

**AS DIFERENÇAS ESPACIAL E TEMPORAL DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS  
TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NA CIDADE DE BARRA  
DO GARÇAS-MT**

**SPATIAL AND TEMPORAL DIFFERENCES OF THE CLIMATIC  
VARIABLES TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY OF THE AIR IN  
THE CITY OF BARRA DO GARÇAS-MT**

**DIFERENCIAS ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS VARIABLES  
CLIMÁTICAS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN LA CIUDAD  
DE BARRA DO GARÇAS-MT**

**Romário Rosa de Sousa**

Universidade Federal de Mato Grosso, ICHS – CUA - UFMT  
romarioufg@yahoo.com.br

**Hildeu Ferreira da Assunção**

Universidade Federal de Jataí, Pós-Graduação em Geografia, UFJ  
romariorosadesousa@gmail.com

**Eduardo Vieira dos Santos**

Universidade Federal de Mato Grosso, ICHS – CUA – UFMT  
romario.sousa@ufmt.br

**Resumo**

Este trabalho teve como objetivo verificar as diferenças e o comportamento espacial e temporal das variáveis climáticas temperatura e umidade relativa do ar num e dia na cidade de Barra do Garças-MT. A proposta metodológica foi baseada em Monteiro (1976), a partir do Sistema do Clima Urbano (SCU), em que foram distribuídos, dentro da rede urbana de Barra do Garças-MT, 6 termohigrômetros digitais protegidos em mini abrigos de madeira. A observação diária de temperatura e umidade relativa do ar foi realizada no dia 24/05/2020, nos horários de 9:00, 15:00 e 21:00. Os mapas temáticos com a espacialização dos dados foram elaborados em ambiente SIG (QGIS 3.10), utilizando-se o interpolador o *Inverse Distance Weighted* (IDW). Os resultados obtidos apontaram variação espacial de temperatura e umidade do ar bem definida em resposta às diferenças de níveis de urbanização, evidenciando maior aquecimento na área densamente urbanizada.

**Palavras-Chave:** Temperatura; Variação; Registro.

**Abstract**

The main objective of this paper was verify the differences and the spatial and temporal behavior of climate variables temperature and relative humidity of the air in one day in the city of Barra do Garças-MT. The methodological proposal was based on Monteiro (1976), with the of Urban Climate (SCU), where they were distributed, within the urban network of Barra do Garças-MT, 6 digital thermo-hygrometers protected in mini-wooden shelters. As for daily observation of temperature and humidity relative to the air, this was carried out on 05/24/2020, during the hours of 9:00, 15:00 and 21:00. Thematic maps were prepared in an environment GIS (QGIS 3.10), using the Inverse Distance interpolator

Weighted (IDW). The results obtained showed spatial variation of temperature and humidity well-defined air pressure in response to differences in levels of urbanization, with greater heating in the densely urbanized.

**Keywords:** Temperature; Variation; Record.

### **Resumen**

Este trabajo tuvo como objetivo verificar las diferencias y el comportamiento espacial y temporal de las variables climáticas temperatura y humedad relativa en un día en la ciudad de Barra do Garças-MT. La propuesta metodológica se basó en Monteiro (1976), a partir del Sistema del Clima Urbano (SCU), en el que 6 termo-higrómetros digitales protegidos en mini-abrigos de madera fueron distribuidos en la red urbana de Barra do Garças-MT. La observación diaria de temperatura y humedad relativa fue realizada el 24/05/2020, en los horarios de 9:00 am, 3:00 pm y 9:00 pm. Se preparan mapas temáticos con la especialización de datos en un ambiente GIS (QGIS 3.10), utilizando el interpolador *Inverse Distance Weighted* (IDW). Los resultados obtenidos indicaron una variación espacial bien definida de la temperatura y la humedad del aire en respuesta a las diferencias en los niveles de urbanización, mostrando mayor calentamiento en el área densamente urbanizada.

**Palabras-llave:** Temperatura; Variación; Registro.

### **Introdução**

O cenário de mudanças climáticas e a crescente demanda de exploração do espaço terrestre introduz a necessidade da compreensão dos fenômenos extremos, de secas prolongadas ou de chuvas intensas, pois a população sente diretamente os impactos desses eventos, por meio da escassez de água, de inundações, poluição, enchentes ou deslizamentos de terra (CARMELLO; SANT'ANNA NETO, 2015; GIULIO et al., 2019). Segundo Muthoni et al. (2018), a interpretação dos padrões espaço-temporais climáticas é o passo fundamental para novos projetos, visando estratégias adaptativas adequadas. Dessa forma, os órgãos competentes poderão adotar práticas que garantam a manutenção da demanda e oferta de água para população (SCHMIDT; LIMA; JESUS, 2018).

A definição feita para os períodos habituais e excepcionais de estudos sobre os fatores e elementos climáticos constitui o passo inicial para a análise das características, instabilidades, tendências, mudanças climáticas, variabilidades, variações e origens de outras condicionantes climáticas, em consonância com o que é preconizado pela Climatologia Dinâmica (NASCIMENTO; SOUZA NETO; NUNES, 2015). A análise de variáveis climatológicas, nas escalas temporal e espacial, contribui significativamente para a investigação da alta diversidade climática local, que impacta diretamente a

disponibilidade hídrica e a maioria das atividades antrópicas, como a produtividade agrícola (SILVA; REBOITA, 2013).

De acordo com Marengo et al., (2013), dentro da troposfera da Terra ocorrem os fenômenos meteorológicos e mecanismos climáticos que se relacionam a circulação geral, regional e local da atmosfera, os quais são responsáveis em grande parte pelas variações, oscilações ou variabilidade climática. Assim, o amplo espectro das variações ou variabilidades que ocorrem no espaço (escala local, regional, continental e global) e tempo (escala diária, semanal, mensal, anual, decadal e secular) são características intrínsecas e marcantes do clima.

Assim, é primordial que estudos climáticos urbanos sejam realizados a fim de verificar como o campo higrótérmico é afetado e passa a funcionar frente às mudanças provocadas pelos intensos processos de urbanização, seja para alertar a população dos momentos e lugares mais críticos de calor, seja como instrumento para o planejamento da cidade visando garantir a qualidade ambiental e o bem estar das pessoas (SANTOS, 2020).

