PATRÍCIA SIMONE PALHANA MOREIRA

ANÁLISE DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS EM DIFERENTES BIOMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2015

PATRÍCIA SIMONE PALHANA MOREIRA

ANÁLISE DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS EM DIFERENTES BIOMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso como parte das exigências do programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rivanildo Dallacort

Co-orientadora: Prof. Dra. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2015

Moreira, Patricia Simone Palhana.
M838a Análise de variáveis meteorológicas em diferentes biomas do estado de Mato Grosso / Patricia Simone Palhana Moreira. – Tangará da Serra, 2015.
64 f. ; 30 cm. il. (Anexo CD-ROM)

Dissertação (Mestrado em Ambientes e Sistema de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2015
Orientador: Rivanildo Dallacort
Coorientador: Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

1. Temperatura. 2. Bioma.3. Elementos climáticos. I. Autor. II. Título.

CDU 551.5(817.2)

Walter Clayton de Oliveira CRB1/2049

PATRICIA SIMONE PALHANA MOREIRA

ANÁLISE DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS EM DIFERENTES BIOMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2015.

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

Prof. Dr. Marcelo Sacardi Biudes
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
(Membro Externo)

Prof. Dr. Ronaldo José Neves
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
(Membro Interno)

DEDICATÓRIA

Dedico a minha mãe Juraci Palhana, minhas irmãs Adriana e Taís Palhana Moreira, minha sobrinha Vitória Eduarda Palhana Medeiros e ao meu esposo Geberson Domingues Noro.

Ao meu irmão Marcelo Palhana Moreira (*in memoriam*) eu ofereço.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e por tudo que sou. Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Juraci Palhana (que também foi o meu pai), que mesmo com todas as dificuldades impostas pela vida sempre garantiu e me incentivou a estudar. Agradeço aos meus amores, simplesmente por existirem em minha vida: minhas irmãs Taís e Adriana Palhana Moreira, meu irmão Marcelo Palhana Moreira (*in memoriam*), minha sobrinha Vitória Eduarda Palhana Medeiros.

Ao meu amor Geberson Domingues Noro, pela compreensão e, principalmente, por ter suportado todos os meus surtos “que não foram poucos”. Agradeço também a minha mais fiel companheira em todos os momentos, inclusive nos momentos de estudo “minha Xuxinha”.

Agradeço aos professores do Mestrado, em especial ao meu orientador Rivanildo Dallacort, por ter disponibilizado seu tempo para orientação, paciência, compreensão, conhecimento, conselhos e pela amizade. Agradeço à professora Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin por ter disponibilizado seu tempo para me atender sempre que necessitei.

Agradeço aos membros da banca examinadora pelas contribuições, sugestões e correções.

Agradeço à Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade de cursar a Graduação e Pós-graduação e ao Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola.

Agradeço aos colegas do Laboratório, em especial, à Elizangela Selma da Silva, William Fenner e Henrique da Cruz Ramos. Agradeço aos colegas de sala, em especial à Edilaine, Fernanda e Lucas.

Agradeço ainda aos amigos e todas as pessoas que não foram aqui mencionadas, mas que de alguma forma contribuiram para a conclusão desta etapa.

Agradeço ao auxílio financeiro do projeto de pesquisa Aplicação e transferência de tecnologias na otimização de sistemas agrícolas sustentáveis, Processo CNPq 564112/2010-0, edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudos.

“Nem tão longe que eu não possa ver
Nem tão perto que eu possa tocar
Nem tão longe que eu não possa crer que um dia chego lá
Nem tão perto que eu possa acreditar que o dia já chegou"

Humberto Gessinger

SUMÁRIO

RESUMO.....7

ABSTRACT 8

INTRODUÇÃO GERAL 9

REFERÊNCIAS.....12

ARTIGO 1: Análise de variáveis meteorológicas nos biomas do estado de Mato Grosso.....14

ARTIGO 2: Ciclo diário de variáveis meteorológicas nos biomas do estado de Mato Grosso.....36

