

TÁSSIA CAMILA DOS SANTOS OLIVEIRA

**DESCONFORTO TÉRMICO E SUA RELAÇÃO COM INTERNAÇÕES E ÓBITOS
POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA POPULAÇÃO ADULTA DE
MUNICÍPIOS AGRÍCOLAS DO MATO GROSSO**

TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL

2024

TÁSSIA CAMILA DOS SANTOS OLIVEIRA

**DESCONFORTO TÉRMICO E SUA RELAÇÃO COM INTERNAÇÕES E ÓBITOS
POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES DA POPULAÇÃO ADULTA DE
MUNICÍPIOS AGRÍCOLAS DO MATO GROSSO**

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rivanildo Dallacort

TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL

2024

O48d	OLIVEIRA, Tássia Camila dos Santos. Desconforto Térmico e Sua Relação com Interações e Óbitos por Doenças Cardiovasculares na População Adulta de Municípios Agrícolas do Mato Grosso / Tássia Camila dos Santos Oliveira – Tangará da Serra, 2024. 44 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim) Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangara da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024. Orientador: Rivanildo Dallacort 1. Clima. 2. Doenças Sensíveis ao Clima. 3. Doenças Cardiovasculares. 4. Índices Térmicos. I. Tássia Camila dos Santos Oliveira. II. Desconforto Térmico e Sua Relação com Interações e Óbitos por Doenças Cardiovasculares na População Adulta de Municípios Agrícolas do Mato Grosso: . CDU 616.12
------	--



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR EUGÊNIO CARLOS STIELER
TANGARÁ DA SERRA



**ATA DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
DA PÓS-GRADUANDA TÁSSIA CAMILA DOS SANTOS OLIVEIRA**

Às 13:30h do dia vinte e dois de março de dois mil e vinte e quatro reuniu-se a Banca Examinadora de Dissertação de Mestrado, composta pelos Professores Doutores: Rivanildo Dallacort, Ana Cláudia Pereira Terças Trettel e Elaine Cristina De Oliveira, sendo o primeiro presidente da banca. A sessão foi aberta pelo presidente que apresentou os membros da banca examinadora, passando em seguida a palavra à candidata para que apresentasse seu trabalho, intitulado **“DESCONFORTO TÉRMICO E SUA RELAÇÃO COM INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA POPULAÇÃO ADULTA DE MUNICÍPIOS AGRÍCOLAS DO MATO GROSSO”**. Terminada a exposição, a candidata foi arguida pelos membros da Banca, que na sequência procedeu ao julgamento, sendo, ao final, a pós-graduanda TÁSSIA CAMILA DOS SANTOS OLIVEIRA, candidata ao Título de Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, considerada **APROVADA**. Para a conclusão do curso e obtenção do título de Mestre, a pós-graduanda deverá atender às demais exigências do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. Este resultado deverá ser homologado pelo Conselho do Programa.

Prof. Dr. Rivanildo Dallacort
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
(Presidente)

Profª. Drª. Ana Cláudia Pereira Terças Trettel
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
(Membro Interno)

Profª. Drª Elaine Cristina De Oliveira
SES/MT - Diretora do LACEN
(Membro Externo à Instituição)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me colocado neste caminho e permitido chegar até aqui, sem ele esse sonho não seria possível.

Agradeço a minha mãe, Elenita (Lena), meu alicerce e exemplo de força e dedicação. Sua incansável luta permite alcançar os meus objetivos, te amo.

Aos meus irmãos Fernando e Cássia, por tanto amor e carinho. As minhas sobrinhas, avó, tios, primos e cunhados por tanto afeto e aconchego.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Rivanildo Dallacort por ter me acolhido, mesmo sabendo do desafio que seria orientar uma enfermeira. Agradeço por tanta paciência e ensinamento, por ter me compreendido e apoiado nos momentos de fragilidade e ajudado a superar as minhas limitações e medos.

A querida Dra. Vanessa Dias, como ela foi importante nesse processo, não somente pelo seu conhecimento e contribuição científica, mas também seu apoio e carinho.

Agradeço ao Prof. Dr. Vagner Ferreira, por ser meu grande incentivador e colaborador na área acadêmica, mesmo antes do ingresso no PPGASP.

Agradeço a minha equipe de trabalho da ESF Jardim Presidente, por terem me dado forças para que eu pudesse concluir essa jornada. Foram muitas as vezes que precisei me ausentar, mas eles conduziram o trabalho com maestria. Obrigada equipe!

Aos meus colegas de mestrado, em especial a Reilly por ter seguido ao meu lado nessa caminhada, foram muitas noites e finais de semana de estudos. O seu apoio foi primordial nesse processo.

Agradeço a UNEMAT por dado essa oportunidade, aos docentes do PPGASP por contribuírem com o meu aprendizado e aos colegas do CETEGEO por todo conhecimento concedido.

Meus sinceros agradecimentos a cada um que colaborou com essa conquista!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do estudo: Alta Floresta (MT) e Tangará da Serra (MT).....	8
Figura 2. Distribuição da média mensal de precipitação acumulada, temperatura e umidade relativa do ar no período de 2013 e 2022 no município de Alta Floresta (MT).....	16
Figura 3. Distribuição da média mensal de precipitação acumulada, temperatura e umidade relativa do ar no período de 2013 e 2022 no município de Tangará da Serra (MT).....	17
Figura 4. Distribuição mensal do índice de calor médio diário e das 14 horas no município de Alta Floresta (MT).....	19
Figura 5. Distribuição mensal do índice de calor médio diário e das 14 horas no município de Tangará da Serra (MT).....	20
Figura 6. Distribuição mensal do índice de temperatura e umidade médio diário e das 14 horas no município de Alta Floresta (MT).....	21
Figura 7. Distribuição mensal do índice de temperatura e umidade médio diário e das 14 horas no município de Tangará da Serra (MT).....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de casos mensais de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório e faixa etária. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.....	23
Tabela 2. Distribuição de casos mensais de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório e faixa etária. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.....	24
Tabela 3. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.....	25
Tabela 4. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.....	26
Tabela 5. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.....	27
Tabela 6. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.....	27
Tabela 7. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.	29
Tabela 8. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.....	29
Tabela 9. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.....	31
Tabela 10. Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.	31
Tabela 11. Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária	

de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.....32

Tabela 12. Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil. 33

Tabela 13. Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil. 34

Tabela 14. Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil. 35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Critérios de classificação do Índice de Calor (IC).	10
Quadro 2- Critérios de classificação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU).....	11
Quadro 3- Classificação de valores de correlação de <i>Pearson</i>	12

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE QUADROS	vii
ARTIGO.....	1
DESCONFORTO TÉRMICO E SUA RELAÇÃO COM INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA POPULAÇÃO ADULTA DE MUNICÍPIOS AGRÍCOLAS DO MATO GROSSO	1
Resumo	1
THERMAL DISCOMFORT AND ITS RELATIONSHIP WITH HOSPITALIZATIONS AND DEATHS FROM CARDIOVASCULAR DISEASES IN THE ADULT POPULATION OF AGRICULTURAL MUNICIPALITIES OF MATO GROSSO	2
Abstract	2
INTRODUÇÃO	3
MATERIAL E MÉTODOS	7
Local de estudo	7
Dados meteorológicos e de saúde	8
Cálculo do índice de desconforto térmico	9
Análise de dados	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
Análise dos elementos meteorológicos	13
Índices de desconforto térmico	17
Índice de calor (IC)	17
Índice de temperatura e umidade (ITU).....	20
Internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório (DAC)	22
Relação entre elementos meteorológicos e internações e óbitos por DAC.....	25
Índices de desconforto térmico, internações e óbitos por DAC	31

CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37

ARTIGO

DESCONFORTO TÉRMICO E SUA RELAÇÃO COM INTERNAÇÕES E ÓBITOS POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NA POPULAÇÃO ADULTA DE MUNICÍPIOS AGRÍCOLAS DO MATO GROSSO

Resumo

As doenças do aparelho circulatório (DAC) representam um importante problema de saúde pública, decorrentes de causas multifatoriais, incluindo os elementos meteorológicos. Para tanto, foram utilizados índices de desconforto térmico para medir a sensação térmica. Assim, objetivou-se analisar os elementos meteorológicos associados ao desconforto térmico humano nas cidades de Alta Floresta (MT) e Tangará da Serra (MT) na perspectiva de reconhecer os seus impactos na morbidade e mortalidade da população adulta em decorrência de doenças do aparelho circulatório. Os dados meteorológicos foram coletados do Laboratório de Agrometeorologia da Universidade do Estado de Mato Grosso. As informações referentes ao número de internações e óbitos por doenças cardiovasculares (≥ 20 anos) foram coletados no *site* do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, considerado o período de 2013 a 2022. Para análise dos dados foi utilizada a correlação de *Pearson* (r). Verificou-se que os idosos representam o maior número de internações e óbitos por DAC nas duas localidades, e que o maior número de casos aconteceu no período de seca. Para Alta Floresta as correlações encontradas foram para temperatura, amplitude térmica e umidade relativa do ar; já em Tangará da Serra encontrou-se correlação com temperatura, umidade relativa do ar e precipitação. Em relação aos índices de desconforto térmico, para as duas cidades, foram encontradas correlações com ITU (índice de temperatura e umidade) e IC (índice de calor) tanto na média diária, quanto média das 14 horas. Os resultados evidenciam que Alta Floresta demonstra temperatura e umidade relativa do ar superiores a Tangará da Serra, além de apresentar-se mais desconfortável em relação aos índices.

Palavras-Chave: Clima. Doenças sensíveis ao clima. Doenças cardiovasculares. Índices térmicos.

THERMAL DISCOMFORT AND ITS RELATIONSHIP WITH HOSPITALIZATIONS AND DEATHS FROM CARDIOVASCULAR DISEASES IN THE ADULT POPULATION OF AGRICULTURAL MUNICIPALITIES OF MATO GROSSO

Abstract

Circulatory system diseases (CSD) are a major public health problem and they are caused by different factors, including meteorological elements. Therefore, we used thermal discomfort indices to measure the thermal sensation. Thus, we analyzed the meteorological elements associated with human thermal discomfort in the cities of Alta Floresta (MT) and Tangará da Serra (MT) Brazil, in order to recognize their impacts on morbidity and mortality of the adult population due to circulatory system diseases. Meteorological data were collected from the Agrometeorology Laboratory of the State University of Mato Grosso. Information regarding the number of hospitalizations and deaths from cardiovascular diseases (≥ 20 years) was obtained from the Department of Informatics of the Unified Health System (DATASUS) website; we considered the period from 2013 to 2022. Pearson's parametric correlation test (r) was used for data analysis. We found that the elderly represent the highest number of hospitalizations and deaths from circulatory system diseases (CSD) in both locations, and that the highest number of cases occurred during dry periods. For Alta Floresta, the correlations found were for temperature, thermal amplitude, and relative humidity; while in Tangará da Serra, correlations were found with temperature, relative humidity, and precipitation. Regarding thermal discomfort indices for both cities, correlations were found with temperature and humidity index (THI) and heat index (HI) for both daily average and 14-hour average. The results show that Alta Floresta has higher temperatures and relative humidity compared to Tangará da Serra, as well as being more uncomfortable in relation to the indices.

Keywords: Climate. Climate-sensitive diseases. Cardiovascular diseases. Thermal indices.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos demonstraram que determinadas doenças se tornam endêmicas ou desaparecem com o aumento ou redução da temperatura ambiente e/ou mudança das estações (ROSHAN; HALABIAN; MOGHABEL, 2022). É necessário conhecer adequadamente os efeitos potenciais do clima na saúde da população, pois em situações extremas o ser humano pode ser afetado de forma positiva ou negativa pelos elementos meteorológicos.

O Mato Grosso está localizado na região centro-oeste do país, com área territorial de 903.208,361km² (IBGE,2022), população estimada 3.658.649 pessoas (IBGE, 2022) e IDH 0,736 (IBGE, 2021). Apresenta clima tropical, sendo o único estado brasileiro a possuir três biomas diferentes em seu território: o Amazônico (predominantemente na região norte do estado), o Cerrado (na região central) e o Pantanal (na região sul) (MOREIRA et al., 2015). Estado com característica agrícola, é o maior produtor de soja, milho e algodão do país; responsável por 56,2% do PIB do agronegócio no país (IMEA, 2023).

A climatologia vem demonstrando contribuições significativas para a avaliação da qualidade de vida, chamando atenção para o quanto fatores meteorológicos, através do conforto térmico, estão relacionados ao processo de saúde das populações (SALES; ASSIS; FONSECA, 2018).

Dentre os diversos condicionantes, os elementos meteorológicos também são fatores responsáveis pelo processo de saúde e doença, atrelado a isso os dados de saúde e clima podem ser analisados e utilizados na construção de indicadores para oferecer subsídios que possam determinar, mapear e desenvolver soluções para os espaços e ambientes com vulnerabilidade (Aleixo e Neto, 2017).

O clima age na manifestação de diversos agravos à saúde, tendo a temperatura do ar, umidade, precipitação, pressão atmosférica e ventos interferência no bem-estar das pessoas. Os elementos meteorológicos não são os únicos determinantes para o desencadeamento de doenças; no entanto, quando associados às características físicas, psicológicas e culturais, resultam como mais um contribuinte para o agravamento de determinadas enfermidades (MURARA e AMORIM, 2010).

Para conservação das funções metabólicas o corpo humano precisa manter sua temperatura interna em torno dos 37°C, constante, para isso o organismo aciona o sistema termorregulador. Em relação ao calor a primeira resposta do corpo é a

vasodilatação cutânea, após esse fenômeno o corpo produz sudorese que é um processo muito efetivo de perda de calor (BRAZ, 2005). À vista disso o corpo humano é considerado um sistema termodinâmico, e o estado de desconforto térmico estaria relacionado com a maior dificuldade do corpo humano em perder ou reter calor para manter este equilíbrio térmico (ALMEIDA e VEIGA, 2010).

