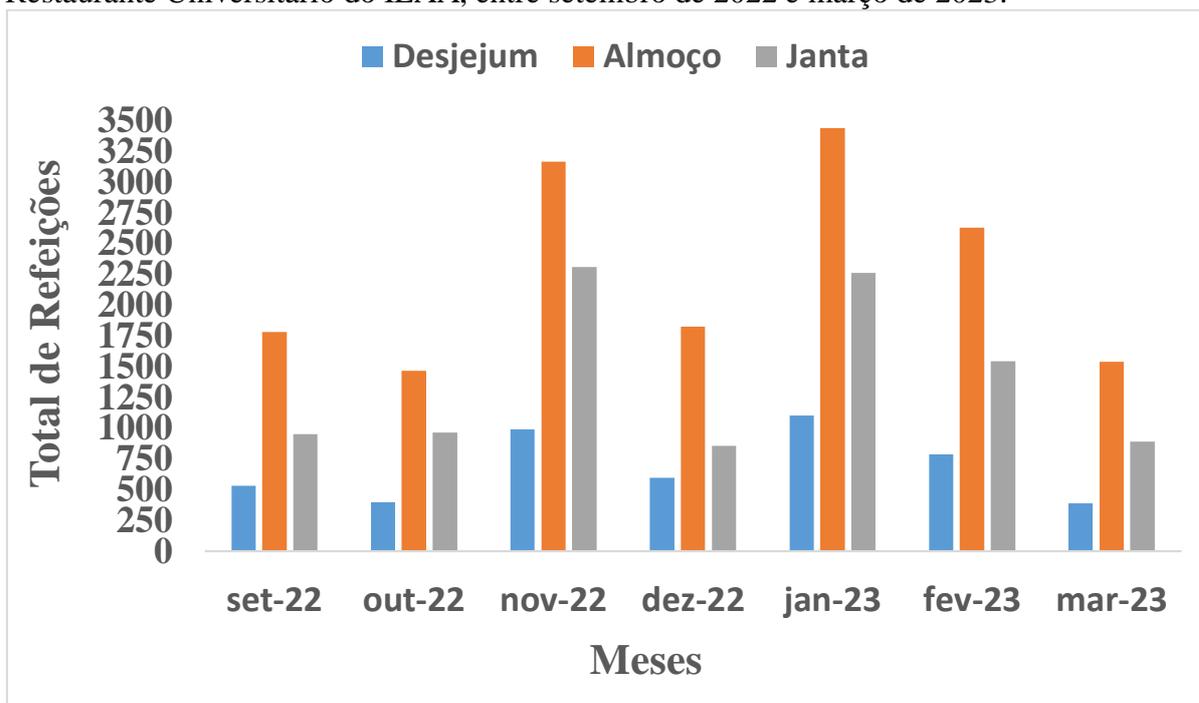
Destaca-se que nos meses analisados a maior média diária de desjejum apresentada ocorreu no mês de fevereiro, sendo 52,53, o qual tem os valores mínimos e máximos diários de 34 e 75 desjejuns, respectivamente (Tabela 1). A menor média diária de desjejum ocorreu no mês de março com 39 desjejum, e apresentou os valores mínimos e máximos diários de 23 e 67 desjejuns, respectivamente (Tabela 1).

No almoço a maior média diária apresentada ocorreu no mês de novembro, sendo 175,97 almoços, o qual apresentou os valores mínimos e máximos diários sendo 78 e 215 almoços respectivamente (Tabela 1). A menor média diária apresentado ocorreu no mês de março com 118,61 almoços, e os valores mínimos e máximos diários sendo de 68 e 163 almoços, respectivamente (Tabela 1).

Já na janta a maior média diária apresentada ocorreu no mês novembro com 128,5 jantas, o qual apresentou os valores mínimos e máximos diários de 98 e 164 jantas, respectivamente (Tabela 1). A menor média diária apresentado ocorreu no mês de março com 68,38 jantas, e os valores mínimos e máximos diários sendo de 37 e 103 jantas, respectivamente (Tabela 1).

No almoço e janta são disponibilizadas marmitas para quem não quer se alimentar no local. Segundas informações dos funcionários, o horário do almoço é onde a maioria das pessoas alimentam-se no local e, na janta, maior parte preferem levar marmita. Geralmente o número de pessoas que almoçam no R.U é maior a tarde devido as aulas que ocorrem entre no período da tarde. Na janta a quantidade é menor por causa que a pessoa já está livre para ir embora para casa sem precisar voltar.