CONSIDERAÇÕES FINAIS 62

RESUMO

O tempo e clima estão entre os fatores que mais influenciam nas atividades humanas. Na agricultura, as variáveis meteorológicas têm importância fundamental em todas as fases das atividades agrícolas. Deste modo, considerando que o estado de Mato Grosso possui sua economia baseada, principalmente, no setor agrícola, o objetivo do presente trabalho foi analisar as variáveis meteorológicos em uma área do bioma Amazônia, uma do bioma Pantanal e três áreas na transição Cerrado-Amazônia, no estado de Mato Grosso. Foram utilizados dados de cinco estações meteorológicas localizadas em Alta Floresta, Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres, disponibilizados pelo Laboratório de Agrometeorologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Tangará da Serra. Foi realizada análise de estatística descritiva (média e correlação), a determinação dos meses secos e úmidos foi realizada por meio de análise de agrupamento mensal para os dados de chuva. Os maiores volumes de chuva ocorreram em Alta Floresta (2614,68 mm) e os menores em Cáceres (950,72 mm), o mês de agosto foi o mais seco em todos os locais. Os meses chuvosos variaram entre as estações meteorológicas. Em Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres, as ocorrências de chuva tiveram maior frequência entre doze e vinte e três horas. Em Alta Floresta e Cáceres, as ocorrências de chuva foram mais distribuídas no ciclo diário. A temperatura média anual mais baixa ocorreu em Diamantino (23,01ºC) e a mais alta em Cáceres (26,12ºC), a menor amplitude térmica anual ocorreu em Alta Floresta (2,27ºC) e a maior em Barra do Bugres (4,25ºC). A amplitude térmica diária foi alta em todos os meses do ano, principalmente em agosto. A temperatura do ar apresentou um ciclo diário clássico, com médias mais baixas ocorrendo às seis horas e mais alta às quatorze horas. Agosto apresentou a umidade do ar mais baixa nos cinco locais. O ciclo diário da umidade relativa do ar apresentou comportamento inverso ao da temperatura. A velocidade do vento foi superior em Tangará da Serra em todos os meses do ano, quando comparado com Alta Floresta e Cáceres. O vento apresentou evolução no ciclo diário, altamente correlacionado de forma positiva com a temperatura. As correlações demonstraram que as diferentes variáveis são intimamente relacionadas. Deste modo, o presente trabalho demonstrou que o comportamento das variáveis meteorológicas apresentou variações durante os meses do ano e os elementos apresentaram comportamento variável em relação aos dados das diferentes estações meteorológicas.

Palavras-chave: temperatura; chuva; bioma Amazônia; elementos climáticos.

ABSTRACT

Weather and climate are among the most influent factors in human activities. Regarding agriculture, meteorological variables has fundamental importance in all phases of agricultural activities. Therefore, taking into account that Mato Grosso State has its economy based mainly on agriculture, the aim of this work was to analyze meteorological variables in an Amazon biome, a Pantanal biome and three Cerrado-Amazon biome transition areas in this State. The data used were from five weather stations located in Alta Floresta, Diamantino, Tangara da Serra, Barra do Bugres and Caceres, provided by the Agrometeorology Laboratory of the Mato Grosso State University (UNEMAT), Tangara da Serra campus. Descriptive statistical analysis were performed (mean and correlation), monthly cluster analysis for rainfall data were used to define the dry and wet months. The higher rain levels occurred in Alta Floresta (2614.68 mm) and the lowest in Caceres (950.72 mm), August was the driest month in all locations. The rainy months ranged depending on the weather stations. In Diamantino, Tangara da Serra and Barra do Bugres, rain were more frequent between 12:00 and 23:00 hours. In Alta Floresta and Caceres rain were more evenly distributed throughout the day. The lower annual average temperature was in Diamantino (23.01°C) and the higher in Caceres (26.12°C), the lowest annual temperature range occurred in Alta Floresta (2.27°C) and the largest in Barra do Bugres (4.25°C). Daily temperature range was high in all months, particularly in August. Air temperature presented a classic daily cycle, with lower average occurring at 06:00 and highest at 14:00 hours. August had the lowest air humidity in the five locations. Relative humidity daily cycle had opposite values to the temperature. Wind speed was higher in Tangara da Serra in all months compared to Alta Floresta and Caceres. Wind showed an increase in the daily cycle, highly positively correlated with the temperature. The correlations showed that the different variables are closely related. Thus, this work showed that meteorological variables has variations throughout the months e the elements had data variability comparing the different weather stations.