O conforto térmico pode ser descrito como sendo trocas térmicas que dependem de inúmeros fatores, sejam eles ambientais e/ou pessoais. Já estresse térmico, ou sobrecarga térmica, ocorre quando há um desequilíbrio térmico corporal, ou seja, quando o corpo recebe uma quantidade maior de calor comparado ao que pode dissipar (SOUZA et al., 2010). Quanto maior for a temperatura corporal, maiores serão as alterações fisiológicas decorrentes do calor, levando a um estado geral de saúde debilitado, alterações de reações psicossensoriais (ROSCANI et al., 2017).

O índice de conforto térmico vem sendo amplamente usado com o objetivo de estimar a percepção das pessoas em relação às condições de tempo atmosférico, para isso utiliza-se diversos modelos matemáticos que simulam a resposta térmica dos indivíduos no ambiente, com base em variáveis pessoais, fisiológicas e ambientais (GOBO et al., 2018).

Zhao et al. (2018) em um estudo analisam as variáveis meteorológicas e internações hospitalares em quase 78% da população brasileira, concluíram que a exposição às variações de temperatura contribui com aproximadamente 4% das internações no Brasil, e ainda que, por este motivo, a taxa de hospitalizações no centro-oeste foi a mais alta.

Trabalhadores que exercem suas atividades a céu aberto possuem um maior risco de desenvolver agravos relacionados ao clima quando são comparados ao potencial de risco da população generalista (FRANCO et al., 2016). Os efeitos adversos do clima relacionados à saúde dos trabalhadores ao ar livre tornaram-se uma pauta importante no que diz respeito às preocupações na área da saúde pública (SPECTOR et al., 2016).

Apesar dos trabalhadores rurais enfrentarem perigos substanciais relacionados à exposição climática, seus problemas de saúde relacionados ao perigo ocupacional, muitas vezes, não são abordados da maneira correta, principalmente por falta de treinamentos em saúde e segurança (FLEISCHER et al., 2013).

Os trabalhadores agrícolas exercem tarefas e enfrentam diversos perigos e riscos ocupacionais. No setor agrícola, o estresse térmico ocupacional é de extrema

relevância, pois diversas atividades dependem do trabalho manual. O calor do local de trabalho é difícil de mitigar na agricultura (Ioannoua, 2017). As temperaturas ambientes extremas, aliadas ao trabalho físico de caráter pesado e o baixo consumo de líquidos expõem essas pessoas ao risco de tensão por calor e desidratação, o que pode acarretar o aumento da morbidade e mortalidade relacionadas a esses fatores (WAGONER et al., 2020).

Os fatores do clima podem estar relacionados a diversas formas de adoecimento das pessoas. Podem estar associados a doenças causadas por vetores (CARVALHO et al., 2020), doenças diarreicas infecciosas (DUARTE et al., 2019), melanoma (MOAN et al. 2014; D'SOUZA et al. 2021), doenças das vias aéreas superiores (ALVES et al., 2015), acidente vascular cerebral (SEVERINO e COSTA, 2016), dentre outras.

As doenças do aparelho circulatório estão entre as maiores causas de morte no Brasil, com aumento crescente devido a inúmeras razões, sendo elas psicológicas, genéticas ou relacionadas a hábitos alimentares, entre outras. Ademais, o fluxo sanguíneo está associado às amplitudes térmicas, que contribuem para a vasodilatação e vasoconstrição do sistema circulatório (MURARA e AMORIM, 2010).

Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são os principais motivos de morte em todo o mundo, causando mortes prematuras, perda de qualidade de vida, além de impactos econômicos e sociais. Aproximadamente 45% do total de mortes por DCNT no mundo, mais de 17 milhões, são causadas por doenças do aparelho circulatório (DAC), no Brasil são responsáveis por mais de 390 mil óbitos por ano, sendo o principal fator de morte no país (OLIVEIRA et al., 2022).

O desenvolvimento das DAC tem sido associado a diversos fatores, dentre eles os mais frequentes são idade, sexo, tabaco, obesidade, dieta, inatividade física, história familiar de doenças cardiovasculares, fatores psicossociais e baixo nível social e de escolaridade. Além de todos estes fatores mencionados, os estudos têm demonstrado que os extremos de temperatura, tanto alta quanto baixa, têm contribuído para o processo de morbimortalidade por doenças cardiovasculares (GIORGINIA et al., 2017).

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi analisar os elementos meteorológicos associados ao desconforto térmico humano nas cidades de Alta Floresta (MT) e Tangará da Serra (MT) na perspectiva de reconhecer os seus

impactos na morbidade e mortalidade da população adulta em decorrência de doenças do aparelho circulatório.

MATERIAL E MÉTODOS

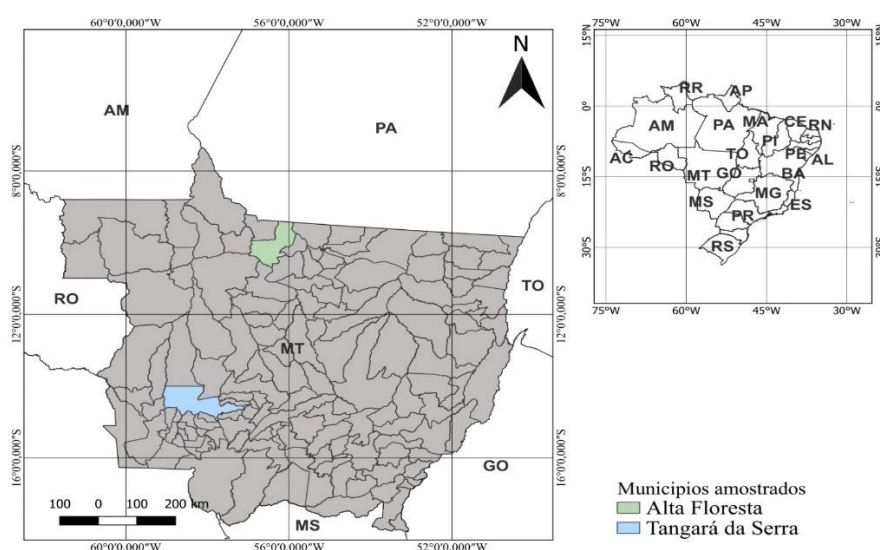
Local de estudo

A pesquisa foi realizada nos municípios de Alta Floresta e Tangará da Serra, localizados no estado de Mato Grosso (Figura 1). Alta Floresta possui uma área de 8.955,410 km² (IBGE, 2022), está localizada no extremo Norte, a 830 km Cuiabá, capital o estado. Com uma população de 58,613 habitantes (IBGE, 2022), apresentando um PIB per capita 40.531,28 R\$ (IBGE,2021) e IDH 0,714 (IBGE, 2010). Fica entre as coordenadas geográficas de 56°30' a 57°00' de longitude W e 9°00' a 11°00' de latitude S e altitude de 284 m. Tem a pecuária de corte, agricultura e o extrativismo e manufatura da madeira como principais atividades econômicas (FARIAS, et al., 2010). Alta Floresta passou por um crescimento agropecuário nas últimas décadas ao mesmo tempo que vinha perdendo cobertura florestal (CLAUDINO et al., 2018). Inserida em área de Bioma Amazônico, caracteriza-se por um clima tropical chuvoso, com duas estações bem definidas: verão chuvoso e inverno seco. De acordo com Moreira et al. (2015), Alta Floresta apresenta uma média de temperatura mais elevada (29,93 °C) às 14 horas e mais baixa (21,65°C) às 06 horas, com amplitude da temperatura média diária de 8,28°C. Para os mesmos autores, em relação a umidade relativa do ar, esta apresenta-se mais baixa às 14 horas na média geral e com maior elevação às 06 horas, variando de 91,20 a 97,33%.

Tangará da Serra, cidade localizada a 240 km da capital Cuiabá, apresentando uma área territorial de 11.636,825 km², com população de 106.434 habitantes, IDH de 0,729 e PIB per capita de 51.892,66 R\$ (IBGE, 2022; IBGE, 2022; IBGE, 2010; IBGE, 2021). Cidade com clima tropical, quente semiúmido retratando média de temperatura mensal acima de 18°C, composta por vegetação secundária, Savana Arborizada (cerrado típico) e Savana Parque (campos de cerrado). Com as coordenadas geográficas de latitude 14°37'10" sul e longitude 57°29'09" oeste, estando a uma altitude de 440 metros. Tangará da Serra retrata uma média de temperatura mais elevada às 14 horas (29,73°C) sendo a mais baixa às 06 horas (21,04°C), com amplitude diária de 8,69°C. Em relação a umidade relativa do ar nota-se um percentual mais baixo às 14 horas (61,27%) e mais elevado às 06 horas (91,76%) (MOREIRA et al., 2015). Sua atividade econômica está organizada na prestação de serviços, agroindústria e agricultura.

A escolha dos municípios ocorreu por serem municípios agrícolas, com biomas diferentes e localizados em duas regiões opostas, uma ao norte do estado e outra ao centro. Ademais, os biomas cerrado e amazônico, nos municípios de Alta Floresta e Tangará da Serra, representam a maior parte da área de produção agrícola do Estado, totalizando juntos 56.921.223 de hectares plantadas, o que representa 82,84% da área (MAPBIOMAS, 2022).

Figura 1- Localização do estudo: Alta Floresta (MT) e Tangará da Serra (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dados meteorológicos e de saúde

O estudo foi realizado com dados secundários, onde foram coletados dados meteorológicos horários quanto a temperatura e umidade relativa do ar diária (mínima, média e máxima). Estes dados são de janeiro/2013 a dezembro/2022. Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o banco de dados meteorológicos disponibilizados pelo Centro Tecnológico de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto (CETEGEO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Tangará da Serra e Alta Floresta, onde ambas possuem uma estação meteorológica, com equipamento de Campbell Scientific. As duas estações possuem Datalogger (modelo CR1000) programados para coletarem dados a cada 30 segundos e armazenar a média em 15 minutos, sendo compostas por sensores CS215 de

temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e pluviômetro TB4 rain gauge (Campbell Scientific Inc.,USA).

Para determinar o período seco e chuvoso de Alta Floresta e Tangará da Serra realizou-se uma média mensal da precipitação acumulada, em que os meses com precipitação abaixo da média foram definidos como secos e os meses na média ou acima definidos como chuvosos.

Os dados foram digitados em planilhas eletrônicas do *Microsoft Office Excel®* e posteriormente gerou-se as médias diárias de temperatura e umidade relativa do ar, bem como a média das 14 horas.

Os dados mensais referentes às internações e mortalidade da população dos municípios de Tangará da Serra e Alta Floresta foram extraídos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), coletados em março de 2023, referente ao período de janeiro/2013 a dezembro/2022. Os dados de Morbidade Hospitalar SUS (SIH/SU) e Mortalidade por doenças do aparelho circulatório foram filtrados por local de residência. As informações sobre as doenças cardiovasculares estão classificadas por capítulos da Classificação Internacional das Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. Para obtenção das informações sobre morbidade e mortalidade foi utilizado o filtro por Capítulo CID10 e selecionado o Capítulo IX para Doenças do Aparelho Circulatório. Para fins desta pesquisa foram incluídas informações referentes a faixa etária ≥ 20 anos, devido ao fato das doenças cardiovasculares serem predominantes na população adulta (GOMES et al., 2021; OLIVEIRA e WENGER, 2022), com maior prevalência na população idosa (MASSA; DUARTE; FILHO, 2019). Sexo, escolaridade, estado civil e etnia/raça sem exclusões.

Cálculo do índice de desconforto térmico

Foram realizadas análises para definir a sensação térmica. Para isso foram utilizados modelos preditivos matemáticos de índice de temperatura e umidade (ITU) e índice de calor (IC). Estes modelos são utilizados para mensurar a sensação térmica de um indivíduo no ambiente. Para essas análises foram aplicados elementos meteorológicos (temperatura e umidade relativa do ar) das 14 horas, bem como realizada a média diária dos dados.

O IC foi criado por Winterling (1978) e adaptado por Steadman (1979), amplamente utilizado para determinar a sensação térmica devido a temperatura e umidade do ar. A formulação do IC é dada pela Equação 1.

$$\begin{aligned}
 IC = & -42,379 + 2,04901523.T + 10,14333127.UR - 0,22475541.T.UR \\
 & - 6,83783.10^{-3}.T^2 - 5,481717x10^{-2}.UR^2 \\
 & + 1,22874.10^{-3}.T^2.UR + 8,5282.10^{-4}.T.UR^2 \\
 & - 1,99.10^{-6}.T^2.UR^2
 \end{aligned} \tag{1}$$

Em que: T é a temperatura do ar em °F e UR é a umidade relativa do ar em %. Em seguida foi realizada a conversão do IC para graus Celsius (°C).

Para mensurar os níveis de alerta e as consequências provocadas à saúde humana por meio do IC, foram utilizados os critérios abaixo (Quadro 1).

Quadro 1- Critérios de classificação do Índice de Calor (IC).

NÍVEL DE ALERTA	ÍNDICE DE CALOR	SÍNDROME DE CALOR (SINTOMAS)
Perigo extremo	54°C ou mais	Insolação ou ação e risco de Acidente Vascular Cerebral (AVC) iminente.
Perigo	41,1 a 54°C	Cãimbras, insolação e provável esgotamento. Possibilidade de dano cerebral (AVC) para exposições prolongadas com atividade física.
Cautela extrema	32,1 a 41°C	Possibilidade de cãimbras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas com atividade física.
Cautela	27,1 a 32°C	Possível fadiga em casos de exposição prolongada e atividade física.
Não alerta	há Menor que 27°C	Não há problemas.