**Figura 6.** Totais mensais do consumo das 3 refeições (Desjejum, Almoço e Janta), no Restaurante Universitário do IEAA, entre setembro de 2022 e março de 2023.



**Fonte:** Autor

No início mês de setembro houve muitos feriados e no meio do mês o término do período 2021/1 havendo em seguida o recesso de aproximadamente um mês, e isso influenciou no quantitativo de pessoas que se alimenta no R.U comparado aos outros meses, pois quando há feriado e recesso não tem expediente.

Nas duas primeiras semanas no mês de outubro a universidade ainda estava em recesso, sendo assim, o expediente no R.U teve início na mesma data do início do período de 2021/2, (17/10/2022) e, portanto, o número de refeições desse não foram tão elevados comparado a mês seguinte.

No mês de novembro o período ocorreu normal, havendo poucos feriados, portanto, quantitativo de refeições no R.U aumentou bastante em comparação aos dois meses anteriores tanto no desjejum, no almoço e na janta.

**Tabela 1.** Valores Médios, Mínimos e Máximos Diários do Restaurante Universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM entre os meses de setembro de 2022 e março de 2023.

REFEIÇÃO	MESES	Médias diárias	Mínimas diárias	Máximas diárias
<b>DESJEJUM</b>	Setembro	44,16	11	67
	Outubro	44,33	27	65
	Novembro	55	14	79
	Dezembro	49,66	9	80
	Janeiro	52,52	15	73
	<b>Fevereiro</b>	<b>52,53</b>	<b>34</b>	<b>75</b>
	<b>Março</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>67</b>
<b>ALMOÇO</b>	Setembro	148,67	106	173
	Outubro	163,11	98	194
	<b>Novembro</b>	<b>175,97</b>	<b>78</b>	<b>215</b>
	Dezembro	140,61	38	197
	Janeiro	163,81	76	209
	Fevereiro	154,88	95	200
	<b>Março</b>	<b>118,61</b>	<b>68</b>	<b>163</b>
<b>JANTA</b>	Setembro	79,33	58	102
	Outubro	107,33	77	127
	<b>Novembro</b>	<b>128,5</b>	<b>98</b>	<b>164</b>
	Dezembro	85,8	28	139
	Janeiro	107,86	60	150
	Fevereiro	90,88	56	126
	<b>Março</b>	<b>68,38</b>	<b>37</b>	<b>103</b>

**Fonte:** Autor

Observou-se que o mês de dezembro de 2022 o quantitativo de refeições baixou novamente isso por causa dos feriados no início no mês e à última semana não ter havido expediente algum devido final de ano, voltando as atividades normais no dia 03/01/2023 (mês de janeiro).

Em janeiro não houve nenhum feriado/recesso, no entanto notou-se que dentre os meses analisados esse foi o qual teve mais consumo de refeição no R.U. A partir disso, percebe-se que os meses anteriores foram menores por causa das quantidades dos dias em que se teve expediente.

Nos meses de fevereiro e março, as quantidades de refeições baixaram novamente. Em fevereiro por causa dos feriados e o final mês ter sido finalizado mais um semestre. No entanto, o mês de março iniciou em recesso e não teve expediente no R.U. As atividades voltaram somente em 17/03/2023 iniciando o período letivo de 2022/2, por esse motivo o quantitativo de refeições do R.U não foram tão elevados.

## **5.2 Temperatura e Umidade Relativa no Restaurante Universitário**

A temperatura (Tar) média máxima observada foi de 39°C e ocorreu no mês de setembro por volta das 14h e, o valor médio mínimo de Tar foi de 24°C e ocorreu no mês de março, aproximadamente às 6h (Figura 7A). A Umidade Relativa (UR) média atingiu pico máximo de 95%, e incidiu no mês de março por volta das 6h, enquanto a média mínima da UR foi de 42% e aconteceu no mês de setembro aproximadamente às 14h (Figura 7B).

Observa-se que nos meses de setembro à março a temperatura pouco variou ficando entre 24°C e 26°C no período na manhã aproximadamente às 6h, sendo estes os valores mínimos (Figura 7A). No período da tarde passou haver grandes diferenças no valor médio máximo.