Keywords: temperature; rain; Amazon biome; climatic elements.

INTRODUÇÃO GERAL

O tempo e clima estão entre os assuntos mais discutidos e estudados nos dias atuais, devido às preocupações com as tendências de mudanças climáticas. Porém, os termos clima e tempo ainda são confundidos, o clima é formado por condições de tempo no decorrer de vários anos, enquanto que o tempo está relacionado com as condições atmosféricas momentâneas (SILVA DIAS e SILVA, 2009). O tempo é uma condição de curta duração, e o clima é formado por um conjunto de tendências que são mais ou menos estáveis. A ciência que se dedica ao estudo do tempo é chamada de meteorologia, enquanto que a climatologia se dedica ao estudo do clima, a qual está diretamente vinculada à meteorologia (BARROS e ZAVATTINI, 2009).

O planeta vem sofrendo mudanças nos padrões de comportamento do clima de forma natural desde a sua formação. Porem, segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC (ALLEY et al., 2007), cada vez mais as evidências demonstram que as aceleradas mudanças que o clima vem sofrendo nos últimos anos estão amplamente relacionadas às atividades humanas, devido ao atual modelo de desenvolvimento econômico. No quinto relatório do IPCC (FIELD et al, 2014), é destacado que as atividades antrópicas estão interferindo nas mudanças climáticas e que estas já são observadas em todos os continentes, levando a alterações tanto nos ecossistemas naturais, quanto nos agroecossistemas, causando impactos em todos os setores da sociedade.

No setor agrícola, há uma grande preocupação quanto às mudanças climáticas, pois mudanças no comportamento da temperatura e precipitação poderão ocasionar variações no balanço de energia e balanço hídrico, consequentemente influenciando no desenvolvimento das culturas agrícolas, como no surgimento de veranicos e prolongamento da estação seca e/ou chuvosa. Além disso, o início, a duração e o término da estação chuvosa são mecanismos de controle da agricultura em regiões tropicais, em que se pratica a agricultura de sequeiro (SANTOS, 2000). Deste modo, a agricultura não irrigada, praticada na maioria dos estados brasileiros, é considerada uma atividade de risco altamente dependente do regime de chuvas (ALFONSI, 2000).

As atividades humanas são altamente dependentes do tempo e do clima, principalmente a agricultura, pecuária, manejo de recursos hídricos e saúde (SILVA

DIAS, 2006). O estado de Mato Grosso possui sua economia baseada, principalmente, na agricultura, neste sentido, Reis Junior (2006) destaca que, de todos os setores da economia, a agricultura é o mais dependente das condições meteorológicas. Pois mesmo com todos os avanços tecnológicos, as variáveis climáticas ainda são os principais fatores limitantes da produção agrícola (PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002; AYOADE, 2004). Assim, informações meteorológicas fornecem informações que podem auxiliar nas tomadas de decisões no âmbito agrícola (WMO, 2010).

Segundo Sentelhas e Monteiro (2009), a significativa dependência da agricultura às condições meteorológicas se dá pelos elementos destas afetarem diretamente o metabolismo das plantas, o que reflete no crescimento e desenvolvimento das culturas. Os autores destacam ainda que as variáveis meteorológicas também influenciam as culturas agrícolas de maneira indireta, influenciando na relação entre plantas e microrganismos causadores de doenças e pragas, determinando a ocorrência ou não destas. A variabilidade nas condições de tempo é considerada com um dos principais fatores responsáveis pelas oscilações no rendimento anual da produção agrícola (ALFONSI, 2000).

As variáveis meteorológicas de uma região exercem influência desde a escolha mais adequada para a semeadura até o armazenamento dos produtos agrícolas (SENTELHAS e MONTEIRO, 2009). Alfonsi (2000) destaca que as interações específicas entre os elementos meteorológicos, tais como temperatura, umidade, associados aos fatores locais de cada região, determinam o desenvolvimento e a produtividade agrícola.