Fonte: Adaptado de *National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA.

O ITU é um dos índices utilizados para mensurar o desconforto térmico em ambientes abertos. Foi desenvolvido por Thom (1959), vastamente utilizado em regiões tropicais devido a sua praticidade por necessitar apenas da temperatura e umidade relativa do ar (SANTOS et al., 2021).

Para estimar os valores do ITU foi utilizada a equação 2:

$$ITU = 0,8xT_{ar} + \left(\frac{URxT_{ar}}{500} \right) \tag{2}$$

Em que: T_{ar} é a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) e UR é a umidade relativa do ar (%).

Para comparar os níveis de conforto pelo ITU foram utilizados os critérios abaixo (Quadro 2):

Quadro 2- Critérios de classificação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU).

NÍVEIS DE CONFORTO	ITU
Confortável	$21 < \text{ITU} < 24$
Levemente desconfortável	$24 < \text{ITU} < 26$
Extremamente desconfortável	$\text{ITU} > 26$

Fonte: Nóbrega e Lemes, 2011.

Análise de dados

Os dados coletados foram digitados e organizados em planilhas do programa Microsoft Excel®. Para análise da normalidade foi aplicado o teste de *Kolmogorov-Smirnov (KS)*, tanto para o banco de dados meteorológicos quanto para os dados extraídos do DATASUS.

Após detectada a normalidade dos resíduos de todos os conjuntos de dados, foram realizados cálculos utilizando o coeficiente de correlação de *Pearson (r)* entre as variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura do ar e amplitude térmica) utilizando os valores médios diários, exceto para precipitação, no qual foi utilizado o somatório de cada mês; além dos índices de desconforto térmico ITU, IC médios e das 14 horas com os números de óbitos e internações por doenças cardiovasculares.

Para o nível de correlação de *Pearson* entre as variáveis foi considerado o nível de significância a 5%, conforme a classificação de Andriotti (2003) (Quadro 3):

Quadro 3- Classificação dos valores da correlação de *Pearson*.

GRAU DE CORRELAÇÃO	COEFICIENTE (r)
Bem fraca	$0 \leq r < 0,19$
Fraca	$0,20 \leq r < 0,39$
Moderada	$0,40 \leq r < 0,69$
Forte	$0,70 \leq r < 0,89$
Bem forte	$0,90 \leq r < 1,00$

Fonte: Andriotti (2003).

As análises estatísticas e elaborações dos gráficos foram realizadas através do programa R (R Core Team, 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise dos elementos meteorológicos

Em Alta Floresta (MT) o maior registro de temperatura média foi no mês de agosto (27,8°C), com um pico de 35,6°C, sendo registrada a menor média da temperatura mínima em julho (20.1°C), ambos os meses considerados períodos secos na região. Enquanto Tangará da Serra (MT) foi registrada a maior média da temperatura máxima em setembro (34,8°C) com o pico da média de 27,1°C, e a menor média mensal de temperatura mínima registrada em junho (17,6°C), ambos os meses são períodos secos (Figuras 2 e 3).

A temperatura média no período em análise para Alta Floresta foi de 26,2°C e 24,9°C para Tangará da Serra. Ao comparar as duas cidades percebe-se que Alta Floresta apresenta as maiores médias de temperatura, isso pode ser explicado pelo processo de ocupação da terra que gerou desmatamento e queimadas (SANTOS; OLIVEIRA; IGNOTTI, 2021). Outra condição que pode explicar esse evento é a altitude, pois a temperatura do ar é uma das variáveis que mais tem influência deste fator geográfico, e a tendência é que a temperatura aumente quando a altitude for menor (BARATTO et al., 2022), nesse sentido Alta Floresta está localizada numa altitude menor que Tangará da Serra.

Cabe ressaltar que nas duas áreas estudadas, ao analisar a média da temperatura máxima, em todos os meses os registros estiveram acima do preconizado. Conforme Asseng et al. (2021) uma faixa de temperatura ambiente considerada ideal para o ser humano varia entre 17°C e 24°C, uma temperatura acima do ideal pode causar estresse térmico afetando a saúde dos seres humanos. A exposição às ondas de calor vêm causando efeitos adversos à saúde humana e aumento do risco de morbidade e mortalidade por doenças sensíveis ao clima (SUTTER et al., 2019), especialmente para pessoas que vivem em países tropicais com baixa e média latitude, cercados por florestas tropicais (MASSUDA et al., 2019; WOLFF et al., 2021)

No que se refere a umidade relativa do ar (UR), a média do período foi de 76,4% para Alta Floresta e 73,6% para Tangará da Serra. Em Alta Floresta o menor valor da média de UR registrado foi em agosto (58.9%) e maior em janeiro (84.8%), em agosto

também ocorreu o menor registro de UR mínima (33,2%). Para Tangará da Serra e o menor valor da média de UR registrado foi em agosto (55,2%) e o maior foi de 100% em dezembro, a menor média da mínima foi de 33,2% registrada em agosto (Figuras 2 e 3).

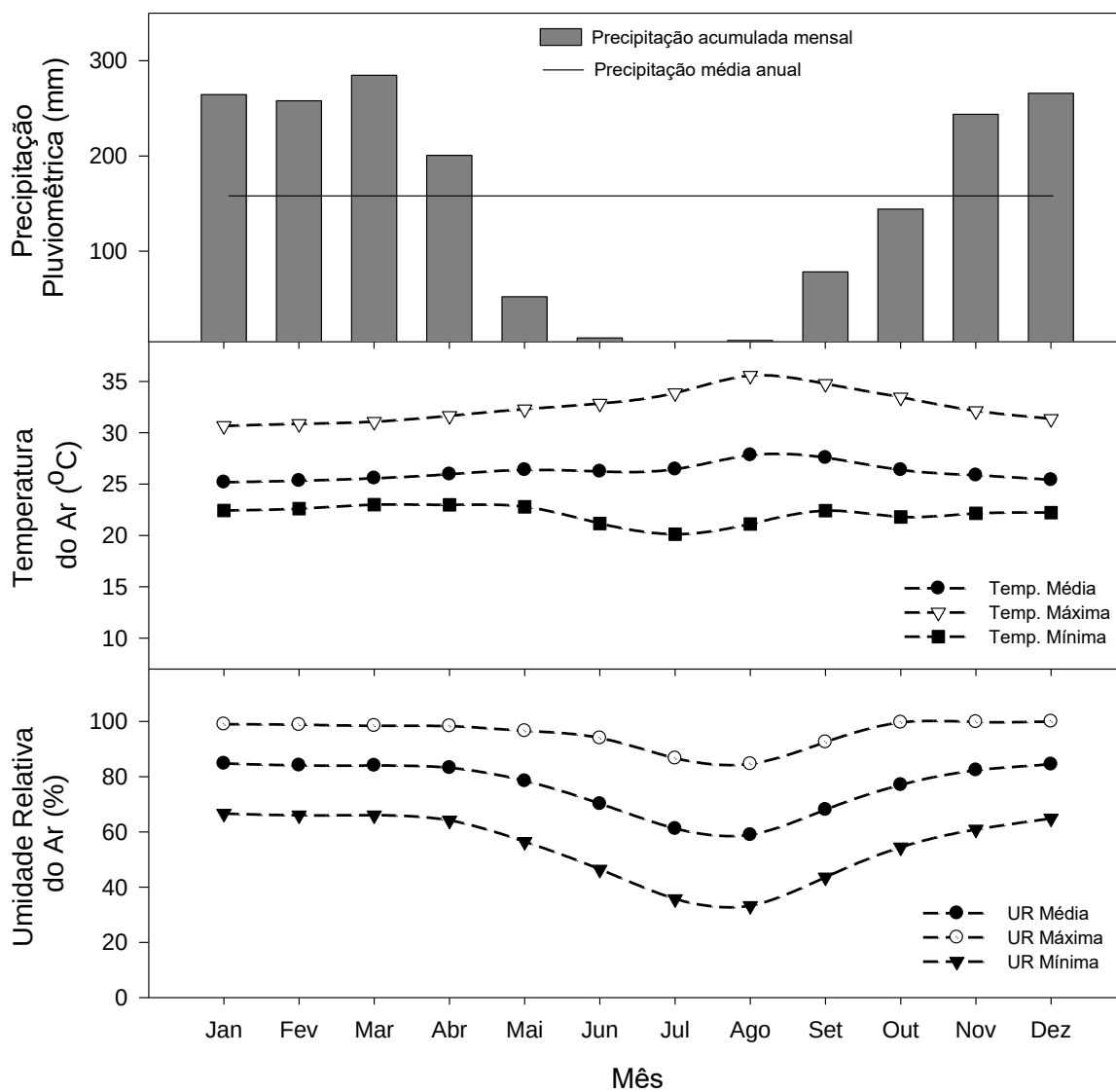
Para as duas cidades em estudo os meses de julho e agosto registraram média da UR mínima abaixo de 40% e ainda no mês de setembro para Tangará da Serra, fato este que coloca a população em estado de alerta devido à baixa UR. A umidade do ar é um problema de questão mundial, a baixa umidade causa efeito no bem-estar da população e na qualidade de vida. A umidade faz com que a atmosfera se torne mais densa, inibindo a dissipação dos poluentes, bactérias e vírus, que, no período de baixa umidade, sobrevivem com facilidade aumentando a ocorrência de doenças infecciosas, comprometendo a população e tornando os patógenos mais contagiosos (GERRA et al., 2021). Nos períodos de maior umidade relativa do ar ocorre uma diminuição do material particulado na atmosfera, já no período da seca e com temperaturas mais elevadas ocorre o inverso, podendo causar problemas à saúde (COUTO et al., 2020). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os níveis satisfatórios devem estar em torno de 40% a 70%, segundo o órgão a umidade entre 21% e 30% é considerada estado de atenção; entre 12% e 20%, alerta e abaixo de 12%, emergência.

Em relação a precipitação obteve-se um acúmulo anual de 1969.1 mm para Alta Floresta (MT) e 1616.0 mm para Tangará da Serra (MT). Em Alta Floresta a diminuição das chuvas acontece de maio a outubro (estação seca), sendo o mês de julho o mais crítico com média de 4.4 mm e março com a maior média (284.7 mm) (Figura 2), resultado este em concordância com Caioni et al. (2014), que puderam verificar que os meses de junho, julho e agosto correspondem aos meses de maior estiagem. Em Tangará da Serra a diminuição das chuvas ocorre de abril a setembro (estação seca), sendo o mês de julho o mais crítico, com média de 4.9 mm e fevereiro o mês com maior média de precipitação (273.8 mm) (Figura 3).

Em relação a amplitude térmica (AT) em Alta Floresta a média foi de 10,37°C, o período seco apresentou a maior amplitude térmica mensal em relação a estação chuvosa. Para Tangará da Serra a média foi de 11,5°C aumentando em abril e se estendendo até setembro, período que corresponde a estação seca da região. Agosto foi o mês com maior registro de AT em ambas as localidades, sendo 14,22°C para Alta Floresta e 15,2°C para Tangará da Serra.

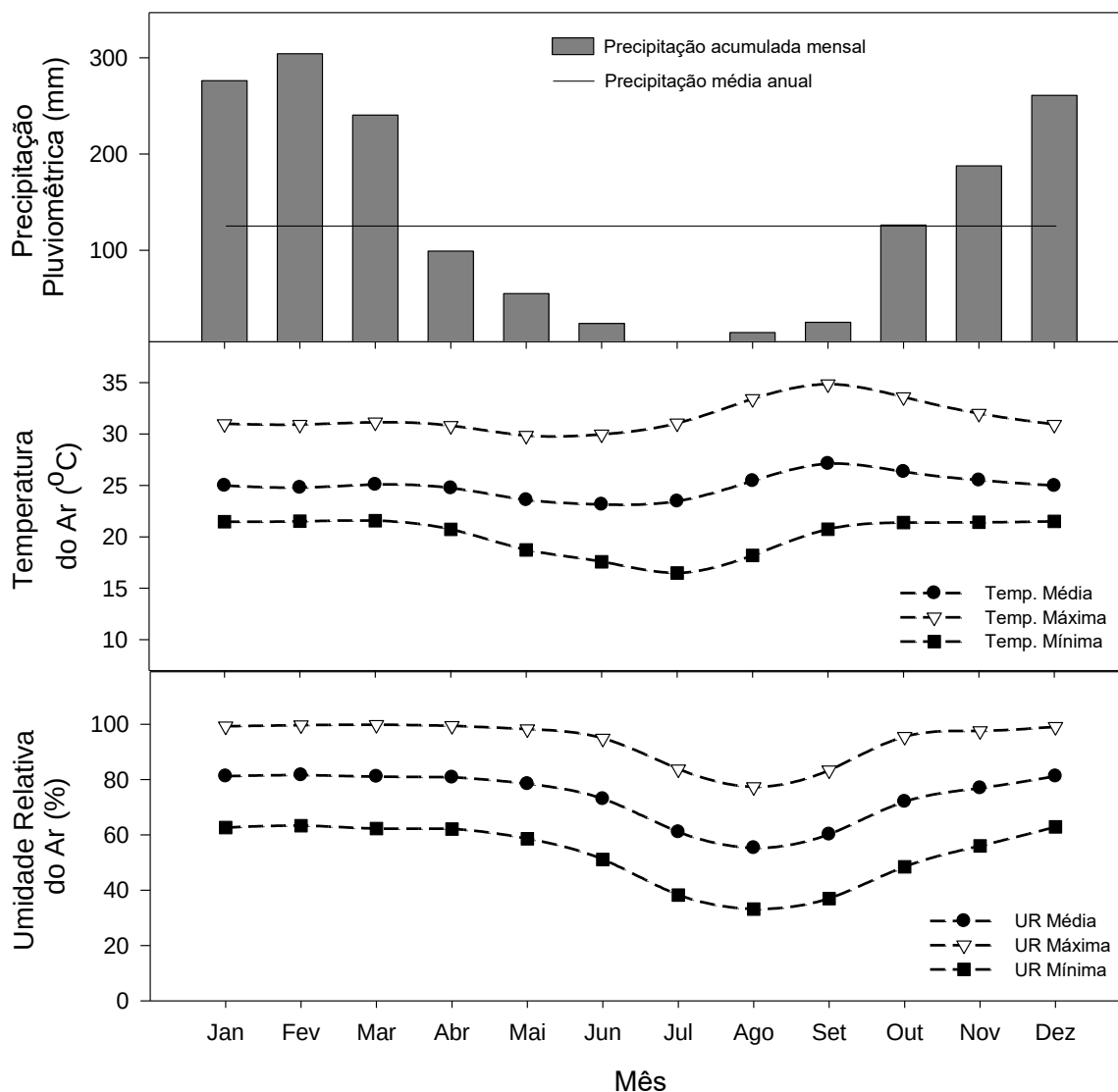
Ambas as cidades possuem duas estações bem definidas, sendo que em Alta Floresta de maio a outubro é definido como período seco e de novembro a abril chuvoso; para Tangará da Serra os meses secos são de abril a setembro e o período chuvoso é de outubro a março. Em Alta Floresta os registros de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação são mais elevados que Tangará da Serra, já a amplitude térmica em Alta Floresta é menor. Alta Floresta pertence ao bioma amazônico e este representa uma das mais extensas áreas quentes e úmidas do Planeta, com precipitação pluvial expressiva; outro fator favorável para temperaturas mais elevadas é a sua posição latitudinal, em que a incidência de radiação solar é abundante (FRANCA, 2015).