A cidade e suas configurações se encaixam na escala local e na microclimática do clima, respectivamente, diagnosticando-se as relações existentes entre os elementos da natureza e os parâmetros climáticos do clima urbano, daí a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que envolvem a análise da dinâmica climática (STEINKE; STEINKE, 2014).

Este trabalho teve como objetivo verificar as diferenças e o comportamento espacial e temporal das variáveis climáticas temperatura e umidade relativa do ar em no dia 24/05/2020, nos horários de 9:00, 15:00 e 21:00 na cidade de Barra do Garças-MT, a partir de dados de superfície e estimados por imagens de satélite.

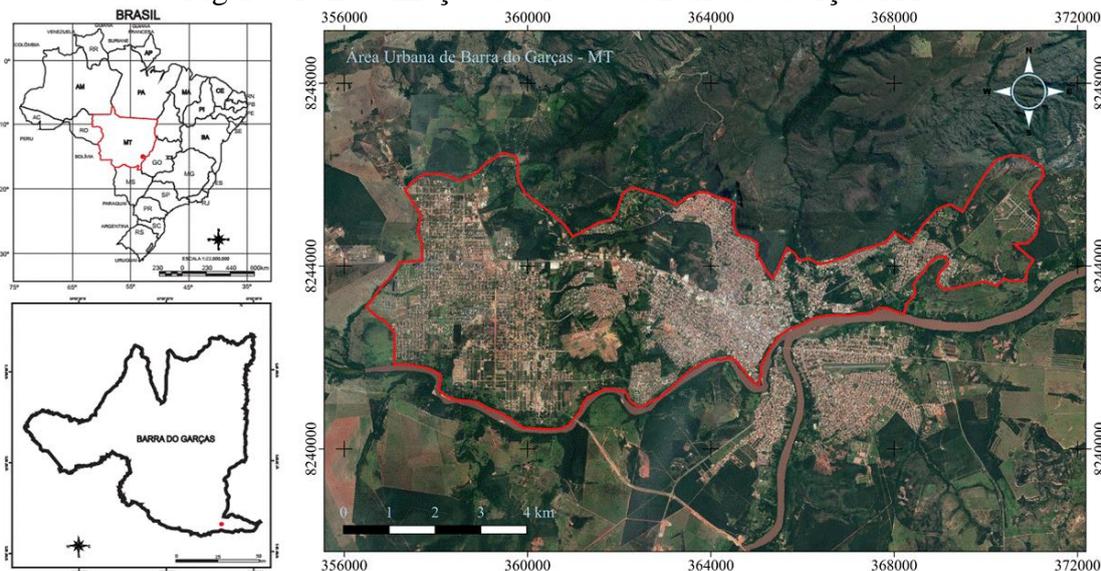
### **Metodologia**

Foi definido, como área de estudo, o município de Barra do Garças, localizado às margens do Rio Araguaia, no estado de Mato Grosso, na divisa com o estado de Goiás (Figura 01).

Segundo Nimer (1989) a mesorregião de Barra do Garças está na porção leste do estado de Mato Grosso. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima típico da região é classificado como Aw (megatérmico: tropical com verão chuvoso e

inverno seco), a estação chuvosa é bem definida no período de outubro a abril e há um período seco de maio a setembro; com temperaturas médias entre 14°C em junho e 31°C em dezembro. Outro fator importante a ser mencionado é que não é comum a ocorrência de geadas.

**Figura 01: Localização da cidade de Barra do Garças-MT**



**Fonte:** IBGE (2016). Elaboração dos autores (2023).

A cidade de Barra do Garças teve a sua origem com os nativos Bororos e Xavantes que viviam da caça e da coleta. Ainda no período colonial, com a chegada dos garimpeiros em busca de diamantes, ocorreu o povoamento e o posterior surgimento da cidade às margens dos rios Araguaia e Garças (SIQUEIRA, 2002). Hoje a cidade de Barra do Garças está em processo de expansão horizontal e vertical, a área central e os bairros de ocupação mais antiga verticalizam-se desde 1960, concentrando os serviços bancários, as lojas comerciais, cinema e os serviços de administração, cultura, recreação e saúde (MORENO; HIGA, 2005).

De modo que Ab'Saber (1948) lembra que os meses de maio a setembro são relativamente secos com a mínima em julho, enquanto de outubro a abril as precipitações são abundantes, com o máximo no solstício de verão, isso devido à localização geográfica da porção Centro-Oeste do Brasil, nas áreas tropicais de continentalidade pronunciada, dotadas de um longo período chuvoso durante o ano, opondo-se a um outro, mais seco, de igual duração.

A altimetria da área urbana da cidade de Barra do Garças-MT, encontram-se de 289

metros até 348 metros de altitude, sendo que os bairros se encontram na porção oeste: Abel Lira, Nova Barra Sul, Ipês, Margarida, Mariano, Nova Barra do Garças, Nova Barra Norte, Novo Horizonte, Ouro Fino, Palmares, Paraíso, Piracema, São Conrado, Tamburi, Toledo, Vila Maria, Wilmar Peres e Zeca Ribeiro. Porção Norte: Cohab, Pitaluga, Serrinha, União, Vila Santo Antônio e Vila Varjão. Porção Sul: Campinas, Centro, Cidade Universitária, São Benedito, São João, São Paulo, São Sebastião e Sena Marques. Porção Leste: Amazônia I, Amazônia II, Anchieta, BNH, Dermat, Mangueiras, Morada do Sol e Recanto das Acácias.

O relevo de Barra do Garças caracteriza-se por feições morfológicas complexas, dentro da depressão do Araguaia, com relevo fragmentado em blocos resultantes de ação tectônica, apresentando patamares delimitados por escarpas e blocos residuais com topos tabulares reduzidos e vertentes abruptas, entende-se paralelamente à Planície do Araguaia, configurando-se como uma vasta área rebaixada com altitudes variando de 200 a 300 metros e apresentando-se tenuamente dissecado (ROSS; VASCONCELOS; CASTRO JÚNIOR, 2005).

Foram distribuídos, dentro da rede urbana de Barra do Garças-MT, 6 termohigrômetros digitais protegidos em mini-abrigos de madeira. Os mini-abrigos foram instalados a 1,5m de altura do chão, a exemplo a estação Secretaria Regional Estadual de Saúde (Figura 2). Os pontos foram determinados de acordo com o adensamento urbano local do uso e ocupação do solo e das características do relevo.