Qualquer agroecossistema, assim como os ecossistemas naturais, tem alta dependência dos elementos do tempo e clima para o funcionamento, assim, as variáveis que influenciam a produção agrícola também têm influência na vegetação natural (AYOADE, 2004).

Devido à preocupação com a atual crise do meio ambiente, principalmente relacionada à tendência de mudanças climáticas, os estudos relacionados ao tempo e clima têm ganhado cada vez mais espaço. De acordo com as abordagens descritas acima, e considerando a importância dos estudos relacionados ao tempo e clima, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise das variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa, vento e rajada) em áreas de diferentes biomas no estado de Mato Grosso.

Para tanto, o presente trabalho está estruturado em dois artigos. O primeiro artigo intitulado “Análise de variáveis meteorológicas nos biomas do estado de Mato Grosso” teve como objetivo analisar a variabilidade mensal das variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar, vento e rajada) em áreas dos biomas do estado de Mato Grosso. O segundo artigo intitulado “Ciclo diário de variáveis meteorológicas nos biomas do estado de Mato Grosso” teve o objetivo de analisar o ciclo diário de variáveis meteorológicas em áreas de diferentes biomas, no estado de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS

ALFONSI, R. R. Agrometeorologia e sua importância para uma agricultura racional e sustentável. In: SANT'ANNA NETO, J. L; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: EDUEM, 2000. p. 213-233.

ALLEY, R. et al. Summary for policymakers. In: SOLOMON, S., D.; QIN, M.; MANNING, Z.; CHEN, M.; MARQUIS, K. B.; AVERYT, M. TIGNOR; MILLER, H. L. (Ed.). **Climate Change 2007**: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge; Nova York: Cambridge University Press, 2007. p.1-18. Disponível em: <http://www.slvwd.com/agendas/Full/2007/06-07-07/Item%2010b.pdf>. Acesso em 07 jun. 2014.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332p.

BARROS, J. R.; ZAVATTINI, J. A. Bases conceituais em climatologia geográfica. **Mercator**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p.255-261, 2009.

FIELD; C. B. et al. Summary for policymakers. In: FIELD; C. B. et al. (Ed.). **Climate Change 2014**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Cambridge; Nova York: Cambridge University Press, 2014. Disponível em: <https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf>. Acesso em 09 jan. 2015.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: Fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

REIS JUNIOR, D. S. Aplicações da meteorologia na economia. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.30, n. 2-3, p. 9-13, 2006.

SANTOS, M. J. Z. Mudanças climáticas e o planejamento agrícola. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATTINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. 259p.

SENTELHAS, P. C.; MONTEIRO, J. E. B A. Agrometeorologia dos Cultivos: Informações para uma Agricultura Sustentável. In: José Eduardo B. A. Monteiro. (Org.). **Agrometeorologia dos Cultivos**: O Fator Meteorológico na Produção Agrícola. Brasília: INMET, 2009. p. 3-12.

SILVA DIAS, M. A. F. Meteorologia e sociedade. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.30, n. 2-3, p. 9-13, 2006.

SILVA DIAS, M. A. F.; SILVA, M. G. A. J. Para entender tempo e clima. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.J.; SILVA DIAS, M.A.F. (Orgs.). **Tempo e clima do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p.235 -241.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **Guide to Agricultural Meteorological Practices**. Genebra: WMO, 2010. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/gamp/documents/134_Cover_TOC.pdf>. Acesso em 09 set. 2014.

METEOROLOGICAL VARIABLES ANALYSIS IN MATO GROSSO STATE BIOMES

[Revista Brasileira de Meteorologia]

Abstract: The aim of this work was to analyze the meteorological variables (rain, temperature, humidity, wind and blast) in different biomes of the state of Mato Grosso, in 2013. Therefore, data from five weather stations were used, one in the Amazon biome, one in the Pantanal biome and three in the Cerrado-Amazon biome transition areas. Data average were calculated and correlation were conducted. Wet and dry seasons were define through cluster technics. Results showed that Alta Floresta was the wettest place with 2614.68 mm and Caceres the driest with 950.72 mm, August was the driest month in all locations. The lowest average temperature occurred in Diamantino and the higher in Caceres. The lowest humidity values occurred in August in the five locations. Wind speed and blast were higher in Tangara da Serra in all assessed months. Daily temperature range was high in all months, particularly in August. The correlations showed that the different variables are closely related. Thus, this work showed that meteorological variables has variations throughout the months and at the different weather stations.
Key words: relative humidity; Cerrado-Amazon; wind speed.