Figura 2- Distribuição da média mensal de precipitação acumulada, temperatura e umidade relativa do ar no período de 2013 e 2022 no município de Alta Floresta (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 3- Distribuição da média mensal de precipitação acumulada, temperatura e umidade relativa do ar no período de 2013 e 2022 no município de Tangará da Serra (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Índices de desconforto térmico

Índice de calor (IC)

Ao verificar o Índice de Calor médio (IC_{med}) para Alta Floresta (MT), a maior parte dos dias (52,6%) estão classificados como sendo de “*cautela*” seguidos de 40,9% como “*não há alerta*”. Para Tangará da Serra (MT) 65,4% dos dias analisados

ficaram classificados como “*não há alerta*” e 33,1% para a categoria “*cautela*” (Figuras 4 e 5).

O inverso ocorre com o IC_{14h} sendo que em Alta Floresta 72,2% dos dias estão inseridos na classificação “*cautela extrema*”, e em Tangará da Serra 70% dos dias estão inseridos nessa categoria (Figuras 4 e 5).

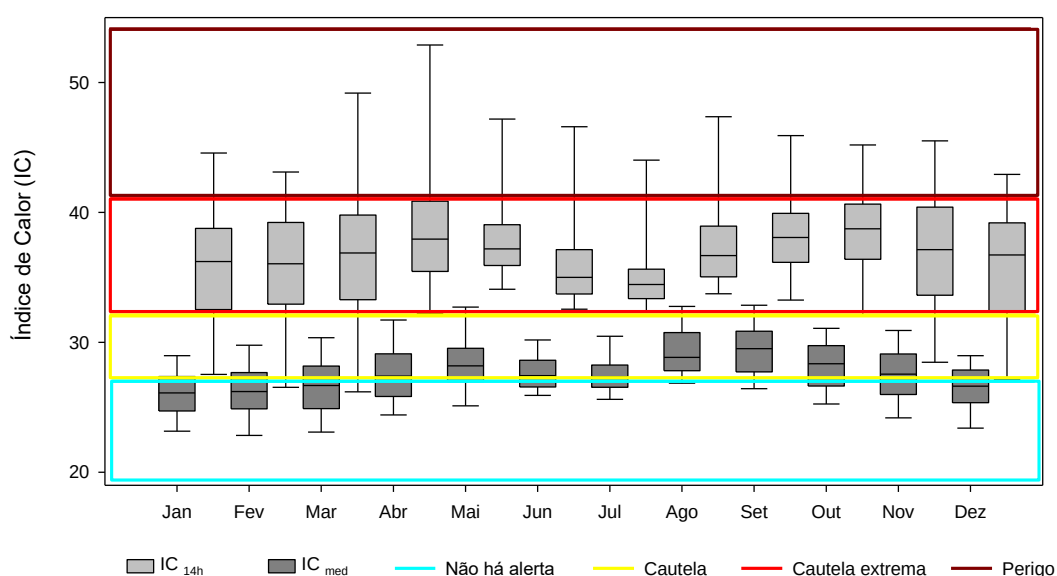
De acordo com o IC Alta Floresta (MT) é considerada uma cidade desconfortável tanto no IC_{med} quanto no IC_{14h} , e de acordo com este índice pode-se afirmar que as estações secas representam maior desconforto térmico para os munícipes desta localidade; sendo junho, agosto e setembro (período seco) os meses considerados mais desconfortáveis, janeiro e março (período úmido) foram os meses que representaram maior sensação de conforto para a população. Observa-se um quadro semelhante nos estudos realizados por Mandú et al. (2019), Barbosa et al. (2015) e Costa (2013) em que descreveram período de maior desconforto na estação seca.

Tangará da Serra (MT) pode ser considerada como uma cidade confortável mediante o IC_{med} e desconfortável quando analisado o IC_{14h} , em relação ao IC, maio e junho são os meses mais confortáveis e setembro mais desconfortável, todos são meses considerados secos. Para tal, mesmo maio e junho sendo considerados meses secos em Tangará da Serra, estes registraram média de UR média de 78,4% e 73%, respectivamente, além disso junho representa o mês com menor média das temperaturas médias e mínimas e maio a menor média da temperatura máxima. Mandú et al. (2019) justificam que o índice de calor manifesta comportamento similar ao da temperatura, com isso pode-se explicar o fato dos referidos meses, mesmo pertencendo a estações secas, serem considerados os mais confortáveis para Tangará da Serra.

Diante disso, observa-se que de acordo com o IC Alta Floresta pode ser considerada mais desconfortável que Tangará da Serra, isso se dá pois além de Alta Floresta registrar temperaturas elevadas apresenta também umidade relativa do ar mais alta que Tangará da Serra. Sabe-se que a temperatura não é o único fator que contribui para a sensação térmica, outros elementos climáticos como a umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação solar; bem como hábitos individuais como vestimentas e atividade realizada também podem contribuir para a percepção térmica (CHINDAPOL et al., 2017). Com isso, os efeitos da temperatura são potencializados sob níveis elevados de umidade relativa do ar, visto que esta regula

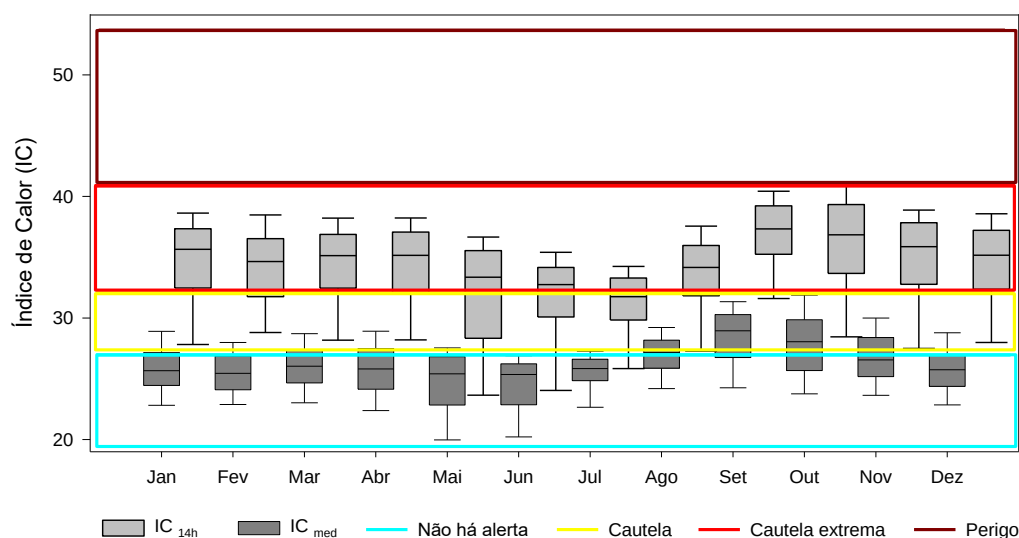
as taxas de evaporação do corpo humano pelo suor. Ao evaporar, o suor absorve calor da pele, promovendo o resfriamento do corpo humano. Diante disso, elevados níveis de umidade relativa do ar acarreta na diminuição da capacidade de evaporação do suor liberado pela pele, e a sensação de desconforto térmico aumenta (FEITOSA, 2019).

Figura 4- Distribuição mensal do índice de calor médio diário e das 14 horas no município de Alta Floresta (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 5- Distribuição mensal do índice de calor médio diário e das 14 horas no município de Tangará da Serra (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Índice de temperatura e umidade (ITU)

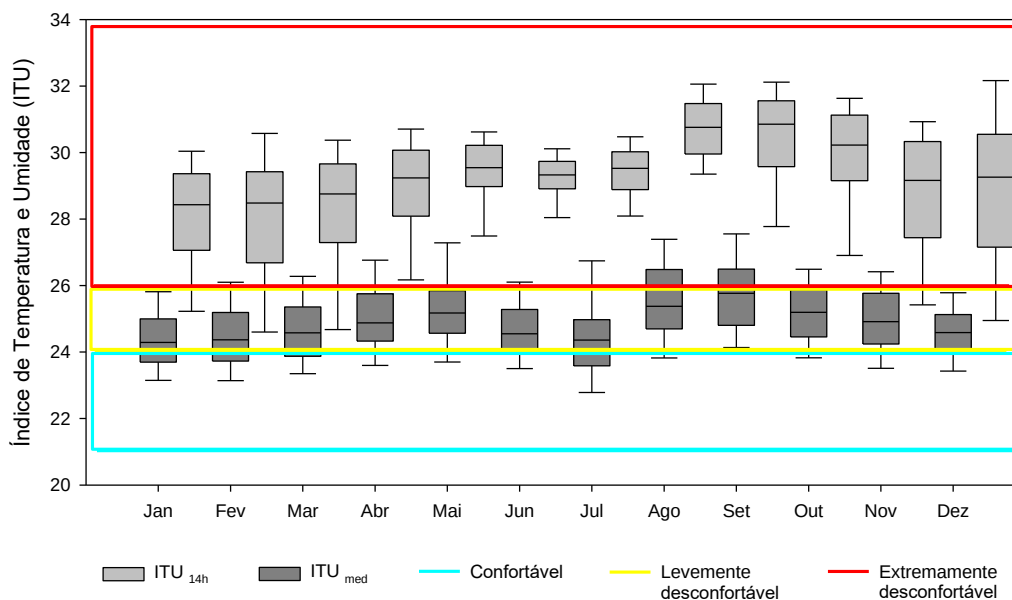
Ao analisar ITU_{med} para Alta Floresta (MT) observa-se que 59,5% dos dias estiveram na categoria “*levemente desconfortável*”, 22,5% “*confortável*” e 18% “*extremamente desconfortável*”. Janeiro (período úmido) foi considerado o mês mais confortável e setembro (período seco) como o mais desconfortável. Para ITU_{14h} o quadro se inverte, em que 91,2% dos dias foram classificados com “*extremamente desconfortáveis*”, 6% como “*levemente desconfortável*” e a classificação “*confortável*” ficando representada com 2,7%. Março (úmido) foi considerado o mês com maior número de dias confortáveis e agosto (seco) o mês com mais dias desconfortáveis, porém todos os meses com desconforto as 14 horas acima de 90%. Mandú, Gomes e Coutinho (2020) e Barbosa et al. (2015), verificaram que em cidades da região amazônica é observado um predomínio de desconforto, e este ocorre principalmente no período menos chuvoso. Para o ITU Alta Floresta (MT) pode ser classificada com desconfortável tanto considerando o ITU_{med} como o ITU_{14} (Figura 6).

Em Tangará da Serra (MT) analisando o ITU_{med} observa-se que 52,6% dos dias estiveram na categoria “*confortável*”, 39,7% “*levemente desconfortável*” e 7,7% “*extremamente desconfortável*”. O mês de julho (seco) é categorizado como o mais confortável e o mês de setembro (seco) como o mais desconfortável. Para ITU_{14h}

verifica-se uma inversão do cenário, em que 83,5% dos dias foram classificados com “*extremamente desconfortáveis*”, 7,9% como “*levemente desconfortável*” e 8,6% ficou representado na categoria “*confortável*”, sendo maio (seco) considerado o mês com maior número de dias confortáveis e fevereiro (úmido) o mês mais desconfortável. Este fato pode ser explicado por Medeiros et al. (2022), que relatam que quanto maior a umidade de um ambiente maiores serão os efeitos da temperatura, fazendo com que a sensação térmica seja superior a temperatura real. Pode-se considerar Tangará da Serra desconfortável para as ITU_{14} e confortável de acordo com ITU_{med} (Figura 7).