Por volta das 14hrs houve uma grande diferença na temperatura, no qual o valor médio máximo atingido foi no mês de setembro com 39°C isso comparado com os outros meses analisados (Figura 7A). A UR média no mês de setembro atingiu pico máximo de 87%, por volta das 6h, enquanto a média mínima foi de 42% aproximadamente às 14h (Figura 7B).

No mês de outubro por volta das 14h o valor médio máximo de temperatura obtida diminuiu para aproximadamente 37°C em relação ao mês anterior, mas havendo uma grande diferença no mês seguinte (Figura 7A). A UR média no mês de outubro atingiu o máximo de 90% por volta das 6h, enquanto a média mínima foi de 50% aproximadamente às 15h (Figura 7B).

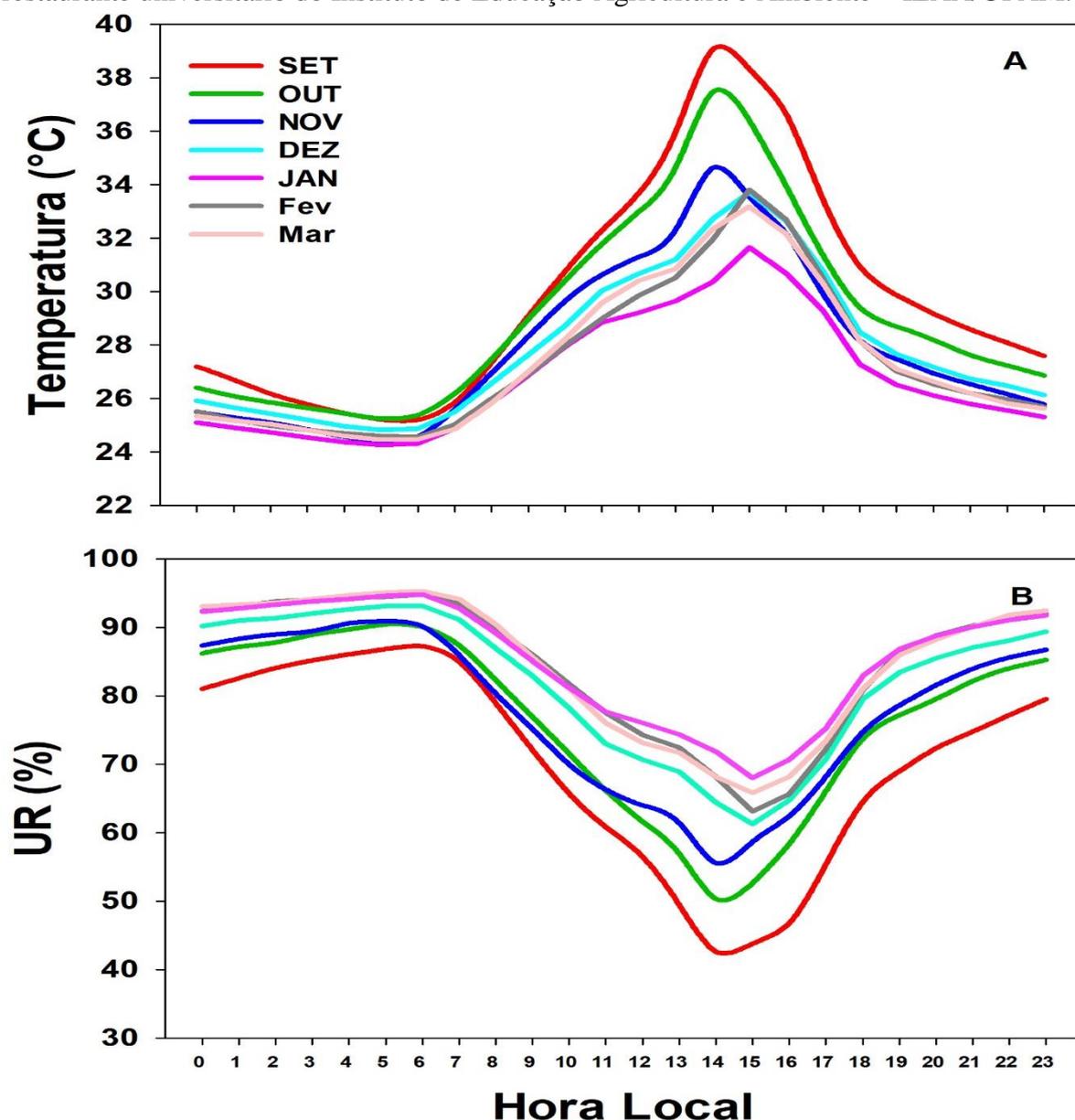
Em novembro a temperatura registrou o valor médio máximo de 34°C por volta das 14h (Figura 7A). A umidade relativa continuou com o valor médio máximo anterior de 90% entre 4h a 6h, o valor médio mínimo foi de 55% por volta das 14h (Figura 7B).