Figura 2 – Estação Secretaria Regional Estadual de Saúde na área urbana da cidade de Barra do Garças-MT.



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Quanto a observação diária, de temperatura e umidade relativa do ar, esta foi realizada no dia 24/05/2020, sendo nos horários de 09:00h (manhã), 15:00h (tarde) e 21:00h (noite), sendo que o registro dos dados foram efetuados simultaneamente em todos os pontos de coleta. É importante ressaltar que se escolheu este dia por ser o início do inverno da região do Cerrado.

Posteriormente, os valores foram extraídos dos sensores na forma de bloco de notas e organizados em ambiente de planilha eletrônica, para ser elaborado um banco de dados e respectivas tabelas e gráficos. Neste sentido, para obter uma confiabilidade e comparação dos dados adquiridos na área urbana local foram utilizados dados diários do mesmo dia proveniente da Estação Prestadora de Serviços de Comunicação e Tráfego Aéreo – EPTA-BW - INFRAERO/GNA - com sede no Aeroporto de Barra do Garças-MT.

Os mapas temáticos foram elaborados em ambiente SIG (QGIS 3.10), sendo utilizado para espacialização dos dados o interpolador *Inverse Distance Weighted* (IDW). Em síntese, nesse interpolador as amostras de pontos são pesadas durante a interpolação de acordo como a influência de um ponto relativo a outro declina com a distância, a partir de um ponto desconhecido.

Com a perspectiva de se identificar os bairros mais e menos aquecidos, utilizou-se a base cartográfica com os logradouros da área urbana do município de Barra do

Garças-MT, sendo os mesmos adquiridos juntos ao repositório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/logradouro>).

Foram adquiridas imagens orbitais digitais do satélite Landsat - 8 sensor TIRS (*Thermal Infrared Sensor*) no Serviço de Levantamento Geológico Americano (USGS), considerando a órbita 224, e ponto 71, datadas de 24/05/2020, ser a mesma data de coleta dos dados de superfície no horário central 10:30 horas, banda: 10 e 11 com resolução espacial de 100 metros e banda 10 infravermelho termal (10.6 - 11.19  $\mu\text{m}$  - micrômetro), com o intuito de verificar o comportamento da temperatura na área urbana da cidade de Barra do Garças.

As manipulações das imagens foram realizadas no *software* Q-GIS, versão 3.10. O desenvolvimento da metodologia usada para calcular a Temperatura da Superfície (TS) em artigo de Avdan e Jovanovska (2016). A TS de uma dada imagem LANDSAT 8 é calculada a partir do uso das bandas 4 (visível; 0,64-0,67  $\mu\text{m}$ ), 5 (infravermelho próximo; 0,85-0,88  $\mu\text{m}$ ) e 10 (sensor infravermelho termal (TIRS); 10,6-11,19  $\mu\text{m}$ ). A banda 10 foi usada para estimar a temperatura de brilho e as foram utilizados ambos sensores do Landsat, o OLI e o TIRS, o primeiro para obtenção das bandas 4 e 5 para cálculo do NDVI, e as bandas 10 e 11 para estimativa da temperatura aparente de superfície. Foram usadas para calcular o NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada). As constantes utilizadas nesse algoritmo foram obtidas do arquivo de metadados que vem junto com as imagens de satélite e são mostrados no Quadro 01.

Quadro 01: Meta dados das imagens de satélite

Constante Térmica, Banda 10
$K_1 = 774,8853$
$K_2 = 1321,0789$
Fator de Redimensionamento, Banda 10
$M_L = 0,0003342$
$A_L = 0,1$

Organizador: Elaboração dos autores (2023).

São necessários seis passos para obtermos a TS:

1 - Cálculo da Radiância Espectral do Topo da Atmosfera ( $L\lambda$ ):

$$L\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L$$

(1)

Em que:

$M_L$  representa o fator de redimensionamento multiplicativo específico da banda;

$Q_{cal}$  é a imagem da Banda 10;

$A_L$  é o fator de redimensionamento aditivo específico da banda.

2 - Conversão da  $L\lambda$  para a Temperatura de Brilho (BT):

$$BT = \frac{K_2}{\ln\left[\left(\frac{K_1}{L\lambda}\right)+1\right]} - 273,15$$

(2)

Em que:

$K_1$  e  $K_2$  representam as constantes de conversão térmica específicas da banda.

Para obter o resultado em graus Celcius, foi adicionado o zero absoluto, valor aproximado - 273,15 °C, à equação da temperatura radiante.

3 - Cálculo do NDVI:

As bandas do visível (VIS) e infravermelho próximo (NIR) do Landsat foram usadas para calcular o NDVI. Esse cálculo é importante pois, em seguida, a Proporção de Vegetação ( $P_v$ ) deverá ser calculada, que está relacionada o NDVI e, posteriormente, a Emissividade ( $\varepsilon$ ) deverá ser calculada, considerando a  $P_v$ .

$$NDVI = \frac{NIR (banda 5) - VIS (banda 4)}{NIR (banda 5) + VIS (banda 4)}$$

(3)

4 - Cálculo da Proporção de Vegetação ( $P_v$ ):

$$P_v = \left( \frac{NDVI - NDVI_{mín}}{NDVI_{máx} - NDVI_{mín}} \right)^2$$

(4)

Em que:

$NDVI_{mín}$  e  $NDVI_{máx}$  são os menores e maiores valores, respectivamente, encontrados na imagem resultante do NDVI.

5 - Cálculo da Emissividade da Superfície da Terra ( $\varepsilon$ ):

A Emissividade é calculada a partir da Equação de Plank invertida, proposta para um corpo negro, segundo a Equação (5).

$$\varepsilon = 0,004 \times P_v + 0,986$$

(5)

6 - Cálculo da Temperatura da Superfície da Terra (TS)

Finalmente, a TS é obtida com base na Equação (6):

$$TS = \frac{BT}{\{1 + [(\frac{\lambda BT}{\rho}) \ln(\varepsilon)]\}}$$

(6)

Em que:

BT é a temperatura de brilho (°C);

$\lambda$  é o comprimento de onda da Radiância emitida. No caso da banda 10 (10,6 - 11,2  $\mu\text{m}$ ), o valor central é 10,9  $\mu\text{m}$ ;

$\varepsilon$  é a emissividade;

$$\rho = h \frac{c}{\sigma} = 14388 \mu\text{m}$$

(7)

Em que:

h é a constante de Plank ( $6,626 \times 10^{-34}$  Js);

c é a velocidade da luz ( $2,998 \times 10^8$  m/s);

$\sigma$  é a constante de Boltzmann ( $1,38 \times 10^{-23}$  J/K).