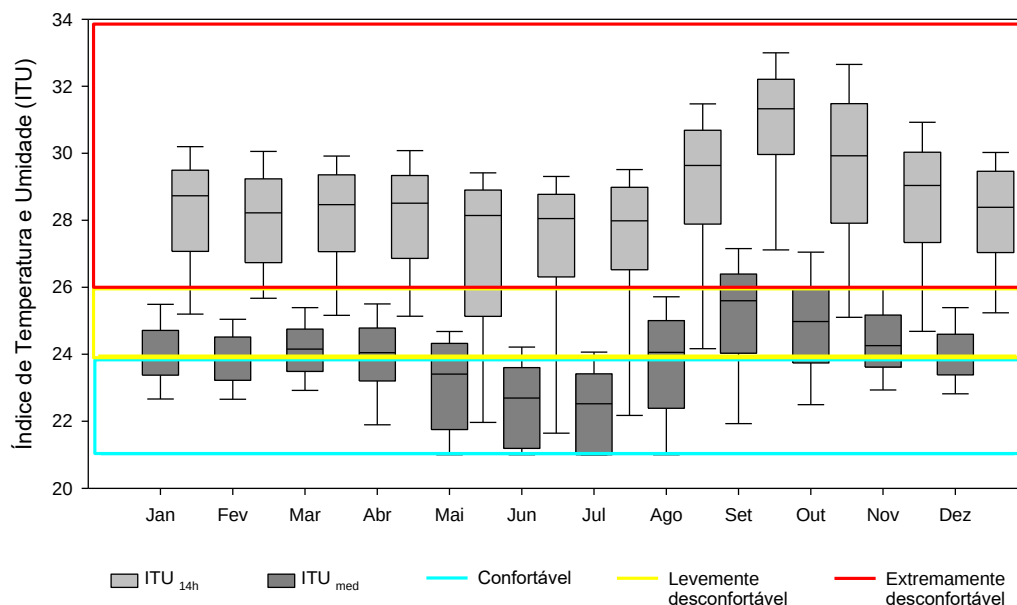
Nesse sentido Novais et al. (2018) em um estudo realizado em Cuiabá (MT) observou que os horários compreendidos entre 11 horas e 15 horas atingiram um ITU de desconforto classificado como extremamente quente, o que sustenta achados resultados encontrados neste estudo, em que o ITU_{14} é desconfortável para os dois municípios estudados.

Figura 6- Distribuição mensal do índice de temperatura e umidade média diária e das 14 horas no município de Alta Floresta (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Figura 7- Distribuição mensal do índice de temperatura e umidade média diária e das 14 horas no município de Tangará da Serra (MT).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório (DAC)

Em Alta Floresta (MT) observou-se um total de 2.395 casos de internações por DAC entre 2012 e 2022; nota-se que os idosos (≥ 60 anos) são responsáveis pelo maior número dos registros de internações 56,78% e os demais estão inseridos na faixa etária de 20 a 59 anos (Tabela 1). Para os óbitos foram 668 registros, destes 80% são de idosos e os demais são pessoas de 20 a 59 anos. Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil e no mundo. Para Santana et al. (2020) o envelhecimento populacional, em conjunto com o estilo de vida dos indivíduos, vem fazendo com que o cenário epidemiológico sofra modificações, neste contexto as doenças crônicas não transmissíveis incluindo as doenças cardiovasculares ganha espaço neste cenário. Ainda para os autores o aumento da expectativa de vida da população traz consigo uma ampliação dos fatores de risco para doenças cardiovasculares, sobretudo as dislipidemias, a obesidade e a hipertensão arterial sistólica.

Atribui-se ao período seco (maio a outubro) o maior número de internações e óbitos por DAC em ambos os grupos etários, período este em que se observa uma

maior amplitude térmica. Caso semelhante pode ser observado no estudo realizado em Manaus (AM) por Lima e Aleixo (2023), em que o maior número de internações por doenças circulatórias ocorreu no período seco, onde são registrados temperaturas elevadas e diminuição das chuvas. Em outro estudo, realizado no Paraná, por Galvão e Leite (2017), foi registrado um aumento do número de óbitos por DAC nos meses de maior variabilidade de temperatura. De acordo com Claeys et al. (2017) nas estações mais quentes as mudanças de temperatura são mais nocivas que o valor absoluto da temperatura do ar.

Tabela 1- Distribuição de casos mensais de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório e faixa etária. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	<i>Internações</i>			<i>Óbitos</i>		
	<i>20-59</i>	<i>60 ou mais</i>	<i>Total</i>	<i>20-59</i>	<i>60 ou mais</i>	<i>Total</i>
Jan	102	120	222	12	43	55
Fev	80	104	184	11	52	63
Mar	74	122	196	19	54	73
Abr	66	95	161	11	35	46
Mai	93	98	191	07	49	56
Jun	78	109	187	07	45	52
Jul	87	126	213	16	50	66
Ago	87	113	200	15	40	55
Set	92	108	200	13	40	53
Out	97	120	217	15	41	56
Nov	100	131	231	08	40	48
Dez	79	114	193	09	36	45
Total	1035	1360	2395	143	525	668

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Para Tangará da Serra (MT) houve um registro de 3.806 casos de internações por DAC, sendo que 2.372 (62,32%) registros foram na faixa etária de 60 anos ou mais e os demais entre 20 e 59 anos (Tabela 2). Já para os óbitos foram 854 registros, destes 660 (77,28%) são idosos e os demais distribuídos entre as idades de 20 a 59 anos (Tabela 2). Em relação as internações o maior número de registros ocorreu na estação úmida (outubro a março) nos dois grupos, o inverso ocorreu para os registros de óbitos em que houve um número maior na estação seca (abril a setembro).

Tabela 2- Distribuição de casos mensais de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório e faixa etária. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	<i>Internações</i>			<i>Óbitos</i>		
	<i>20-59</i>	<i>60 ou mais</i>	<i>Total</i>	<i>20-59</i>	<i>60 ou mais</i>	<i>Total</i>
Jan	126	206	332	23	46	69
Fev	118	197	315	12	57	69
Mar	134	200	334	13	60	73
Abr	103	225	328	21	58	79
Mai	122	175	297	14	62	76
Jun	93	166	259	16	46	62
Jul	124	194	318	24	54	78
Ago	135	189	324	13	63	76
Set	105	194	299	14	60	74
Out	115	218	333	14	54	68
Nov	127	204	331	18	45	63
Dez	132	204	336	22	55	77
Total	1434	2372	3806	194	660	854

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Observa-se que os idosos foram os responsáveis pelos maiores registros de internações e óbitos por causas do aparelho cardiovascular, corroborando com esta afirmação, Massa, Duarte, Filho (2019) encontraram um aumento geral da morbidade por doenças cardiovasculares em idosos no município de São Paulo (SP). Os idosos são mais vulneráveis às mudanças atmosféricas devido às condições próprias da idade (CLAEYS, 2017). Segundo Bacurau et al. (2019) em 2014 as DAC foram responsáveis por 34% dos óbitos registrados na população idosa, os autores ainda afirmam que os fatores de risco para as doenças cardiovasculares são mais prevalentes e mais graves com o aumento da idade. Apesar dos idosos serem os maiores acometidos pelas DAC, estas quando acometem a população adulta e economicamente ativa causam sofrimento emocional para o doente e familiares, além de provocar prejuízos financeiros devido à ausência das atividades laborais, demandando gastos expressivos ao sistema de saúde (OMS, 2014; FIGUEIREDO et al., 2020; BRANT et al., 2022).

As doenças cardiovasculares são responsáveis pela quarta posição nas causas de internação hospitalar, primeira causa de mortalidade (FIGUEIREDO et al., 2020) e a principal causa de incapacidade no Brasil (OLIVEIRA e WENGER, 2022). Fatores sociais, ambientais, comportamentais e metabólicos são determinantes para morbimortalidade por DAC (NASCIMENTO et al., 2022).

Relação entre elementos meteorológicos e internações e óbitos por DAC

Nas correlações observou-se que as variáveis meteorológicas influenciaram as internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório.

Para as internações na faixa etária de 20 a 59 anos, observa-se que para Alta Floresta (MT) no mês de setembro houve correlação significativa com a temperatura mínima ($r=0,81$) e amplitude térmica ($r=0,91$) (Tabela 3). Já para os idosos houve correlação significativa com a temperatura média nos meses de maio ($r=0,72$) e outubro ($r=0,83$), temperatura máxima nos meses de setembro ($r=0,73$) e outubro ($r=0,71$) e com a umidade mínima no mês de abril ($r=0,67$) (Tabela 4). Todos os meses em que houve correlações significativas representam a estação seca, quando observa-se um aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar. Mandú et al. (2019), encontrou associação no aumento do número de internamentos em idosos por IAM com altas temperaturas e baixa UR em Manaus (AM), o que corrobora com os dados encontrados neste estudo.

Tabela 3- Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	0.06	-0.09	-0.25	0.09	-0.18	-0.29	-0.26	0.07
Fev	0.01	0.03	0.05	-0.16	0.16	-0.27	0.01	-0.14
Mar	0.10	0.32	0.36	-0.02	0.15	-0.62	-0.11	-0.17
Abr	-0.36	0.02	-0.28	0.17	-0.23	-0.10	-0.13	0.21
Mai	-0.42	0.58	0.06	0.43	-0.28	-0.76	-0.41	0.05
Jun	0.22	-0.11	0.01	-0.16	0.16	-0.01	0.01	-0.05
Jul	-0.25	-0.02	0.08	-0.15	0.10	-0.02	0.01	-0.10
Ago	0.22	-0.31	-0.17	-0.60	0.52	-0.08	0.07	-0.12
Set	-0.56	0.43	0.34	0.81*	0.91*	-0.41	-0.52	0.27
Out	0.10	-0.11	0.25	0.11	0.27	-0.43	-0.25	-0.45
Nov	0.24	-0.22	-0.14	-0.59	-0.42	-0.15	0.07	-0.24
Dez	-0.23	0.49	0.40	0.51	0.34	-0.56	-0.57	-0.55

*Correlação significativa ($p<0,05$).

Tabela 4- Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	0.15	-0.36	0.06	-0.35	0.28	-0.51	0.04	-0.27
Fev	-0.16	0.25	0.06	0.14	-0.04	-0.17	-0.12	0.02
Mar	0.14	0.19	0.17	-0.03	0.09	-0.30	-0.11	-0.10
Abr	-0.15	0.56	-0.40	0.80	-0.73	-0.30	-0.61	0.67*
Mai	-0.11	0.72*	-0.37	0.69	-0.62	-0.34	-0.63	0.59
Jun	-0.45	0.46	-0.59	0.46	-0.47	-0.60	-0.54	0.42
Jul	-0.15	0.45	-0.51	0.57	-0.57	-0.46	-0.47	0.26
Ago	0.58	0.28	-0.02	0.22	-0.19	-0.17	-0.18	0.14
Set	0.25	0.19	0.73*	0.57	-0.70	-0.13	-0.39	0.51
Out	0.66	0.83*	0.71*	-0.36	-0.85	-0.06	-0.01	-0.06
Nov	0.15	-0.22	-0.08	-0.25	-0.40	-0.05	0.45	-0.12
Dez	-0.55	0.42	0.40	0.56	0.59	-0.64	-0.63	-0.48

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Na faixa etária de 20 a 59 anos para Tangará da Serra (MT) pode-se verificar correlação das internações com AT no mês de agosto ($r=0,75$), e correlação negativa com umidade relativa do ar média ($r=-0,75$), máxima ($r=-0,69$) e mínima ($r=-0,80$) (Tabela 5), cabe aqui ressaltar que agosto registrou a maior amplitude térmica ($15,2^{\circ}\text{C}$) e os menores valores de UR. Ainda observa-se uma correlação positiva em setembro com as temperaturas média ($r=0,80$), máxima ($r=0,75$) e mínima ($r=0,90$), mês que registrou picos de temperaturas média e máxima. Para o grupo de 60 anos ou mais verificou-se correlação significativa com a temperatura mínima no mês de setembro ($r=0,75$) e com a AT no mês de dezembro ($r=0,73$) (Tabela 6).

Tabela 5- Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	0.07	0.19	0.25	0.26	0.06	0.01	0.13	-0.04
Fev	-0.02	-0.23	-0.28	0.58	-0.50	0.41	0.07	0.38
Mar	0.02	0.10	0.06	-0.17	0.25	0.24	0.04	0.25
Abr	0.49	0.25	0.23	0.43	-0.10	-0.06	-0.01	-0.07
Mai	0.36	0.75	0.60	0.65	-0.48	0.48	0.49	0.47
Jun	0.01	0.27	0.33	0.06	0.42	-0.33	-0.20	-0.37
Jul	0.26	0.16	0.13	0.13	0.00	0.27	0.38	0.11
Ago	0.33	-0.11	-0.16	0.17	0.75*	-0.75*	-0.69*	-0.80*
Set	0.32	0.80*	0.75*	0.90*	0.29	0.44	0.32	0.53
Out	0.25	-0.46	-0.47	-0.13	-0.56	0.59	0.55	0.61
Nov	0.19	-0.30	-0.18	-0.23	0.00	-0.02	-0.09	-0.04
Dez	0.32	-0.21	-0.23	0.09	-0.30	0.11	-0.37	0.12

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Tabela 6- Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	0.20	-0.32	-0.16	-0.24	0.00	0.15	-0.02	0.13
Fev	0.29	-0.15	0.14	-0.46	0.31	-0.17	0.29	-0.17
Mar	0.41	0.50	0.47	0.63	0.15	-0.49	-0.49	-0.47
Abr	-0.08	-0.08	0.05	-0.37	0.27	-0.14	-0.35	-0.09
Mai	-0.30	0.36	0.65	0.16	0.12	0.01	0.05	-0.01
Jun	-0.14	-0.36	-0.24	-0.59	0.61	-0.41	-0.51	-0.32
Jul	-0.60	0.04	0.28	-0.46	0.60	-0.40	-0.29	-0.52
Ago	0.17	-0.15	-0.18	-0.09	-0.20	0.22	0.18	0.27
Set	-0.20	0.61	0.57	0.75*	0.13	0.45	0.35	0.52
Out	-0.45	-0.41	-0.39	-0.10	-0.47	0.34	0.29	0.36
Nov	-0.17	-0.51	-0.37	-0.51	0.04	0.09	0.05	0.11
Dez	0.45	-0.36	-0.58	0.12	0.73*	0.20	-0.48	0.24

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Nos dois municípios em estudo, um com bioma amazônico e o outro cerrado, ambos com características agrícolas e estações secas e chuvosas bem definidas, pode-se observar que os números de internações por doenças do aparelho circulatório têm influência da temperatura do ar, amplitude térmica e umidade relativa do ar.