Nos meses dezembro, fevereiro e março os valores de temperatura diminuiu chegando no valor médio máximo de 33°C as 15hr (Figura 7A). A umidade relativa media máxima desses

meses variou entre 93% à 95% entre as 6h e 7h, enquanto a média mínima foi de 61%, 63% e 65% aproximadamente às 15h (Figura 7B).

Obsevou-se que dentre os meses analisados janeiro foi o qual obteve a menor valor médio máximo de temperatura, sendo de 31°C às 15h (Figura 7A). A umidade relativa média máxima foi de 94% entre às 4h até 6h (Figura 7B). Geralmente a temperatura no mês de janeiro tende a ser mais baixa devido ser período chuvoso, pois esse período é onde o hemisfério sul recebe mais radiação solar no topo da atmosfera, mas devido a presença de nuvens a quantidade radiação solar que chega à superfície é menor (PAVÃO et al., 2014).

**Figura 7.** Média horária da temperatura do ar (Tar; °C) e da umidade relativa do ar (UR; %) no restaurante universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM.



Fonte: Autor

Percebe-se que a temperatura variou menos no período da manhã em comparação com os outros horários do dia, isso por causa da resfriamento da superfície terrestre (OLIVEIRA et al., 2018). Segundo o mesmo autor, durante a noite, a superfície da Terra perde calor para a atmosfera, e isso faz com que a temperatura diminua. Já durante o dia, a radiação solar aquece a superfície terrestre e a temperatura aumenta (MARTINS et al., 2014).

A temperatura do ar no restaurante universitário oscilou nos meses analisados. As Tar mais altas foram observadas nos meses de setembro e outubro na qual é considerado o período mais quente e seco (MARTINS, 2019). As mais baixas foram nos meses de novembro a março o qual é considerado um período chuvoso e, como consequência, influenciou na UR. (PEDREIRA JUNIOR et al., 2018)

A UR no restaurante universitário do IEAA oscilou, de forma inversamente proporcional com a Tar, e apresentou valores mais elevados sendo as mais altas no período chuvoso (novembro a março), o que corrobora com Bentolila et al. (2019). Já os registros mais baixos foram observados no período seco, no qual se destaca os meses de setembro e outubro o que está de acordo com Martins (2019). Portanto, quando a umidade relativa é alta, medidas devem ser tomadas, pois pode-se sentir que o ar está úmido e abafado, o que pode ser desconfortável para algumas pessoas aumentando a sensação de calor (FRANÇA, 2009). Segundo WERNER et al. (2018) a umidade relativa baixa pode tornar o ar mais seco e pode causar alergias nas mucosas do nariz, garganta e olhos, bem como problemas respiratórios.

Nota-se que quanto maior a Tar menor é a umidade relativa, isso devido ao vapor de água na atmosfera, pois quando o ar está mais quente ele absorve maior quantidade de vapor de água (AYOADE, 1996). Em climas quentes e úmidos, o nível de umidade relativa do ar é bastante alto (BENTOLILA et al., 2018)

No mês de setembro ocorre a estação do inverno e início da primavera. Contudo, a temperatura mais elevada e a UR mais baixa está relacionada com o final da época seca (MARTINS, 2019). Quando a temperatura for maior, observa-se que menor vai ser o vapor d'água e maior a incidência de energia (MOREIRA et al., 2020).

Quando UR diminui ela influencia na demanda de evaporação da atmosfera, portanto, pode prejudicar tanto os organismos quanto as plantas (MARTINS, 2019). Devido a UR ser baixa é recomendado que o consumo de água seja maior, o uso de roupas leves, evitar exercícios físicos no período da tarde, isso para não causar nenhum problema na própria saúde (WERNER et al., 2018).