Com a intenção de se fazer uma comparação do uso e ocupação do solo urbano juntamente com as temperaturas e umidade relativa do ar, também se utilizou as imagens que compreendem a órbita ponto 224/71, banda 3. Essas são as mesmas imagens consideradas no mapeamento anterior (Terral). Especificamente, a banda 8 foi utilizada somente neste mapeamento para fazer a fusão com as demais bandas, obtendo assim uma imagem de resolução espacial de 15 metros e facilitando o trabalho do classificador.

O classificador se utilizou da máxima verossimilhança (Maxver), com limiar de aceitação de 100%. O classificador Maxver opera associando (estatisticamente) médias entre níveis de reflectância a determinadas classes temáticas escolhidas pelo usuário. Os níveis de reflectância são processados pixel a pixel.

A estatística das classes temáticas foi calculada individualmente pelo algoritmo *Reports Single Value*, retornadas sem que haja qualquer equívoco por parte do usuário.

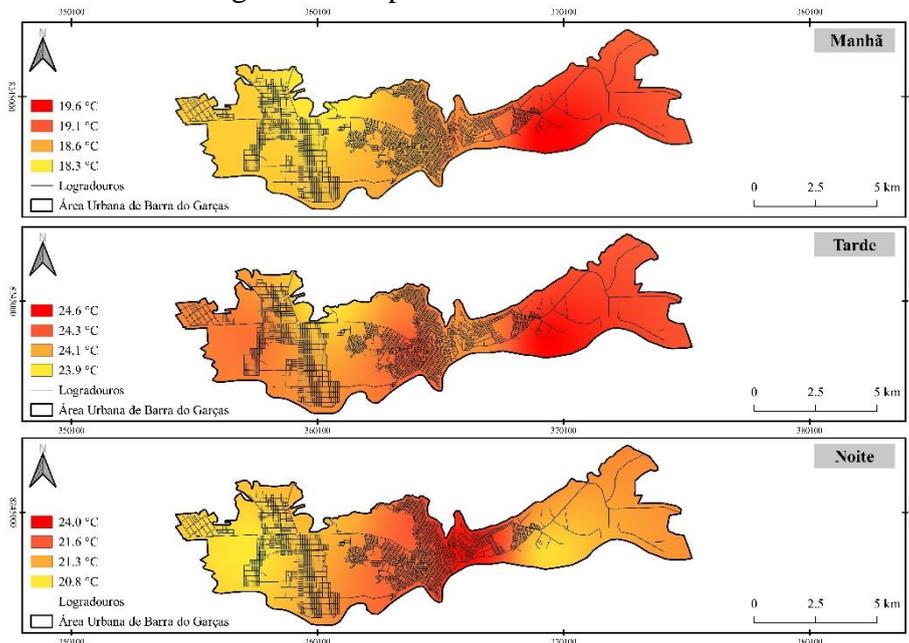
## Resultados e discussões

Lombardo (1985) afirma que a reorganização urbana não vem seguida da preocupação com a qualidade ambiental. Com o surgimento de novos bairros e abertura de novas áreas de expansão, a dinâmica do clima urbano tem sido afetada de forma

impensada. Sabe-se que uma das várias consequências é o aparecimento de áreas mais aquecidas, apresentando temperaturas de superfície elevadas nas cidades.

Observa-se na figura 3, a temperatura registrada de 19,6°C, no período de manhã as 9:00h, sendo esta a área mais aquecida localizada na porção leste. Encontra partida os valores diminuem para as demais porções, onde na porção Sul com 19,1°C. É finalmente o menor valor de temperatura foi confirmado com 18,3°C, na porção oeste.

Figura 3 - temperatura do ar no dia 24/05/2020.



Elaboração dos autores (2023).

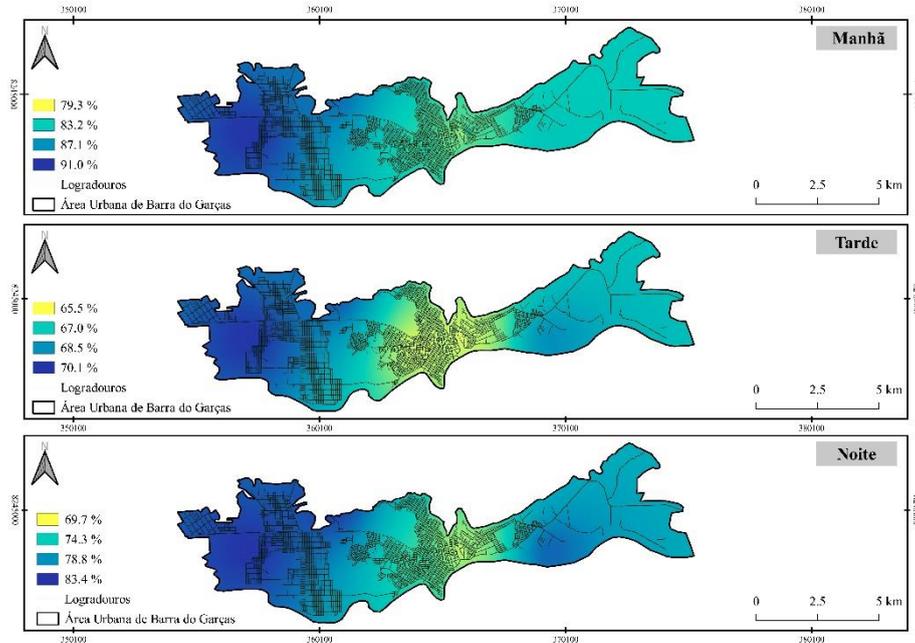
Para o período da tarde, ou seja, as 15:00h, os sensores registraram novamente o maior valor de temperatura na porção leste com 24,6°C. Na sequência da dinâmica climática, os valores diminuem, na porção sul com 24,3°C. Com isso na porção norte registrou-se o menor valor de temperatura com 23,9°C.