Verificou-se ainda um aumento de casos nas estações secas. As temperaturas máxima, média e mínima podem provocar um desequilíbrio no sistema cardiovascular e dessa forma o surgimento de doenças (GALVÃO; LEITE; FILHO, 2017). O calor pode levar ao aumento do fluxo sanguíneo periférico e a sudorese, aumentando a perda de água corporal e, consequente, desidratação, esta por sua vez amplia a concentração de células no plasma sanguíneo, aumentando sua viscosidade, favorecendo o tromboembolismo e o risco de acidentes vasculares (LIU et al., 2015).

Corroborando com este estudo, Galvão et al. (2015) relataram que a temperatura do ar é a variável que mais se correlaciona com a taxa de internação por doenças do aparelho circulatório. A temperatura extrema pode causar efeitos no sistema cardiovascular, o que leva à desidratação, hipotensão, aumento da circulação sanguínea superficial e até danos às células endoteliais (ZENG et al., 2017). Ainda em concordância com esta pesquisa Lima e Aleixo (2023) observaram que as doenças do aparelho circulatório apresentaram maior correlação com os extremos térmicos, principalmente no período seco. Costa (2018), em um estudo realizado no Triângulo Mineiro, também apontou aumento no número de internações por infarto agudo do miocárdio (IAM) em estações secas e com amplitude térmica elevada. Neste mesmo sentido, Alencar, Pecoraro e Sousa (2023) registraram, na Paraíba, uma correlação positiva entre os meses com temperatura elevada e queixas em pacientes com doença cardiovascular.

Em relação aos óbitos em Alta Floresta para pessoas de 20 a 59 anos houve correlação com a temperatura média em janeiro ($r=0,80$) e precipitação em abril ($r=0,80$). Também houve correlações negativas com umidade relativa média no mês de maio ($r=-0,86$) e precipitação no mês de novembro ($r=-0,85$) (Tabela 7). Para pessoas de 60 anos ou mais as correlações se deram com precipitação nos meses março ($r=0,80$) e abril ($r=0,87$) e com temperatura mínima no mês de outubro ($r=0,90$) (Tabela 8).

Tabela 7- Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	-0.50	0.80*	0.44	-0.71	0.61	-0.67	0.49	-0.65
Fev	0.32	0.28	-0.28	0.42	-0.47	0.52	-0.32	0.47
Mar	0.36	-0.12	0.59	-0.26	0.41	-0.09	0.31	-0.41
Abr	0.80*	-0.40	0.07	-0.23	0.12	0.72	0.27	0.13
Mai	-0.75	0.71	-0.56	0.71	-0.70	-0.86*	-0.78	0.36
Jun	-0.41	0.50	-0.61	0.54	-0.56	-0.51	-0.53	0.53
Jul	-0.55	0.41	-0.64	0.47	-0.51	-0.60	-0.60	0.25
Ago	-0.32	0.43	-0.23	0.38	-0.34	0.24	-0.23	0.36
Set	-0.55	0.51	-0.38	0.57	-0.54	-0.30	-0.45	0.43
Out	0.01	-0.61	-0.43	-0.73	-0.23	-0.37	-0.33	-0.38
Nov	-0.85*	0.62	0.64	0.68	0.68	-0.20	-0.66	-0.47
Dez	-0.47	0.71	0.70	0.85	0.75	0.31	0.20	-0.59

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Tabela 8. Coeficiente de Correlação de *Pearson* entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	0.62	0.18	-0.50	0.31	-0.40	0.05	-0.62	0.29
Fev	-0.16	-0.35	-0.11	-0.32	0.17	0.06	0.16	-0.06
Mar	0.80*	-0.19	0.43	-0.26	0.32	-0.16	0.32	-0.46
Abr	0.87*	-0.58	0.17	-0.39	0.29	0.67	0.40	-0.02
Mai	0.18	-0.26	-0.37	-0.09	-0.07	0.04	-0.01	0.06
Jun	-0.64	0.36	-0.27	0.29	-0.29	-0.52	-0.41	0.22
Jul	-0.58	-0.13	-0.19	-0.06	0.01	-0.05	-0.03	-0.04
Ago	0.43	0.50	-0.25	0.48	-0.42	0.54	-0.28	0.54
Set	0.01	0.26	-0.09	0.20	-0.18	-0.43	-0.35	0.01
Out	-0.59	0.54	0.40	0.90*	0.15	-0.38	-0.27	-0.40
Nov	-0.02	0.05	-0.15	-0.17	-0.30	0.64	0.31	0.50
Dez	0.55	-0.62	-0.48	-0.43	-0.43	0.18	0.41	0.50

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Para Tangará da Serra (MT) houve correlação do número de óbitos por doenças circulatórias na faixa etária de 20 a 59 anos com AT no mês de maio ($r=0,81$), temperatura máxima no mês de julho ($r=0,82$), e ainda correlação negativa com umidade relativa mínima no mês de maio ($r=-0,72$) (Tabela 9). Em concordância com

este estudo, Natal, Laranja e Almeida (2016), em um estudo no Distrito Federal, observaram correlação do aumento no número de óbitos com a amplitude térmica, umidade relativa do ar e temperatura.

No que diz respeito aos idosos, houve correlação positiva com temperatura máxima no mês de janeiro ($r=0,73$), temperatura mínima nos meses de fevereiro ($r=0,89$) e março ($r=0,72$), temperatura média no mês de julho ($r=0,74$) e precipitação no mês de outubro ($r=0,89$); além disso observou-se correlações negativas com umidade relativa do ar máxima em maio ($r=-0,91$), e em dezembro com umidade relativa do ar máxima ($r=-0,71$), média ($r=-0,79$) e mínima ($r=-0,76$) (Tabela 10).

Observa-se em Tangará da Serra que essa sazonalidade é distinta nos dois grupos, enquanto para a faixa etária de 20 a 59 anos essas correlações ocorrem na estação seca, e para o grupo de 60 anos ou mais na estação chuvosa, quando são observados os maiores registros de temperatura mínima e umidade relativa do ar. Para manter a temperatura corporal nos níveis considerados ideais, o corpo humano recorre ao sistema termorregulatório, que realiza trocas de calor com o meio ambiente por meio de diversos mecanismos. A evaporação do suor produzido pelas glândulas écrinas é o mecanismo mais eficiente, porém, esta evaporação depende da intensidade da umidade relativa do ar, pois quanto maior a umidade relativa do ar, menor será a taxa de evaporação (suor). Associado a essa dificuldade termorregulatória no período chuvoso, o uso de agentes farmacológicos utilizados para controlar doenças cardiovasculares preexistentes podem prejudicar uma resposta satisfatória de indivíduos vulneráveis (MELO-MARINS et al., 2017).

Tabela 9- Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	-0.43	0.76	0.47	0.58	0.09	-0.42	-0.21	-0.42
Fev	-0.29	0.26	0.50	-0.23	0.64	-0.35	0.54	-0.35
Mar	-0.35	-0.18	-0.09	-0.61	0.24	-0.16	0.26	-0.21
Abr	0.55	0.04	0.03	0.23	-0.13	0.03	0.19	0.00
Mai	-0.06	0.31	-0.09	0.53	0.81*	-0.68	-0.28	-0.72*
Jun	0.12	0.60	0.71	0.43	0.39	-0.24	-0.02	-0.34
Jul	0.09	0.63	0.82*	0.20	0.48	-0.02	0.10	-0.16
Ago	-0.07	-0.22	-0.25	-0.05	-0.44	0.30	0.33	0.26
Set	0.21	-0.66	-0.67	-0.69	-0.36	0.55	0.42	0.65
Out	0.20	0.06	-0.02	0.08	-0.08	0.06	0.04	0.06
Nov	0.39	-0.02	-0.13	0.47	-0.30	0.15	0.16	0.11
Dez	0.40	-0.43	-0.33	-0.23	-0.31	0.04	-0.42	0.05

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Tabela 10- Coeficiente de Correlação de Pearson entre variáveis meteorológicas e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	Ppt	T _{med}	T _{max}	T _{min}	AT	UR _{med}	UR _{max}	UR _{min}
Jan	-0.69	0.69	0.73*	0.00	0.65	-0.53	0.40	-0.55
Fev	-0.52	0.69	0.45	0.89*	0.17	0.11	0.42	0.10
Mar	-0.35	0.58	0.39	0.72*	0.08	0.15	-0.23	0.19
Abr	-0.17	0.01	-0.10	0.14	-0.16	0.34	0.28	0.35
Mai	0.39	0.51	0.42	0.42	-0.28	-0.57	-0.91*	-0.49
Jun	0.46	0.09	0.17	0.08	0.13	0.16	0.29	0.07
Jul	-0.20	0.74*	0.57	0.59	0.00	0.04	0.07	0.00
Ago	-0.23	-0.30	-0.29	-0.41	0.31	-0.07	-0.19	0.08
Set	-0.40	-0.08	-0.24	-0.18	-0.22	-0.07	-0.27	0.12
Out	0.89*	0.05	0.06	0.20	-0.07	0.11	0.06	0.14
Nov	0.05	-0.18	-0.24	-0.26	-0.18	-0.02	-0.23	-0.04
Dez	0.07	0.51	0.29	0.42	0.20	-0.79*	-0.71*	-0.76*

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Índices de desconforto térmico, internações e óbitos por DAC

No que diz respeito aos índices de desconforto térmico e internações de idosos no município de Alta Floresta (MT), houve correlação para o IC_{med} nos meses de maio

($r=0,72$) e outubro ($r=0,83$), para o ITU_{med} as correlações ocorreram também nos meses de maio ($r=0,71$) e outubro ($r=0,84$), em relação ao IC_{14} nos meses de janeiro ($r=0,71$) e fevereiro ($r=0,69$) e ITU_{14} nos meses de setembro ($r=0,79$) e outubro ($r=0,88$). Para o grupo de 20 a 59 anos verificou-se correlação apenas com IC_{14} , nos meses de janeiro ($r=0,68$), fevereiro ($r=0,55$) e dezembro ($r=0,75$) (Tabela 11).

Tabela 11- Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	20 a 59 anos				60 anos ou mais			
	IC_{med}	ITU_{med}	IC_{14h}	ITU_{14h}	IC_{med}	ITU_{med}	IC_{14h}	ITU_{14h}
Jan	0.00	-0.22	0.68*	-0.31	-0.27	-0.51	0.71*	-0.02
Fev	0.02	-0.08	0.55*	0.02	0.24	0.18	0.69*	0.09
Mar	0.35	0.16	-0.43	0.41	0.21	0.12	-0.70	0.19
Abr	0.00	-0.04	0.35	-0.28	0.55	0.45	-0.02	-0.29
Mai	0.55	0.42	0.39	0.10	0.72*	0.71*	0.40	-0.25
Jun	-0.15	-0.17	0.14	-0.01	0.45	0.40	0.15	-0.64
Jul	-0.01	-0.03	-0.08	0.08	0.42	0.42	0.35	-0.56
Ago	-0.28	-0.32	-0.08	-0.34	0.25	0.27	0.11	0.04
Set	0.43	0.42	0.28	-0.36	0.20	0.19	0.61	0.79*
Out	-0.15	-0.17	-0.36	0.04	0.83*	0.84*	0.25	0.88*
Nov	-0.20	-0.26	0.05	-0.28	-0.20	-0.23	0.07	-0.16
Dez	0.38	0.04	0.75*	0.30	0.28	-0.08	0.40	0.32

*Correlação significativa ($p<0,05$).

No que diz respeito as correlações dos óbitos e os índices de desconforto térmico em Alta Floresta, para pessoas de 20 a 59 anos, estas ocorreram com o IC_{med} em janeiro ($r=0,77$) e dezembro ($r=0,78$) e ITU_{med} as correlações também foram em janeiro ($r=0,79$) e dezembro ($r=0,84$). Para o grupo etário de 60 anos ou mais foram observadas correlação apenas com IC_{14} no mês de fevereiro ($r=0,91$) (Tabela 12).

Tabela 12- Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Alta Floresta (MT), Brasil.

	20 a 59 anos				60 anos ou mais			
	IC_{med}	ITU_{med}	IC_{14h}	ITU_{14h}	IC_{med}	ITU_{med}	IC_{14h}	ITU_{14h}
Jan	0.77*	0.79*	0.65	0.34	0.22	0.16	0.36	0.57
Fev	0.28	0.34	-0.20	-0.21	0.34	-0.34	0.91*	-0.16
Mar	-0.13	-0.13	-0.38	0.61	-0.21	-0.20	0.07	0.36
Abr	-0.39	-0.36	-0.18	0.15	-0.57	-0.56	-0.69	0.22
Mai	0.70	0.67	0.54	-0.62	-0.28	-0.30	-0.12	-0.48
Jun	0.51	0.50	-0.15	-0.63	0.36	0.31	0.61	-0.30
Jul	0.45	0.38	0.43	0.75	-0.08	-0.15	0.08	-0.27
Ago	0.40	0.45	0.35	-0.11	0.53	0.54	0.50	-0.04
Set	0.56	0.56	0.39	-0.37	0.20	0.21	0.02	-0.14
Out	-0.69	-0.73	-0.08	-0.72	0.48	0.49	-0.41	0.29
Nov	0.51	0.43	-0.60	0.66	0.21	0.35	0.26	-0.02
Dez	0.78*	0.84*	-0.10	0.74	-0.55	-0.41	0.66	-0.45

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Em Tangará da Serra (MT), com respeito aos internamentos para população de 20 a 59 anos, observa-se que em setembro houve correlação com todos os índices analisados IC_{med} ($r=0,83$), ITU_{med} ($r=0,80$), IC₁₄ ($r=0,82$) e ITU₁₄ ($r=0,81$) e maio houve correlação com ITU_{med} ($r=0,79$) e ITU₁₄ ($r=0,80$). Na população de 60 anos ou mais não foi registrada correlação (Tabela 13).