ANÁLISE DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NOS BIOMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi analisar as variáveis meteorológicas (chuva, temperatura, umidade, vento e rajada) nos biomas do estado de Mato Grosso, em 2013. Foram utilizados dados de cinco estações meteorológicas, uma no bioma Amazônia, uma no bioma Pantanal e três em áreas de transição dos biomas Cerrado-Amazônia. Foi calculada média e feita a correlação dos dados. A estação seca e úmida foi determinada por análise de agrupamento. O local mais chuvoso foi Alta Floresta, com 2614,68 mm e o menos chuvoso Cáceres, com 950,72 mm, o mês de agosto foi o mais seco em todos os locais. A temperatura média mais baixa ocorreu em Diamantino e mais alta em Cáceres. Os menores valores de umidade ocorreram em agosto, para os cinco locais. A velocidade do vento e rajada foram superiores em Tangará da Serra, em todos os meses do ano. A amplitude térmica diária foi alta em todos os meses do ano, principalmente em agosto. As correlações demonstraram que as diferentes variáveis estão intimamente relacionadas. Deste modo, o presente trabalho demonstrou que o comportamento das variáveis meteorológicas apresentou variações durante os meses do ano e nas diferentes estações meteorológicas analisadas.
Palavras-chave: umidade relativa; Cerrado-Amazônia; velocidade do vento.

1 INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso ocupa uma grande extensão territorial e possui representações de três biomas, Amazônia, Cerrado e Pantanal, apresentando uma grande diversidade de microclimas, com comportamento bastante diverso em relação aos elementos meteorológicos. Nos dias atuais existe uma grande preocupação em relação ao tempo e clima, de acordo com projeções, realizadas pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC, as mudanças no clima poderão promover aumento da temperatura na Amazônia, deixando o clima mais seco, com redução de 20% dos volumes de chuvas. Para a região centro-oeste, os modelos indicam que as chuvas se concentrarão em curto período de tempo e que, para a região do Pantanal, há indicativos de perda de biodiversidade (MARENGO, 2007).

Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2013), as consequências de mudanças climáticas podem alterar os padrões de comportamento, principalmente da temperatura e precipitação, cuja tendência é o aumento dos eventos extremos relacionados a essas variáveis. Salienta-se que a temperatura e precipitação são os elementos do tempo e clima mais discutidos no cenário atual. Essas duas variáveis, somadas à energia solar, condicionam o desenvolvimento dos vegetais, como por exemplo, as temperaturas abaixo de 10ºC que estão diretamente relacionadas a uma menor eficiência da fotossíntese (COUTO, 2009). A temperatura está entre os mais importantes fatores, pois influencia todos os processos de crescimento da planta, que apresenta limites térmicos mínimos, ótimo e máximo para cada estágio de seu desenvolvimento (AYOADE, 2004).

Em áreas em que é praticada a agricultura não irrigada, como ocorrem em grande escala no estado de Mato Grosso, a chuva é a única fonte de entrada de recurso hídrico para as plantas, tornando imprescindível o conhecimento sobre os regimes de chuva, desta forma essas informações podem ser úteis para implantação de calendários agrícolas. Assim, o conhecimento sobre o comportamento das chuvas, bem como de outros elementos meteorológicos é de grande aplicabilidade para o planejamento e condução das culturas (OLIVEIRA, 2009).

Informações sobre condições meteorológicas são de extrema importância para o planejamento agrícola, como por exemplo, na escolha das melhores culturas

a serem implantadas, com destaque às informações mensais, que são importantes no planejamento da colheita (REIS JUNIOR, 2006). O mesmo autor destaca que informações sobre a precipitação pluviométrica, vento e temperatura do ar, estão entre as mais importantes, pois a partir destas é possível a geração de outras informações também importantes para a agricultura, como a evapotranspiração.