Ainda analisando a figura 3, referente as temperaturas do ar no dia 24/05/2020, no período da noite, ou seja, as 21:00h, o valor mais elevado com 24°C, foi registrado na porção sul. Em seguida o valor de 21,6°C, foi registrado na porção norte. O valor de 21,3°C se quantificou nas porções oeste e leste.

Com relação a umidade relativa do ar, registrada no dia 24/05/2020, figura 4, no período da manhã, o maior valor 91% registrou-se na porção oeste. E indo em direção a porção norte o valor diminui para 87,1%. Assim na porção leste o valor confirmado foi

de 83,2%. Conseqüentemente o menor valor com 79%, sendo um pequeno núcleo ficou concebido no bairro centro, que se projetou para os outros bairros vizinhos.

Figura 4 - umidade relativa do ar no dia 24/05/2020.



Elaboração dos autores (2023).

No período da tarde a umidade relativa do ar, novamente o melhor valor foi registrado com 70,1% na porção oeste. O valor de 68,5% se constatou na porção norte. Assim a predominância na porção leste o valor foi de 67,0%. Na sequência da análise o menor valor de umidade relativa do ar foi quantificou-se com 65,5% em toda porção sul.

A umidade relativa do ar no período da noite também se comportou de maneira bem oscilante, onde o maior valor de 83,4% teve predomínio na porção oeste. Com 78,8% se registrou na porção norte. Na porção leste o valor registrado foi de 74,3%. Na porção sul, foi anotado o menor valor com 69,7% figura 4.

Analisando a tabela 1, com dados climáticos do dia 24/05/2020, a temperatura se destacou de maneira expressiva, onde no período da manhã foi comprovado o valor de 18,7°C, já encontra partida à tarde com o registro de 23,7°C e a noite a temperatura diminui registrada em 21,2°C. Com relação à umidade relativa do ar, o melhor valor registrado no período da manhã com 81% a tarde de 64% e a noite o registro de 73%.

Comparando os valores averiguados pelos sensores nos mini-abrigos meteorológicos, dentro da área urbana com os valores fornecidos pela estação meteorológica da

INFRAERO/GNA/BW – Barra do Garças-MT, constatou-se que no sítio urbano os valores de temperaturas são mais aquecidos e consequentemente a umidade relativa do ar, acompanha com os melhores valores nas áreas menos aquecidas. É importante ressaltar, que, embora a estação meteorológica da INFRAERO/GNA/BW – Barra do Garças-MT, está instalada na área urbana a mesma encontra-se aproximadamente a 10 (dez quilômetros da malha urbana e já recebendo influencias dos fatores e elementos climáticos da zona rural e os dados são respectivamente do dia e horário em análise, não se trata de médias).

Tabela 1 - dados climáticos diário do dia 24/05/2020

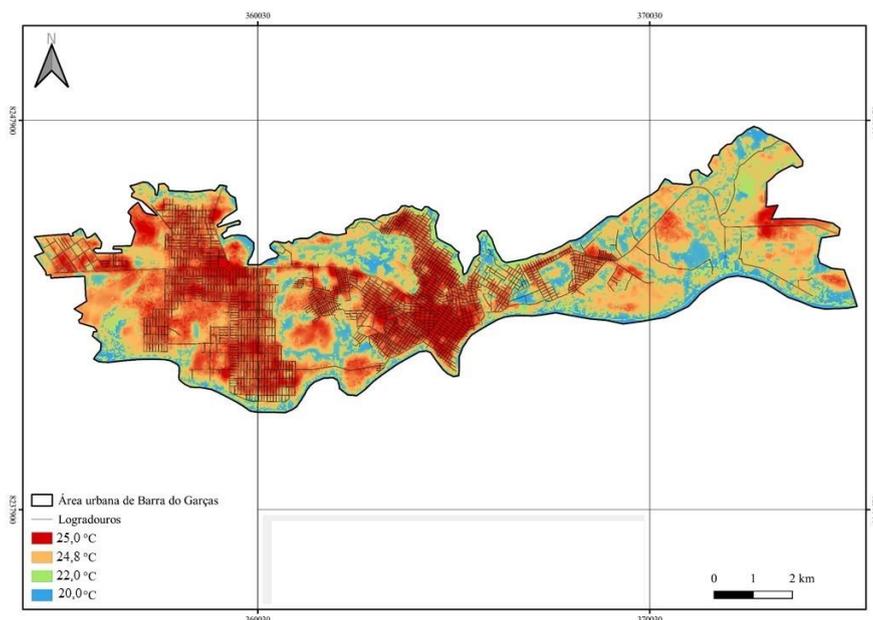
<b>Dia 24/05/2020</b>	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Noite</b>
Temperatura - °C	18,7	23,7	21,2
Umidade Relativa do ar – UR %	81	64	73

Fonte: INFRAERO / GNA / BW – Barra do Garças-MT, (2023).

Elaboração dos autores (2023).

Com a necessidade de se comparar os dados de temperatura da superfície terrestre, com a imagem termal, figura 5, do dia 24/05/2020, visualizou-se que o valor mais aquecido capturado pelo satélite de 25°C em praticamente em todos os bairros principalmente nas áreas com edificações nas porções sul e oeste e o valor de 24,8°C, esteve presente nas áreas de expansão urbana, ou seja, nos bairros que ainda possuem muitos vazios urbanos.