Tabela 13- Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e internações por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	20 a 59 anos				60 anos ou mais			
	IC _{med}	ITU _{med}	IC _{14h}	ITU _{14h}	IC _{med}	ITU _{med}	IC _{14h}	ITU _{14h}
Jan	0.19	0.20	0.24	0.32	-0.30	-0.31	-0.32	-0.26
Fev	-0.24	-0.18	-0.18	-0.15	-0.12	-0.20	-0.06	-0.07
Mar	0.08	0.19	0.13	0.19	0.48	0.46	0.50	0.51
Abr	0.25	0.36	0.21	0.37	0.15	0.12	0.14	0.15
Mai	0.45	0.79*	0.44	0.80*	0.31	0.29	0.34	0.42
Jun	0.29	0.26	0.33	0.29	-0.35	-0.48	-0.33	-0.46
Jul	-0.06	0.09	-0.12	0.10	0.16	-0.42	0.32	-0.09
Ago	-0.54	-0.12	-0.62	-0.07	-0.16	-0.19	-0.16	-0.18
Set	0.83*	0.80*	0.82*	0.81*	-0.54	-0.54	-0.52	-0.55
Out	-0.43	-0.41	-0.39	-0.37	-0.41	-0.44	-0.37	-0.44
Nov	-0.29	-0.38	-0.35	-0.37	-0.44	-0.55	-0.47	-0.59
Dez	-0.18	-0.21	-0.24	-0.20	-0.33	-0.36	-0.31	-0.25

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Para os óbitos em Tangará da Serra do grupo de 20 a 59 anos houve correlação com IC₁₄ ($r=0,94$) e ITU₁₄ ($r=0,92$) no mês de janeiro. Para população de 60 anos ou mais houve correlação com ITU_{med} ($r=0,75$) em fevereiro (Tabela 14).

Mandú et al. (2019) em um estudo realizado em Manaus (AM) apontaram uma associação positiva entre o IC e o infarto agudo do miocárdio.

Apesar de se observar uma correlação dos índices de conforto térmico com as internações e óbitos por DAC, não se observou uma sazonalidade em relação aos períodos seco e úmido nas correlações, porém percebe-se uma correlação com os meses de transição, isso pode ser explicado por Coffel, Horton e de Sherbinin (2017) afirmando que os impactos na saúde humana dependem tanto da temperatura quanto da umidade relativa do ar, pois em condições quentes e úmidas a eficiência do resfriamento corporal diminui, mantendo a temperatura interna instável.

Tabela 14- Coeficiente de Correlação de Pearson entre os índices de desconforto térmico (IC e ITU) e óbitos por doenças do aparelho circulatório na faixa etária de 20 a 59 anos e 60 anos ou mais. Janeiro de 2013 a dezembro de 2022. Tangará da Serra (MT), Brasil.

	20 a 59 anos				60 anos ou mais			
	IC _{med}	ITU _{med}	IC _{14h}	ITU _{14h}	IC _{med}	ITU _{med}	IC _{14h}	ITU _{14h}
Jan	0.80	0.72	0.94*	0.92*	0.69	0.62	0.74	0.62
Fev	0.30	0.22	0.32	0.31	0.63	0.75*	0.66	0.70
Mar	-0.16	-0.21	-0.19	-0.24	0.59	0.65	0.57	0.61
Abr	-0.09	-0.11	-0.11	-0.12	-0.22	-0.13	-0.14	-0.12
Mai	0.08	0.24	0.02	0.18	0.60	0.60	0.60	0.61
Jun	0.61	0.57	0.70	0.61	0.21	0.26	0.19	0.26
Jul	0.02	0.25	0.15	0.23	-0.02	-0.27	-0.08	-0.27
Ago	-0.50	-0.31	-0.47	-0.29	-0.02	-0.19	0.09	-0.18
Set	-0.60	-0.55	-0.62	-0.57	-0.19	-0.07	-0.19	-0.14
Out	0.09	0.11	0.10	0.10	0.03	0.13	-0.01	0.13
Nov	0.02	0.04	0.04	0.06	-0.19	-0.25	-0.24	-0.26
Dez	-0.38	-0.48	-0.38	-0.38	0.54	0.43	0.78	0.76

*Correlação significativa ($p < 0,05$).

Este estudo evidencia a relação entre os elementos meteorológicos e o processo de morbidade e mortalidade por doenças do aparelho circulatório na população residente nos municípios de Alta Floresta e Tangará da Serra, bem como a influência do desconforto térmico nesse processo. Estudos que associam fatores ambientais com doenças cardiovasculares são cada vez mais relevantes, pois podem subsidiar a elaboração de políticas públicas e estratégias de promoção à saúde e prevenção de doenças, com o intuito de mitigar efeitos nocivos à saúde cardiovascular em decorrência destes fatores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que Alta Floresta (MT) registrou médias de temperaturas superiores a Tangará da Serra (MT), bem como maior acúmulo de precipitação e umidade relativa do ar. Já em relação a amplitude térmica Tangará da Serra registrou médias superiores a Alta Floresta.

Para aos índices de desconforto térmico, Alta Floresta foi considerada como desconfortável em todos os cenários analisados, já Tangará da Serra foi classificada como desconfortável considerando o IC_{14} e ITU_{14} e confortável para o IC_{med} e ITU_{med} . Verificou-se ainda que os meses mais desconfortáveis, em ambas as localidades, pertencem ao período seco.

Em relação aos registros de internações e óbitos por DAC o grupo de 60 anos ou mais foi o mais acometido por esta enfermidade, tanto em Tangará da Serra quanto em Alta Floresta, observou-se ainda um aumento dos casos no período seco, exceto para as internações em Tangará da Serra.

Houve correlações significativas entre os elementos meteorológicos e internações e óbitos por DAC tanto em Alta Floresta quanto Tangará da Serra, para os dois grupos etários avaliados. A temperatura foi o fator meteorológico que mais se destacou neste estudo. Foram observadas relações que evidenciam a interferência da mesma nas internações e óbitos em Alta Floresta e Tangará da Serra, nos dois grupos estudados, exceto para os óbitos em pessoas de 20 a 59 anos em Alta Floresta.

Para os índices de desconforto térmico, internações e óbitos por DAC também houve correlações significativas. Tanto o ITU quanto o IC apresentaram correlações semelhantes.

Destaca-se também que tanto os elementos meteorológicos quanto os índices de desconforto térmico apresentaram relação com as internações e óbitos por DAC em Alta Floresta e Tangará da Serra. Entretanto, um único fator não deve ser determinante ao analisar as implicações na saúde humana, sendo, portanto, necessárias associações com outros condicionantes, como os fatores genéticos, comportamentais, culturais, de estilo de vida, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, N. C. R.; NETO, J. L. S. Clima e saúde: diálogos geográficos. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 8, n. 30, p. 78-103, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/4070/3476>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- ALENCAR, I. F. P. S.; PECORARO, L. M.; SOUSA, M. N. A. Relación entre enfermedades cardiovasculares y aumento de temperatura em um município de estado de Paraíba, o Sertão da Paraíba. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v. 21, n. 7, p. 6815-6833, jul. 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/715/600>. Acesso em: 5 set. 2023.
- ALMEIDA, R. A. C. S.; VEIGA, M. M. Processo de trabalho rural e Epi's: discussão sobre termorregulação corporal. **Revista P&D em Engenharia de Produção**, Itajubá, v. 8, n. 2, p. 29-39, fev. 2010. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180421131417id_/http://www.revista-ped.unifei.edu.br/documentos/V08N02/v8n2_artigo_02.pdf. Acesso em: 01 jun. 2023.
- ALVES, T, L. B. *et al.* Influência das variáveis climáticas na ocorrência de doenças das vias aéreas superiores no município de Monteiro – PB. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 4, abr. 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546194036>. Acesso em: 18 mar. 2023.
- ANDRIOTTI, J. L. S. Fundamentos de Estatística e Geoestatística. Ed. UNISINOS, São Leopoldo, p. 165. 2003.
- ARAÚJO, A. M.; SARAIVA, A. L. B. C.; GRIGIO, A. M. Conforto térmico humano: um estudo de caso em três praças públicas do bairro Centro, Mossoró (RN). **Revista GeoInterações**, Assú, v. 1, n. 2, p. 31-50, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/1080/993>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- ASSENG, S. *et al.* The upper temperature thresholds of life. **The Lancet Planetary Health**, Amsterdam, v. 5, n. 6, p. 378-385, jun. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519621000796>. Acesso em: 7 jun. 2023.
- BARBOSA, P. H. D. *et al.* Variabilidade de elementos meteorológicos e de conforto térmico em diferentes ambientes na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 11, n. 17, p. 98-118, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13847/7142>. Acesso em: 21 jul. 2023.
- BARATTO, J. *et al.* Metodologia para a estimação da temperatura do ar em função da altitude a partir de dados de perfil topoclimático. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, v. 30, n. 1, p. 114-132, jan./jun. 2022. Disponível em:

<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14789>. Acesso em: 30 ago. 2023.

BOIÇA, L. G. O. *et al.* Simultaneidade de fatores de risco cardiovascular e fatores associados em adultos. **Connection Line**, Várzea Grande, v. 19, n. 1, p. 79-97, jan. 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/1197/1372>. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRAZ, J. R. C. Fisiologia da termorregulação normal. **Revista Neurociências**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 12-17, jul./set. 2005. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8799/6333>. Acesso em: 01 abr. 2023.

CAIONI, C. *et al.* Análise da distribuição pluviométrica e de ocorrência do fenômeno climático Enos no município de Alta Floresta – MT. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 2656-2666, dez. 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/MULTIDISCIPLINAR/Analise%20da%20distribuicao.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2023.

CARVALHO, B. M. *et al.* Doenças transmitidas por vetores no Brasil: mudanças climáticas e cenários futuros de aquecimento global. **Sustainability in Debate**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 383-404, mar. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/download/33985/28574/92741>. Acesso em: 29 fev. 2023.

CHINDAPOL, S. *et al.* A suitable thermal stress index for the elderly in summer tropical climates. **Procedia Engineering**, Maryland Heights, v. 180, n. 1, p. 932-943, dez. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817317605>. Acesso em: 09 set. 2023.

CLAEYS, M. J. *et al.* Climate and environmental triggers of acute myocardial infarction. **European Heart Journal**, Oxford, v. 44, n. 12, p. 955-960, abr. 2017. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/38/13/955/3056909?login=false>. Acesso em: 12 set. 2023.

COSTA, R. A. As ondas de frio e sua influência na saúde pública do pontal do triângulo mineiro, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 14, n. especial, p. 190-212, nov. 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14067/7308>. Acesso em: 19 mar. 2023.

COSTA, A. C. L. *et al.* Índices de conforto térmico e suas variações sazonais em cidades de diferentes dimensões na Região Amazônica. **RBGF – Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 6, n. 3, p. 478-487, jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232962/26929>. Acesso em: 08 mai. 2023.

COUTO, L. O. *et al.* Estimativa da concentração média diária de material particulado fino na região do Complexo Industrial e Portuário do Pecém, Ceará, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 7, p. 1-14, jul. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/sTzJf4V4ZtFKmsgDLGyR73d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 abr. 2023.

D'SOUZA, C. *et al.* Sun safety knowledge, practices and attitudes in rural Australian farmers: a cross-sectional study in Western New South Wales. **BMC Public Health**, Londres, v. 21, n. 731, p. 1-10, abr. 2021. Disponível em: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-10777-x>. Acesso em: 03 mai. 2023.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **Morbidade hospitalar do SUS**. Brasília, 2023. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nrmt.def>. Acesso em: 25 mar. 2023.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **Mortalidade**. Brasília, 2023. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 26 mar. 2023.

DUARTE, J. L. *et al.* Variabilidade climática e interações por doenças diarreicas infecciosas em um município da Amazônia Ocidental brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 8, p. 2959-2970, ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kpbJysPd83VNDvwMPLR68Vn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jun. 2023.

ESPERÓN, J. M. T. Pesquisa Quantitativa na Ciência da Enfermagem. **Esc. Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, jan. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141481452017000100101&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 Mar. 2023.

FEITOSA, R. C. Uso de sistemas modulares vegetados para promoção da saúde urbana e atenuação do estresse térmico. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 109-120, dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/mjVcMVPDnJCfFyNTTQVhBPF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2023.

FIGUEIREDO, F. S. F. *et al.* Distribuição e autocorrelação espacial das internações por doenças cardiovasculares em adultos no Brasil. **Rev Gaúcha Enferm**, Porto Alegre, v. 41, n. 1, p. 1-10, jun. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rngenf/a/7nMr3jn5hcYSPvRrwdWJrgs/?lang=pt>. Acesso em: 13 set. 2023.

FLEISCHER, N. L. *et al.* Public health impact of heat-related illness among migrant farmworkers. **Am J Prev Med**, Amsterdam, v. 44, n. 3, p. 199-206, mar. 2013. Disponível em: [https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(12\)00864-1/fulltext](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(12)00864-1/fulltext). Acesso em: 21 mar. 2023.

FRANÇA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia – período 1981-2011. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 44-58, jan./jul. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13392>. Acesso em: 13 set. 2023.