### 5.3 Índice de Conforto e Desconforto Térmico no Restaurante Universitário

Os valores médios máximos observados no índice de conforto térmico (ICH) ocorreu no mês setembro sendo de 49°C aproximadamente às 14h e 15h e, o valor médio mínimo de ICH foi de 34°C ocorridos nos meses de janeiro e novembro entre 04h e 06h (Figura 8A). O índice de desconforto térmico (IDH) médios máximos observado foi de 88°C no mês de setembro aproximadamente às 14h e 15h e, o valor médio mínimo de IDH foi de 73°C e ocorreu nos meses de janeiro e novembro entre às 04h e 06h (Figura 8B).

Conforme os meses analisados setembro foi o mês mais quente, tendo assim um índice de conforto térmico (ICH) de 35°C (5h e 6h) e 49°C (14h e 15h) o que corresponde ao grau de conforto variando e desconforto insuportável, respectivamente (Figura 8A). Já os valores médios de desconforto térmico (IDH) variou entre 74°C (5h e 6h) e 88°C (14h e 15h) o que corresponde um efeito confortável e estresse devido ao calor, respectivamente (Figura 8B).

No mês de outubro os valores médios de ICH variaram entre 35°C (5h) e 49°C (14h) o qual caracteriza-se ao grau de conforto variando e desconforto insuportável, respectivamente (Figura 8A). Em relação aos valores médios de IDH variou entre 74°C (5h) e 87°C (14h) o que se caracteriza ao efeito confortável e estresse devido ao calor, respectivamente (Figura 8B).

Em novembro, dezembro e janeiro os valores médios mínimos analisados de ICH variou entre 34°C, 35°C e 34°C sendo entre às 3h e 6h o que corresponde ao grau de conforto variando e, o valor médio máximo observado foi de 45°C, 45°C e 43°C entre às 14h e 15h o que corresponde ao grau de desconforto suportável, respectivamente (Figura 8A). Ainda para os mesmos meses em questão, os valores médios mínimos de IDH variou de 73°C, 74°C e 73°C por volta das 4h às 6h o qual se corresponde ao efeito confortável e, o valor médio máximo observado foi de 84°C, 83°C e 81°C entre às 14h e 15h o qual se corresponde ao efeito de estresse devido ao calor, respectivamente (Figura 8B).

Nos meses de fevereiro e março os valores médios mínimos observados de ICH variam entre 35°C e 35°C sendo das 2h às 7h o que caracteriza ao grau de conforto variando e, o valor médio máximo analisado foi de 45°C e 45°C por volta das 15h o que corresponde ao grau de desconforto suportável, respectivamente (Figura 8A). Os valores médios mínimos de IDH variou de 74°C e 74°C por volta das 1h às 7h o qual se corresponde ao efeito confortável e, o valor médio máximo observado foi de 84°C, 83 °C por volta das 15h o qual se corresponde ao efeito de estresse devido ao calor, respectivamente (Figura 8B).

Notou-se que o índice de conforto térmico na área do R.U nos meses de setembro e outubro apresentaram um grau de conforto variando no período da manhã, e no período na tarde apresentaram grau de desconforto insuportável. Segundo Bentolila et al. (2018), o maior