De acordo com o que foi destacado e devido à importância da meteorologia para a sociedade em geral, principalmente para a agricultura, o objetivo do presente trabalho foi analisar as variáveis meteorológicas: precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento e rajada em áreas dos biomas Amazônia, Pantanal e Transição Cerrado-Amazônia no estado de Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido utilizando o banco de dados meteorológicos disponibilizados pelo Laboratório de Agrometeorologia da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Tangará da Serra. Os dados foram coletados com auxílio de cinco estações meteorológicas automáticas, instaladas nos municípios de Alta Floresta (Bioma Amazônia), Cáceres (Bioma Pantanal), Barra do Bugres, Tangará da Serra e Diamantino (Transição Cerrado-Amazônia) (Tabela 1).

Tabela 1. Localização geográfica das estações meteorológicas.

Estação	Altitude (m)	Latitude (S)	Longitude (W)
Alta Floresta	284	09° 51' 43"	56° 04' 06"
Diamantino	621	14° 04' 20"	57° 27' 02"
Tangará da Serra	440	14° 39' 00"	57° 25’ 53,5"
Barra do Bugres	208	15° 06' 14"	57° 29' 41"
Cáceres	131	16° 04' 34,9"	57° 39' 11,2"

Foram utilizados dados de precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade relativa, vento e rajada, do período de janeiro a dezembro de 2013, exceto

para os dados de temperatura e umidade relativa do ar de Tangará da Serra, que foram do período de janeiro a outubro de 2013, devido a falhas no equipamento.

Inicialmente o banco de dados foi organizado excluindo os meses que apresentaram falhas. Posteriormente, foram realizados cálculos de médias para os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e rajada. Para a precipitação pluviométrica, foi realizado o somatório de precipitação ocorrida em cada mês.

Os meses secos e úmidos foram determinados utilizando análise de agrupamento mensal para as quantidades de chuva precipitadas em cada mês. Os agrupamentos foram realizados pelo método de dissimilaridade, baseado na distância euclidiana, que é a medida de distância mais utilizada (VICINI e SOUZA, 2005; METZ, 2006). As análises de agrupamento foram realizadas com auxílio do software computacional PAST 3.04 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). Depois de definir o período seco e úmido foi determinada a precipitação pluviométrica nas estações seca e úmida.

A amplitude térmica diária foi calculada pela diferença dos valores diários de temperatura máxima e mínima absoluta (Fórmula 1). A partir dos resultados de amplitude térmica diária, foi calculada a média mensal da amplitude térmica.

$$AT_{diária}=TempMaxAb_{diária}-TempMinAb_{diária} \quad \textbf{(1)}$$

onde:

$AT_{diária}$ é a amplitude térmica diária;

$TempMaxAb_{diária}$ é a temperatura máxima absoluta diária;

$TempMinAb_{diária}$ é a temperatura mínima absoluta diária.

Foi realizado o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura do ar, vento, rajada e amplitude térmica diária), utilizando os valores das médias mensais, exceto para precipitação, no qual foi utilizado o somatório de cada mês. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* computacional Microsoft Excel por meio do suplemento estatístico Action 2.8.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRECIPITAÇÃO, TEMPERATURA, UMIDADE E VENTO

Os volumes de chuva variaram de 950,72 mm em Cáceres a 2614 mm em Alta Floresta (Tabela 2), demonstrando que pode haver influência da latitude sobre a precipitação, pois, Alta Floresta está ao extremo norte do estado, em uma área do bioma Amazônia, enquanto que Cáceres está situada no centro-sul do estado, no bioma Pantanal. Segundo Nimer (1972), o extremo norte de Mato Grosso é a porção mais chuvosa do estado, e a região onde está o Pantanal é a porção menos chuvosa do estado. Ramos (2014) verificou que no estado de Mato Grosso há uma grande variabilidade espacial das chuvas, com médias anuais variando de 1200 a 2200 mm, com os maiores índices de chuva ao norte do estado.