FRANCO, J. M. *et al.* Exposição do trabalhador rural à radiação ultravioleta: estudo no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 12, n. 18, p. 53-63, jan./jul. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305416238>. Acesso em: 15 set. 2023.

GALVÃO, N. *et al.* Relação entre fatores climáticos e doenças do aparelho cardiovascular no município de Ponta Grossa – PR. **HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 11, n. 21, p. 93-106, dez. 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/30332/17605>. Acesso em: 27 mar. 2023.

GALVÃO, N.; LEITE, M. L.; FILHO, J. S. V. Análise de fatores climáticos e doenças do aparelho circulatório em idosos para diferentes localidades do estado do Paraná. **Estud. Interdiscipl. Envelhec.**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 121-136, mar. 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/RevEnvelhecer/article/view/74918/49693>. Acesso em: 20 mar. 2023.

GALVÃO, N.; LEITE, M. L. Relação entre variáveis climáticas e a mortalidade de idosos por doenças cardiovasculares. **RBCEH**, Passo Fundo, v. 14, n. 3, p. 252-264, set./dez. 2017. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbceh/article/view/6861>. Acesso em: 20 set. 2023.

GIORGINI, P. *et al.* Climate changes and human health: A review of the effect of environmental stressors on cardiovascular diseases across epidemiology and biological mechanisms. **Curr Pharm Des.**, Sharjah, v. 23, n. 22, p. 3247-3261, jan. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28317479/>. Acesso em: 15 abr. 2023.

GOBO, J. P. A. *et al.* Calibração das faixas de conforto térmico humano para espaços abertos em clima subtropical. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. spe, n. spe, p. 129-139, set. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/140606/147229>. Acesso em: 17 abr. 2023.

GOMES, C. S. *et al.* Factors associated with cardiovascular disease in the Brazilian adult population: National Health Survey, 2019. **Rev. bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 1-16, fev. 2021.. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720210013.supl.2>. Acesso em: 03 fev. 2024.

GUERRA, L. P. *et al.* Medidas caseiras contra baixa umidade do ar amenizam agravos na saúde. **Einstein**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-6, out. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/BjbyQsJQHsvhVGNwKmvBfFk/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

GUIRGUIS, K. *et al.* Heat wave probability in the changing climate of the Southwest US. **Climate Dynamics**, Berlim, v. 50, n. 1, p. 3853-3864, set. 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00382-017-3850-3>. Acesso em: 16 set. 2023.

GUO, Y. *et al.* Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. **Epidemiology**, Philadelphia, v. 25, n. 6, p. 781-789, nov. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4180721/>. Acesso em: 15 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama – Alta Floresta**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>. Acesso em: 10 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama – Tangará da Serra**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/tangara-da-serra/panorama>. Acesso em: 10 abr. 2023.

INSTITUTO MATOGROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Indicadores**. Cuiabá, 2023. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/indicadores>. Acesso em: 10 abr. 2023.

IOANNOU, L. G. *et al.* Time-motion analysis as a novel approach for evaluating the impact of environmental heat exposure on labor loss in agriculture workers. **Temperature**, Austin, v. 4, n. 3, p. 330-340, jul. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5605156/pdf/ktmp-04-03-1338210.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

LARA, S. S. *et al.* A agricultura do agronegócio e sua relação com a intoxicação aguda por agrotóxicos no Brasil. **Hygeia**, Uberlândia, v. 15, n. 32, p. 1-9, jun. 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/46822/27226>. Acesso em: 15 mar. 2023.

LIMA, B. S.; ALEIXO, N. C. R. Eventos extremos de temperatura do ar e doenças cardiorrespiratórias em Manaus/AM. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 14, n. 43, p. 78-96, nov. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/10881/8476>. Acesso em: 10 mar. 2023.

LIMA-COSTA, M.F.; BARRETO, S.M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 189-201, dez. 2003. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v12n4/v12n4a03.pdf>. Acesso em 10 abr. 2023.

LIU, C.; YAVAR, Z.; SUN, Q. Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, Rockville, v. 309, n. 11, p. 1793-1812, dez. 2015. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpheart.00199.2015>. Acesso em 14 de ago. 2023.

LOBIONDO-WOOD G; HABER J. **Pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação crítica e utilização**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.

MANDÚ, T. B. *et al.* Associação entre o índice de calor e internações por infarto agudo do miocárdio em Manaus-AM. **Hygeia**, Uberlândia, v. 15, n. 31, p. 16-28, mar. 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/44189/26398>. Acesso em: 18 mar. 2023.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. S.; COUTINHO, M. D. L. Caracterização do conforto térmico da cidade de Santarém – PA. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 11, n. 37, p. 279-291, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/7029>. Acesso em: 21 set. 2023.

MAPBIOMAS. **Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil. 2022: Estatísticas – 2022**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>. Acesso em: 04 jan. 2024.

MASSA, K. H. C.; DUARTE, Y. A. O.; FILHO, A. D. P. C. Análise da prevalência de doenças cardiovasculares e fatores associados em idosos, 2000-2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 1, p. 105-114, jan. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/9mjfHq4BdxPZgdPLNq9x5Rw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MEDEIROS, R. M. *et al.* Variabilidade urbana em Recife-PE, por meio das contribuições: precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 2, p. 1-16, fev. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/25943/22541/300306>. Acesso em: 24 mar. 2023.

MELO-MARINS, D. *et al.* Termorregulação e equilíbrio hídrico no exercício físico: aspectos atuais e recomendações. **R. Bras. Ci. E Mov**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 170-181, mai. 2017. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/170>. Acesso em: 15 set. 2023.

MOAN, J. *et al.* The relationship between UV exposure and incidence of skin cancer. **Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine**, Copenhagen, v. 31, n. 1, p. 26-35, jan. 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/phpp.12139>. Acesso em: 08 jun. 2023.

MOREIRA, J. P. L. *et al.* A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 8, p. 1698-1708, ago. 2015. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/8507/1/A%20sa%C3%BAde%20dos%20trabalhadores%20da%20atividade%20rural%20no%20Brasil..pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MOREIRA, P. S. P. *et al.* Ciclo diário de variáveis meteorológicas nos biomas do estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 11, n. 17, p. 173-188, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13851/7146>. Acesso em: 26 mar. 2023.

MURARA, P. G.; AMORIM, M. C. C. T. Clima e saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 79-92, jun. 2010. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/13549/6958>. Acesso em: 14 mar. 2023.

NASCIMENTO, B. R. *et al.* Carga de doenças cardiovasculares atribuível aos fatores de risco nos países de língua portuguesa: Dados do estudo “Global Burden of Disease 2019”. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 118, n. 6, p. 1028-1048, jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/sY6h8gZqLsrfqvX9Y9bZyMt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2023.

NATAL, E. F.; LARANJA, R. E. P.; ALMEIDA, E. K. A. Análise da influência das variáveis climáticas na mortalidade por doenças do aparelho circulatório no Distrito Federal, Brasil, 2003-2012. **Rev. Saúde Públ. Santa Cat.**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 25-36, set./dez. 2016. Disponível em: <https://revista.saude.sc.gov.br/index.php/files/article/view/164/169>. Acesso em: 10 mar. 2023.

NATIONAL WEATHER SERVICE EATHER FORECAST OFFICE. **What is the heat index?**. Silver Spring, [S.l.]. Disponível em: <https://www.weather.gov/ama/heatindex>. Acesso em: 15 abr. 2023.

NÓBREGA, R. S.; LEMOS, T. V. S. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife. **Revista de Geografia**, Recife, v. 28, n. 1, p. 93-109, jun. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228942>. Acesso em: 12 mar. 2023.

NOVAIS, J. W. Z. *et al.* Índice de temperatura e umidade (ITU) visando o conforto térmico para o Parque Mãe Bonifácia, Cuiabá-MT. **Ensaio Cienc.**, Belo Horizonte, v. 22, n. 2, p. 69-75, jul. 2018. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/5261/4399>. Acesso em: 19 mar. 2023.

OLIVEIRA, G. M. M. *et al.* Estatística cardiovascular – Brasil 2021. **Arq Bras Cardiol.**, Rio de Janeiro, v. 118, n. 1, p. 115-373, jan. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/xf6bJDQFs7gyH4cWqVtrkDq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 abr. 2023.

OLIVEIRA, N. P. *et al.* Malformações congênitas em municípios de grande utilização de agrotóxicos em Mato Grosso, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 10, p. 4123-4130, out. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/LBxRGXzfFpQwXrqQVDY3Fj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 abr. 2023.

OLIVEIRA, G. M. M.; WENGER, N. K. Considerações especiais na prevenção de doenças cardiovasculares nas mulheres. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 118, n. 2, p. 374-377, fev. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/44tJZNkXmZMwcYcQDTRSQ7n/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2023.

PRÉCOMA, D. B. *et al.* Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. **Arq Bras Cardiol.**, São Paulo, v. 113, n. 4, p. 787-891, abr. 2019. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/2019/v11304/pdf/11304022.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 05 mai. 2023.

ROCHA, L. R. L.; FAGG, C. W. A correlação entre doenças respiratórias e o incremento das queimadas em Alta Floresta e Peixoto de Azevedo, norte do Mato Grosso – Amazônia Legal. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 246-255, jan./jul. 2016. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/RBPP/article/view/3484/pdf>. Acesso em: 02 mai. 2023.

ROSCANI, R. C. *et al.* Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 33, n. 3, p. 1-15, mar. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/KFhnDpyQCCJhPzSF5FdBDjw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 mar. 2023.

ROSHAN, G.; HALABIAN, A.; MOGHBEL, M. The relationship between thermal sensation and cardiovascular patients' admission rates in Tabriz, Iran. **J Therm Biol.**, Oxford, v. 110, n. 1, p. 1-10, dez. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306456522001930?via%3Dihub>. Acesso em: 08 set. 2023.

SALES, D. M.; ASSIS, W. L.; FONSECA, B. M. Clima urbano e saúde: elementos climáticos e doenças respiratórias observadas no município de Belo Horizonte (MG) entre 2013 e 2014. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 24, n. especial, p. 271-289, nov. 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14071/7312>. Acesso em: 22 abr. 2023.

SANTOS, P. F. C. *et al.* Conforto térmico e diferentes tipos de tempo meteorológico na cidade do Recife (PE). **Entre-Lugar**, Dourados, v. 8, n. 16, p. 12-32, dez. 2017.

Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/6269>. Acesso em: 12 set. 2023.

SANTOS, G. P. *et al.* Sensação térmica urbana em área residencial planejada no município de Santarém – Pará, Amazônia, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, n. 3, p. 1333-1351, jul. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353390421_Sensacao_termica_urbana_em_area_residencial_planejada_no_municipio_de_Santarem_Para_Amazonia_Brasil_Revista_Brasileira_de_Geografia_Fisica. Acesso em: 04 set. 2023.

SANTOS, K. S.; OLIVEIRA, B. F. A.; IGNOTTI, E. Mudanças climáticas e suas relações com o uso da terra no município de Alta Floresta – Amazônia Meridional Brasileira. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 1-11, nov. 2021. Disponível em: <https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/1703>. Acesso em: 08 set. 2023.

SEVERINO, E. A. S.; COSTA, R. A. O estudo da influência do ritmo climático no agravamento de doenças circulatórias em Ituiutaba – MG. **Hygeia**, Uberlândia, v. 12, n. 23, p. 11-19, dez. 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/35200/19480>. Acesso em: 08 abr. 2023.

SOUZA, A. *et al.* Um estudo de conforto e desconforto térmico para o Mato Grosso do Sul. **REA – Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 12, n. 2, p. 15-25, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/1698/1447>. Acesso em: 24 mai. 2023.

SPECTOR, J. T. *et al.* A case-crossover study of heat exposure and injury risk in outdoor agricultural workers. **Plos One**, San Francisco, v. 11, n. 10, p. 1-16, out. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055365/pdf/pone.0164498.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

SUTER, M. K. *et al.* Association between work in deforested, compared to forested, areas and human heat strain: an experimental study in a rural tropical environment. **Environ. Res. Lett.**, Bristol, v. 14, n. 8, p. 1-19, ago. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2b53> Acesso em: 28 de ago. 2023.

WAGONER, R. S. *et al.* An occupational heat stress and hydration assessment of agricultural workers in North Mexico. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Delta, v. 2102, n. 17, p. 1-13, mar. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7142419/pdf/ijerph-17-02102.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

WEIHS, M.; SAYAGO, D.; TOURRAND, J. F. Dinâmica da fronteira agrícola do Mato Grosso e implicações para a saúde. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 323-338, jan./abr. 2017. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/DhyCPcX6j9ypfThszpyzcdb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 abr. 2023.

WOLFF, N. H. *et al.* The effect of deforestation and climate change on all-cause mortality and unsafe work conditions due to heat exposure in Berau, Indonesia: a modelling study. **Lancet Planet Health**, Londres, v. 5, n. 12, p. 882-892, dez. 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00279-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00279-5) Acesso em: 28 de ago. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Guidelines for indoor air quality: dampness and mould**. Geneva, 2009. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/164348/9789289041683-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 mar. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on noncommunicable diseases 2014**. Geneva, 2014. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf?sequence=1. Acesso em: 10 set. 2023.

ZENG, J. *et al.* Humidity may modify the relationship between temperature and cardiovascular mortality in Zhejiang Province, China. **Int J Environ Res Public Health**, Basel, v. 14, n. 11, p. 1383-1394, nov. 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5708022/pdf/ijerph-14-01383.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2023.

ZHAO, Q. *et al.* Spatiotemporal and demographic variation in the Association between temperature variability and hospitalizations in Brazil, during 2000-2015: A Nationwide time-series study. **Environ Int.**, Oxford, v. 120, n. 1, p. 345-353, nov. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412018311619>. Acesso em: 10 jun. 2023.