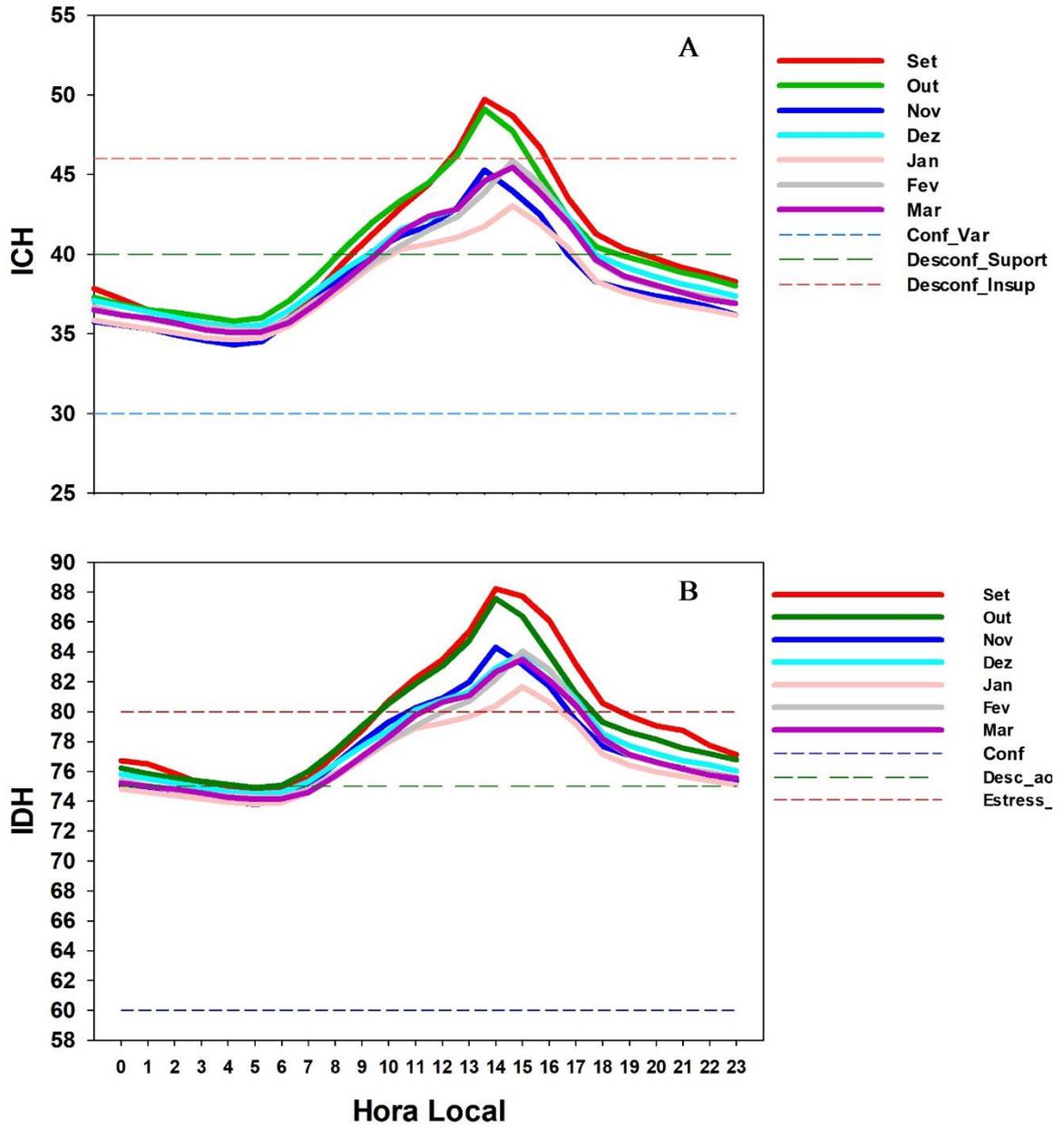
desconforto ocorre nos meses de setembro e outubro, pois são onde apresentam as maiores temperaturas e, é considerado os meses mais quente do ano na região sul amazônica, além de apresentar os menores valores de UR. Já nos meses de novembro a março no período na manhã apresentaram um grau de conforto variando, e no período da tarde apresentaram grau de desconforto suportável. Os resultados aqui encontrados corroboram com resultados encontrados para a capital do Estado do Piauí, Teresina, o qual apresentou, de acordo com o ICH, um desconforto insuportável boa parte do ano e em outra parte apresenta somente o desconforto suportável (SANTOS; MELO, 2017).

Em relação ao IDH notou-se em todos os meses analisados no período da manhã apresentou sempre um efeito confortável, já no período da tarde apresentou estresse devido ao calor. Segundo Santos e Melo. (2017) a capital de Teresina apresenta um possível estresse devido ao calor em todos os meses. Esses resultados corroborados por Pedreira Junior et al.(2018) que em seu trabalho no hemisfério Sul, na cidade Boca do Acre, encontram baixas temperaturas no período do inverno no qual influência diretamente no IDH causando uma sensação térmica de desconforto.