O mês de agosto não apresentou chuvas em Diamantino, Barra do Bugres e Cáceres. Em Alta Floresta e Tangará da Serra, o acumulado do mês foi de apenas 0,25 e 2,54 mm $mês^{-1}$ (Tabela 2). No estado de Mato Grosso, o mês de agosto é considerado um mês seco, já verificado em outros estudos (MARTINS et al., 2010; MOREIRA et al., 2010; PIZZATO et al., 2012). Deste modo, as chuvas mais intensas que possam ocorrer em agosto podem ser resultados de “invernícos” (ASSUNÇÃO, 2013).

O mês mais chuvoso variou entre as estações meteorológicas (Tabela 2). Em Alta Floresta e Diamantino, os maiores volumes de chuva ocorreram em março. Segundo Marengo e Nobre (2009), na porção ao sul da Amazônia, onde está o município de Alta Floresta, os máximos de precipitação ocorrem de janeiro a março, concordando com os resultados apresentados na Tabela 2.

Dezembro foi o mais chuvoso em Tangará da Serra e Barra do Bugres, apresentando 423,93 e 269,99 mm $mês^{-1}$, respectivamente (Tabela 2). Conforme Dallacort et al. (2011), em Tangará da Serra nos meses de janeiro a março e dezembro, as médias mensais de precipitação ficam acima de 250 mm $mês^{-1}$, sendo janeiro e dezembro os meses mais chuvosos.

Em Cáceres, o mês mais chuvoso foi fevereiro, apresentando 178,60 mm $mês^{-1}$ (Tabela 2), resultados que concordam com os verificados por Pizzato et al. (2012), cujos maiores volumes de chuva em Cáceres ocorrem de dezembro a março.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm mês^{-1}) para dados das estações meteorológicas de Alta Floresta, Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres, durante o ano de 2013.

	Alta Floresta	Diamantino	Tangará da Serra	Barra do Bugres	Cáceres
Jan	275,34	222,25	327,67	145,79	120,60
Fev	454,66	255,77	382,28	169,93	178,60
Mar	496,06	412,76	210,82	210,32	56,64*
Abr	242,05	88,14*	43,43*	38,86*	76,45*
Mai	43,95*	56,90*	19,81*	20,07*	26,93*
Jun	35,82*	70,61*	74,42*	56,39*	55,11*
Jul	2,03*	61,97*	7,37*	5,84*	13,97*
Ago	0,25*	0,00*	2,54*	0,00*	0,00*
Set	133,09*	45,97*	29,21*	57,67*	19,56*
Out	266,20	270,79	87,88*	85,09*	166,13
Nov	367,03	194,07	213,11	165,10	101,60
Dez	298,20	315,60	423,93	269,99	135,13
Total	2614,68	1994,84	1822,47	1225,05	950,72

*Período seco determinado por análise de agrupamento.

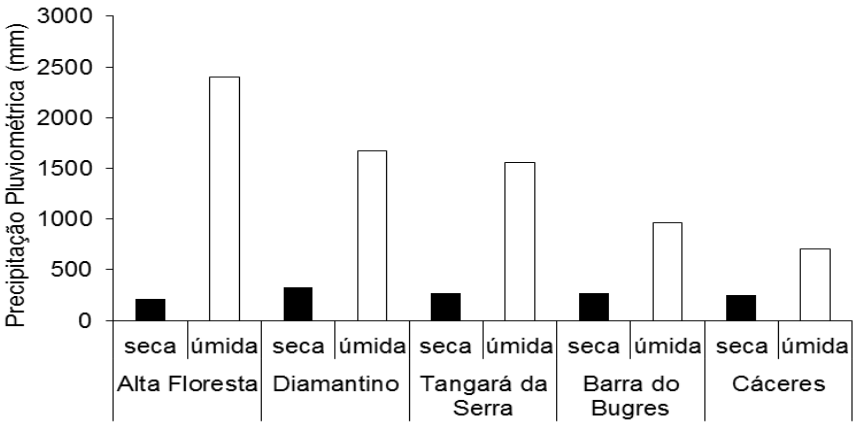
Em Alta Floresta, a estação seca foi composta por um total de cinco meses e a estação úmida por sete meses. Em Diamantino, tanto a estação seca, quanto a estação úmida, foram compostas por um conjunto de seis meses. Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres apresentaram um total de sete meses secos e cinco meses úmidos, porém, março foi considerado seco em Cáceres e úmido em Tangará da Serra e Barra do Bugres, e o mês de outubro foi considerado seco em Tangará da Serra e Barra do Bugres e úmido em Cáceres (Tabela 2).