Figura 5 - imagem termal, no dia 24/05/2020



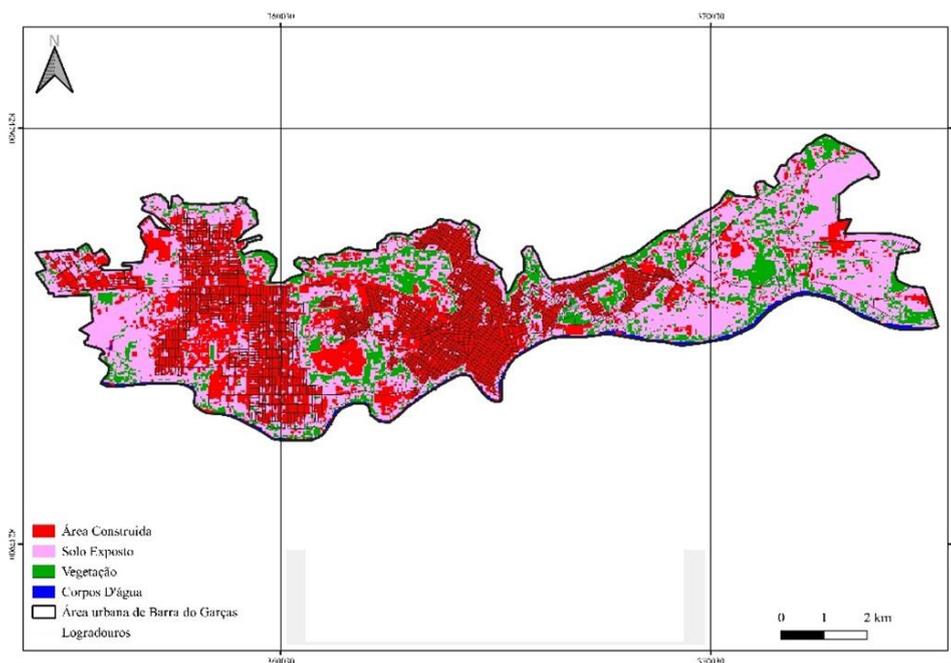
Elaboração dos autores (2023).

E com 22°C, foi identificado nos locais com pouca presença de edificação e com 20,0°C, configurado nos locais com a predominância de vazios urbanos e com a presença de manchas de vegetação do Cerrado dentro da cidade, ou seja, nas porções norte e leste. Dessa forma, ficou verificado que novamente a área urbana se expressou como a mais aquecida.

Portanto, essa camada de ar frio responde pelo desaquecimento mais intenso verificado na porção norte em limite com o parque estadual da Serra Azul, na extremidade da porção oeste e leste entre o limite com o espaço rural.

Diante da constatação climática evidenciada ao longo desta pesquisa, analisando a figura 6 referente ao mapa uso e ocupação do solo, evidencia-se que na cor vermelha destaca-se área construída com 24843600m<sup>2</sup>; (24,84 km<sup>2</sup>); (38,43%), dentro da área urbana e na cor róseo trata-se de solo exposto com 30210309m<sup>2</sup>; (30,21km<sup>2</sup>); (46,73%) já a cor verde refere-se a manchas de vegetação com 9476100m<sup>2</sup>; (9,48 km<sup>2</sup>); (14,66%) e em azul trata-se dos corpos D'água urbanos com 124150m<sup>2</sup>; (0,12 km<sup>2</sup>); (0,19%), como rios das Garças e Araguaia e os córregos urbanos que drenam a cidade, totalizando-se 64654159m<sup>2</sup>; (100%), tabela 2.

Figura 6 mapa de uso e ocupação do solo 24/05/2020.



Elaboração dos autores (2023).

Tabela 2 - Estatística das classes temáticas

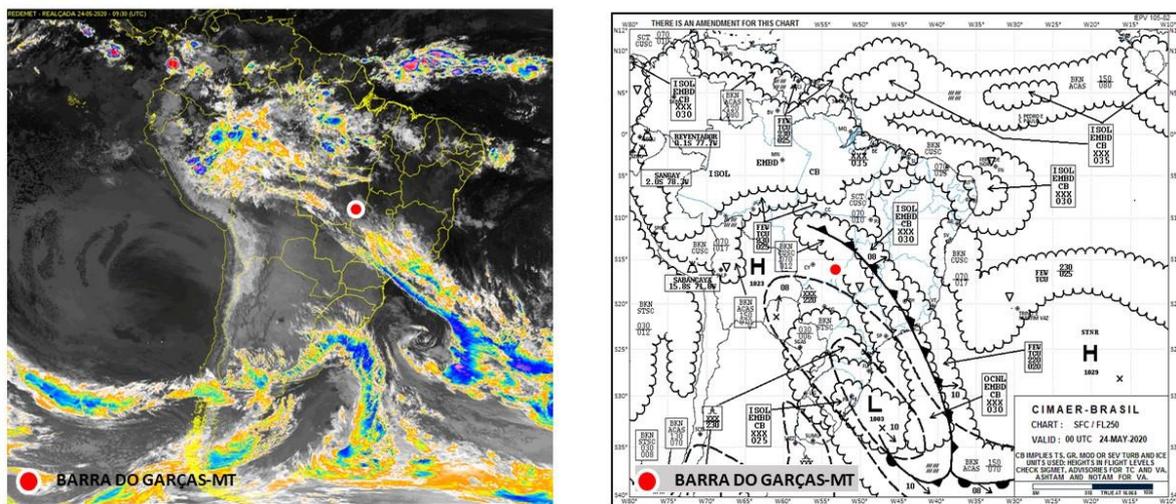
Classes	m <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%
Área construída	24843600	24,84	38,43
Corpos D'água	124150	0,12	0,19
Vegetação	9476100	9,48	14,66
Solo Exposto	30210309	30,21	46,73
<b>Total</b>	64654159	64,65	100,00

Elaboração dos autores (2023).

As temperaturas abaixo da média estão previstas para as partes norte, central e nordeste do Mato Grosso atingindo a cidade de Barra do Garças-MT. Segundo o boletim agroclimatológico (2020), as primeiras incursões de massa de ar de origem polar podem provocar declínio das temperaturas possibilitando a ocorrência de geadas em localidades de maior altitude. Destaca-se que durante os próximos meses também podem ocorrer os primeiros episódios de friagens em Mato Grosso.

Observou-se na Imagem INPE/CPTEC/DAS – NOAA GOES – Temperatura Realçada, diante da análise efetuada para o dia em questão, nos chamou a atenção de forma especial, do qual não houve registro pluviométrico, mediante a isso, ressalta-se a (Figura 7), os valores das temperaturas nas nuvens, onde o tom de róseo claro, no topo das nuvens e de -80°C; azul -70°C; azul claro -60°C; creme -40°C e no tom alaranjado -30°C.

Figura 7 - Imagem REDEMET / INPE / CPTEC / DAS – NOAA GOES – Temperatura Realçada e Carta de previsão Tempo REDEMET



Fonte: <https://www.redemet.aer.mil.br/index.php?i=produtos&p=imagens-de-satelite>  
Elaboração dos autores (2023).