Os ICH e IDH variaram ao longo do dia e, apresentaram condições de conforto durante a noite e de desconforto no período da tarde. Os resultados aqui encontrados corroboram com os resultados apresentados observados em Santa Maria/RS sobre o conforto térmico, no qual os autores mostraram que os meses mais quentes do ano tendem a apresentar, no período da manhã e noite, condição confortável, ao passo que o período da tarde é desconfortável (BURIOL et al., 2015).

Um das soluções para a melhora do conforto térmico 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). A temperatura e umidade, vento e a radiação são variáveis sobre o conforto e desconforto térmico (BENTOLILA et al., 2018).

**Figura 8.** Média horária do Índice de Conforto Térmico (ICH; °C) e da Índice de Desconforto Térmico (IDH; °C) no restaurante universitário do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM.



Fonte: Autor

## 6. CONCLUSÃO

Conforme nos resultados obtidos conclui-se que:

A temperatura no restaurante universitário no período da manhã e noite não é muito elevada, podendo assim as pessoas frequentar aquela área. Já tarde a temperatura por volta das 14h e 16h, poucas pessoas frequentam aquela área, pois a temperatura passa a ser mais elevada e boa parte daquele ambiente fica ensolarado. A umidade relativa no restaurante universitário foi inversamente proporcional a temperatura, pois quando a Tar está alta a UR está baixa, e quando a UR está alta a Tar está mais baixa.

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

Assim conforme a pesquisa conclui-se que, a área do R.U é um local que aparenta ser ideal para as pessoas frequentarem, exceto nos períodos da tarde entre às 13h e 15h, pois esses horários é onde a temperatura atinge um pico muito alto, que acarreta no ICH um desconforto insuportável enquanto o IDH aponta estresse devido ao calor.

## 7. REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. Umidade atmosférica. In: Ayoade, J. O. A climatologia para a introdução os trópicos. Rio de Janeiro: Brasil, 1996. p.128-154.

BENTOLILA, Léia Beatriz Vieira; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; SANTOS, Luiz Octavio Fabricio Dos; MOURA, Aryanne Resende de Melo; MARTINS, Paulo André da Silva; JUNIOR, Altemar Lopes Pedreira; GOIS, Douglas Almeida; SOUZA, Sara Angélica Santos De. 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, Léia Beatriz Vieira; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; MOURA, Aryanne Resende de Melo; SOUZA, Sara Angélica Santos De. CONFORTO TÉRMICO AMBIENTAL. In: **Ensaio 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-Ensaio-nas-Ciências-Agrárias-e-Ambientais-8.pdf>.

BOFF DE OLIVEIRA, Zanandra; BOTTEGA, Eduardo Leonel; BOFF DE OLIVEIRA, Marília; MOARES DA SILVA, Clarissa; LINK, Tiago Tondolo. 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>.

BURIOL, Galileo Adeli; ESTEFANEL, Valduino; RIGHI, Evandro Zaini; BRESSAN, Vagner Cazorla. 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](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782015000200223&lng=pt&tlng=pt).

COUTINHO, Maytê Duarte Leal; SANTOS, Thalyta Soares Dos; GOMES, Ana Carla dos Santos; SILVA, Allan Rodrigues; COSTA, Micejane da Silva; MORAIS, Michelyne Duarte Coutinho De. 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, Antônio Carlos Lôla; SILVA JUNIOR, João de Athaydes; DE OLIVEIRA, Alex Antônio Ribeiro; ROWLAND, Lucy; MEIR, Patrick; RODRIGUES, Hernani José Brazão; DA COSTA, Carlos Leandro Ribeiro. 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>.

FISCH, Gilberto; MARENGO, José A.; NOBRE, Carlos A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 101–101, 1998. ISSN: 0044-5967. DOI:

10.1590/1809-43921998282126. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59671998000200101&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59671998000200101&lng=pt&tlng=pt).

FRANÇA, Rafael Rodrigues Da. **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.

GOBO, João Paulo Assis; GALVANI, Emerson. O conforto térmico humano na primavera-verão em Santa Maria – RS / The human thermal comfort in the spring-summer in Santa Maria - RS. **Caderno de Geografia**, [S. l.], v. 26, n. 45, p. 268, 2015. ISSN: 2318-2962. DOI: 10.5752/P.2318-2962.2016v26n45p268. Disponível em:  
<http://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/P.2318-2962.2016v26n45p268>.