Na Região Centro-Oeste, a previsão é que esta semana não deverá ter chuvas significativas e até mesmo a ausência de chuvas. Também se visualizou na imagem (Figura 7) e o relatório sinótico apontam para “um sistema frontal atuando entre o sul do AM, e a norte e oeste de MT, sudoeste de GO, todo o estado de SP, triângulo mineiro e sul de MG, prolongando-se pelo Oceano Atlântico adjacente, associado ao centro de alta pressão H sendo uma frente fria atuando, no valor de 1023 hPa em 15°S/60°W”. (INPE-CPTEC-GPT, 24/05/2020, 09:30h).

Na carta de previsão do tempo, notou-se a presença de nuvens do tipo Cumulonimbus (CB); e no topo da nuvem um grande acúmulo de precipitação com previsão de rápida, isolada e embutida localizada – OCNL e EMBD aproximadamente a 220 quilômetros da base e com céu quebrado/interrompido/nublado BKN, sobre a cidade de Barra do Garças-MT, Cumulus stratocumulus – CUSC a 070/012 km de altitude acima do nível do mar.

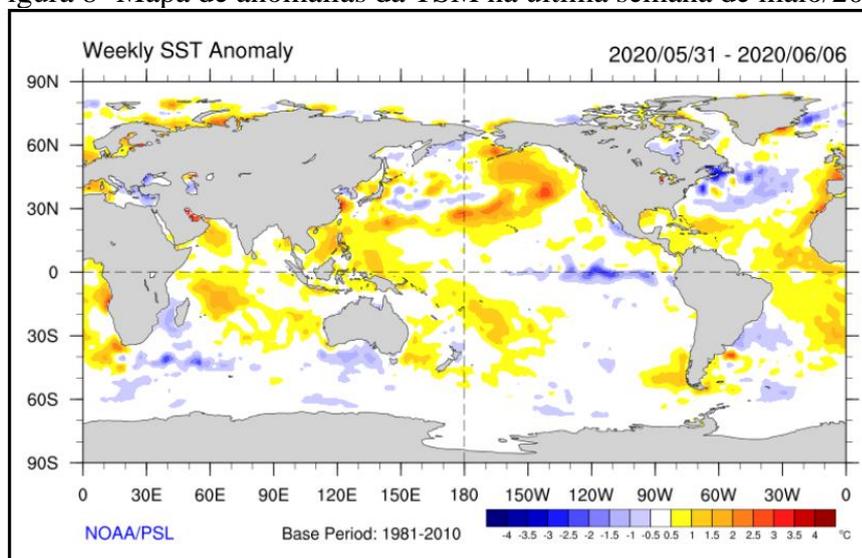
Na Região Centro-Oeste foi observada uma expansão da área com valores de chuvas abaixo de 40mm no mês de maio, caracterizando o início da estação seca destas

áreas. Apesar disso, os valores mais críticos de armazenamento de água no solo ocorreram somente sobre o extremo sul e nordeste do Mato Grosso. A entrada de três massas de ar frio no mês de maio derrubaram as temperaturas em vários estados do Brasil a exemplo a do dia 24/05/2020, conforme figura 7, para esta última semana, houve um declínio significativo de temperatura, chegando à parte central do Brasil e registrando casos de geadas fortes BOLETIM AGROCLIMATOLÓGICO (2020).

A interação entre a superfície dos oceanos e a atmosfera interfere nas condições do tempo e do clima em diversas localidades no mundo. No Brasil, fenômenos como *El Niño*-Oscilação Sul (ENOS), no Oceano Pacífico Equatorial, e o gradiente térmico do Oceano Atlântico Tropical, também chamado de Dipolo do Atlântico – importante para o posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) –, são exemplos dessa interação oceano-atmosfera que influenciam o clima no Brasil.

No Oceano Pacífico Equatorial, a temperatura da superfície do mar (TSM) apresentou um resfriamento de  $-3,0^{\circ}\text{C}$  no final do mês de maio e início de junho (Figura 8) em  $00^{\circ}\text{S}/90^{\circ}\text{W}$ ". Entretanto, a condição de fenômeno La Niña é caracterizado pela persistência de anomalias negativas iguais ou inferiores à  $-0,5^{\circ}\text{C}$  durante cinco ou mais meses consecutivos. Desta forma, ainda se considera que o Oceano Pacífico Equatorial está em sua fase neutra, pois as anomalias médias de TSM permanecem entre  $-0,5^{\circ}\text{C}$  e  $+0,5^{\circ}\text{C}$ . BOLETIM AGROCLIMATOLÓGICO (2020).

Figura 8- Mapa de anomalias da TSM na última semana de maio/2020



Fonte: NOAA – INMET - Boletim agroclimatológico (2023).

De acordo com o Boletim agroclimatológico de setembro de (2020), no Oceano Pacífico Equatorial, as médias mensais da área de referência para definição do evento ENOS, denominada região de Niño 3.4 (entre 170°W-120°W), começaram a apresentar valores médios negativos a partir de maio, iniciando um processo de resfriamento e havendo a probabilidade da condição de fenômeno La Niña.

O comportamento das temperaturas da Região Centro-Oeste é mais elevada, na Primavera-Verão, sendo esta a época mais quente, assinala média de 26°C a 28°C, nos meses de setembro ou outubro e as máximas podem variar de 32°C a 36°C, podendo atingir as máximas a uma média de 40°C a 42°C na porção nordeste de Mato Grosso. (NIMER, 1989). Enquanto no Verão, o calor é quase uma constante, no inverno, devido à continentalidade da Região Centro-Oeste e da consequência seca do ar, são comuns dias muito frios, sobretudo em maio, junho e julho com médias inferiores a 20°C, onde nestes meses, entretanto, costumam ocorrer, também, temperaturas relativamente elevadas, quando as massas frias de origem polar ficam ausentes por muitos dias. Por essa razão, as médias mensais dos invernos são relativamente altas, escamoteando a ocorrência de dias muito frios nessa época.

Segundo Cavalcanti e Kousky (2009) existe uma sazonalidade na ocorrência de passagens de frentes frias no Brasil. Na região Centro-Oeste são mais frequentes de maio a setembro, ocasionando a queda de temperatura, principalmente nos meses de maio a agosto.