HOPPE, Ismael Luiz; WOLLMANN, Cassio Arthur; COSTA, Iago Turba; SILVA, Aline Nunes Da. Análise da umidade relativa do ar no entorno próximo ao reservatório da usina hidrelétrica de Dona Francisca, em Agudo-RS em período de verão e inverno. *In: Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*. [s.l.] : INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP, 2017. p. 1897–1897. DOI: 10.20396/sbgfa.v1i2017.2400. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2400>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **População no último censo**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/humaita/panorama>. Acesso em: 5 jul. 2022.

MARTINS, Paulo André Da Silva. **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, Paulo André da Silva; QUERINO, Carlos Alexandre dos Santos; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; MOURA, Marcos Antônio Lima; NUNES, Dorisvalder Dias; MACHADO, Nadja Gomes; BIUDES, Marcelo Sacardi. 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, Paulo André da Silva; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; PAVÃO, Vagner Marques; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; MACHADO, Nadja Gomes; BIUDES, Marcelo Sacardi. 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.

MONTANHER, Otavio Cristiano; MINAKI, Cíntia. CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS DA TEMPERATURA DO AR NO ESTADO DO PARANÁ. **Ra`eGa**, Curitiba, v.45, p. 250–267, 2018.

MOREIRA, Pedro Hugo Oliveira; CUNHA, Alan Cavalcanti Da; SILVA JÚNIOR, João De Athaydes; COSTA, Antonio Carlos Lola Da. Variação Microclimática de Sítios Urbanos com Diferentes Níveis de Cobertura Vegetal Como Subsídio à Formação de Ilha de Calor. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 07, p. 3254, 2020. ISSN: 1984-2295. DOI: 10.26848/rbgf.v13.07.p3254-3274. Disponível em:  
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/246430>.

OLIVEIRA, Marcos José De; CARNEIRO, Celso Dal Ré; VECCHIA, Francisco Arthur da

Silva; BAPTISTA, Gustavo Macedo de Mello. Ciclos climáticos e causas naturais das mudanças do clima. **Terrae Didactica**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 149, 2018. ISSN: 1980-4407. DOI: 10.20396/td.v13i3.8650958. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8650958>.

ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. Sensible Climates in Monsoon Asia. *International Journal of Biometeorology*, Vol. 35, nº XX, pp. 39-47, 1991.

PAVÃO, Vagner Marques et al. ANÁLISE DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL (R<sub>g</sub>) E ALBEDO SUPERFICIAL SOBRE UM ECOSISTEMA DE FLORESTA NATIVA EM HUMAITÁ - AM DURANTE O PERÍODO CHUVOSO. **Revista EDUCAmazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, [S. l.], p. 42–56, 2014.

PAVÃO, Vagner Marques; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; BENEDITTI, Cristina Aparecida; PAVÃO, Larissa Leite; QUERINO, Juliane Kayse Albuquerque da Silva; MACHADO, Nadja Gomes; BIUDES, Marcelo Sacardi. (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, Altemar Lopes; GOIS, Douglas Almeida; PINHEIRO, Elyenayra Nogueira; BARBOSA, Jaine de Oliveira; QUERINO, Carlos Alexandre Santos. 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.

PEREIRA, ROMÁRIO MARTINS. **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.

ROHLER, Luciano Augusto Souza. **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, Marlus; SILVA, Jonh Billy Da; COSTA, Rayanna de Oliveira; DUARTE, Leilane Gomes; SOUZA, Adilson Pacheco De. 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/sociedadennatureza/article/view/49257>.

SANTIAGO, Wallace de Almeida. **Análise do conforto térmico na área de convivência do IEAA/UFAM**. 2019. Trabalho de Conclusão de curso - Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], 2019.

SANTOS, Wially Roger T.; MELO, Maria Luciene Dias De. No Title Índices de Conforto e Desconforto Térmico Humano segundo os Cenários Climáticos Do IPCC. **SILO.TIPS**, [S. l.], p. 5, 2017.

SMITH, Pamela; HENRÍQUEZ, Cristián. 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>.

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.

VIEIRA, Cristiano Alexandre; DUARTE, Neimar de Freitas; CUPOLILLO, Fúlvio. 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, Liane; BISOGNIN, Cleber; MENEGOTTO, Letícia. 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>.