Nimer (1989) argumenta que enquanto no verão o calor é quase uma constante, no inverno, devido à continentalidade da região Centro-Oeste e da consequente seca do ar, são comuns dias muito frios, sobretudo em junho e julho, e nestes meses costumam ocorrer, também, temperaturas relativamente elevadas, quando as massas frias de origem polar ficam ausentes por muitos dias. Por essa razão, as médias mensais dos invernos são relativamente altas, escamoteando a ocorrência de dias muito frios nessa época.

De acordo com Sette e Tarifa (2000), o estado de Mato Grosso apresenta a sua estação seca de abril a setembro, quando atua o Subsistema Tropical Atlântico Continentalizado (TAC), com “ápice” de estabilidade e frequência em junho, julho, agosto e setembro, quando inicia o movimento contrário, a retirada progressiva desse sistema do Brasil Central, indicando uma nova mudança estacional - a primavera, e a

estação chuvosa de outubro a março, tendo a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) atuante neste período. Toda a dinâmica climática ignorada juntamente com o processo de apropriação da natureza pelo homem tem causado diversos problemas no contexto da biosfera, a exemplo cita-se degradação dos solos, perda de espécies, poluição do ar, aquecimento de superfície e variação de temperaturas (GOIS et al, 2015).

### **Considerações finais**

Ao longo da pesquisa desenvolvida neste trabalho verificou-se que os resultados obtidos apontaram variação espacial de temperatura e umidade do ar bem definida em resposta às diferenças de níveis de urbanização, dando-se maior aquecimento na área densamente urbanizada e com pouca presença de sombreamento na parte central porção sul e oeste da cidade de Barra do Garças-MT. Também ficou evidenciado que mesmo a com chegada da frente fria do qual fez diminuir as temperaturas essas áreas se permaneceram mais aquecidas.

Outro detalhe que nos chamou atenção nas áreas urbana com os melhores valores de temperatura e umidade relativa do ar, está nas porções leste e norte, sendo que a leste ainda possuem resquícios de vegetação nativa, quanto à porção norte por que esta faz limite com o Parque Estadual da Serra Azul.

Entende-se que uma alternativa para que haja harmonia, entre homem e natureza seria lançar mão ao uso de controladores naturais do campo higrotérmico e menor aquecimento nas cidades, a partir da adoção de implementação de parques intraurbanos e revitalização de áreas adensadas com vegetação. Haja visto que as áreas verdes são certamente as áreas mais agradáveis de uma cidade para se estar em dias de calor intenso, configurando-se como as chamadas áreas de frescor. Como as formas de mitigação envolvem uma série de intervenções urbanas, que visando reduzir a quantidade de calor disponível ao aquecimento do ar, e além das intervenções de ordem paisagística e arquitetônica dentro da cidade, é preciso tomar decisões para aumentar a qualidade de vida da população.

### **Referências**

AB'SABER, A. N.; COSTA J. M. Contribuição ao estudo do Sudoeste Goiano. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro: v.9, n. 2. p. 121-136, 1948.

CARMELLO, V.; SANT'ANNA NETO, J. L. Variabilidade das chuvas na vertente  
323

paranaense da Bacia do Rio Paranapanema - 1999-2000 a 2009-2010. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 33, p. 225-247, 2015.

CALVALCANTI, I. F. A.; KOUSKY, V. E. Frentes frias sobre o Brasil. In: CALVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. (Org.) **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009. p. 85 – 95.

GOIS, D. V.; MELO, F. P.; ARAÚJO, W. S.; SOUZA, R. M. Índices de vegetação e suscetibilidade à desertificação no município de Poço Redondo-Sergipe. In: III GeoAlagoas - Simpósio de geotecnologias e geoinformação no Estado de Alagoas. 17 e 18 de setembro de 2015. **Anais...** Alagoas. p. 1-7. 2015.

GIULIO, G. M. Di; TORRES, R. R.; VASCONCELLOS, M. da P.; BRAGA, D. R. G. C.; MANCINI, R. M.; LEMOS, M. C. Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no Estado de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019.

INMET - Boletim Agroclimatológico / Instituto Nacional de Meteorologia. – v.55 n.4 – (2020) – Brasília: Inmet, 2020. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro>. Acesso em 10/03/2023.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles, o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MARENGO, J. A.; BORMA, L. S.; RODRIGUEZ, D. A.; PINHO, P.; SOARES, W. R.; ALVES, L. M. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change**, v. 2, p. 87-96, 2013.

MORENO, G.; HIGA, T. C. S. Dinâmica populacional de Mato Grosso. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Orgs). **Geografia de Mato Grosso: Território, sociedade e ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, p. 72-87. 2005.

NASCIMENTO, D. T. F.; SOUZA NETO, J. M.; NUNES, L. C. Definição dos anos padrão para o estudo da pluviometria do estado de Goiás e do Distrito Federal. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 06, n. 01, p. 272-290, 2015.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. Balanço hídrico e clima da região dos cerrados. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 166p.

ROSS, J.; VASCONCELOS, T. N.; CASTRO JÚNIOR, P. R. Estrutura e formas de relevo. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Orgs). **Geografia de Mato Grosso: Território, sociedade e ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. p. 218 – 237.

SANTOS, J. G. R. Variação higrotérmica urbana de Goiânia/GO em um mês de calor intenso. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 16 –Vol. 27– JUL / DEZ 2020.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. O holórítmo e a gênese dos climas no Mato Grosso – Brasil, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 4, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, p. 23 – 38, UFRJ, 2000.

SCHMIDT, D. M.; LIMA, K. C.; JESUS, E. dos S. Variabilidade climática da disponibilidade hídrica na região semiárida do estado do Rio Grande do Norte. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ, v. 41, n. 03, p. 483-491, 2018.

SIQUEIRA, E. M. **História de Mato Grosso**: Da ancestralidade aos dias atuais, Cuiabá: Entrelinhas, 2002.

STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T. Correlação entre umidade relativa do ar e parâmetros fisiográficos da paisagem do parque urbano olhos da água-Brasília-DF. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; STEINKE, E. T. (Org). **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados: UFGD, 2014. p. 187-199.

YNOUE, R. Y.; REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; SILVA, G. A. M. **Meteorologia noções básicas**. São Paulo: Oficina de Textos. 2017.