Ramos (2014) verificou que o estado de Mato Grosso possui duas estações bem definidas, em que o período seco ocorre de maio a setembro, sendo os outros meses considerados chuvosos. Porém, conforme Marcuzzo, Melo e Rocha (2011), os meses de maio e setembro são os meses de transição entre as estações chuvosa-seca e seca-chuvosa, respectivamente.

Em Alta Floresta, na estação úmida ocorreram 2399,53 mm, representando 92% do total de chuvas do ano, já nos meses da estação seca, os níveis pluviométricos somaram-se 215,14 mm (Figura 1). Na estação meteorológica em Diamantino, 1671,24 mm de chuva ocorreram nos meses da estação úmida e 323,60 mm na estação seca. Na estação das chuvas, ocorreram 84% do total de chuva do ano em Diamantino.

Em Tangará da Serra, a estação úmida apresentou 1557,81 mm (85% das chuvas), já os meses da estação seca apresentaram um total 264,66 mm de chuva. A estação úmida, para os dados de Barra do Bugres, apresentou nível pluviométrico de 961,14 mm e a estação seca 263,91 mm, com contribuição de 78% das chuvas do ano na estação úmida. Em Cáceres, na estação úmida, ocorreram 74% (702,06 mm) das chuvas e 26% (248,66 mm) na estação seca (Figura 1).

Figura 1. Precipitação acumulada nas estações seca e chuvosa durante o ano de 2013.



Dallacort et al. (2011) analisaram dados de uma série histórica de 38 anos, e evidenciaram para Tangará da Serra que durante o ano existem duas estações bem definidas, uma chuvosa, que vai de outubro a abril, e outra seca de maio a setembro. No entanto, por meio da análise de agrupamento utilizada neste trabalho, em Tangará da Serra os meses de outubro e abril foram considerados pertencentes a estação seca.

Por meio de uma análise da precipitação pluviométrica de uma série de 15 anos no bioma Pantanal, Moraes, Pereira e Cardozo (2013) verificaram que 80,7% da precipitação ocorrem na estação úmida (de outubro a março). Neste trabalho, em

Cáceres, que está inserida no bioma Pantanal, 74% das chuvas ocorreram na estação úmida (janeiro e fevereiro e de outubro a dezembro).

A precipitação pluviométrica é uma variável de grande importância para a agricultura, pois influencia na fisiologia das plantas. Conforme Sentelhas e Monteiro (2009), a falta de chuvas durante a estação seca provoca o fechamento dos estômatos das plantas, influenciando o processo fotossintético de forma negativa, o que leva a uma menor taxa de fixação de CO2. Por outro lado, segundo os mesmos autores, o excesso de chuva reduz a oxigenação do solo, o que interfere na absorção de água e nutrientes pela planta.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias de temperatura do ar, demonstrando que os valores apresentaram variações entre os locais analisados. Diamantino apresentou a menor média de temperatura (23,01ºC), em contrapartida a maior média ocorreu em Cáceres (26,12ºC). A média anual da temperatura do ar foi fortemente influenciada pela altitude, apresentando correlação negativa de -0,97 entre a média da temperatura e a altitude da estação meteorológica, demonstrando que quanto maior a altitude, menor a temperatura. A influência que a altitude exerce na temperatura do ar é bastante conhecida, conforme Ayoade (2004), a temperatura tende a aumentar em baixas altitudes e diminuir com elevação da altitude, sendo que, para as regiões tropicais, a altitude é um dos fatores que mais influenciam a variação espacial da temperatura do ar.

Por meio da análise mensal da temperatura do ar (Tabela 3) constatou-se que Diamantino, que está na região de transição dos biomas Cerrado e Amazônia, apresentou temperatura mais baixa em todos os meses analisados, com valores mensais variando de 21,10°C em julho a 24,36°C em setembro, indicando influência da altitude, pois é a estação meteorológica que esta em maior altitude. Em Tangará da Serra, as médias mensais de temperatura do ar foram de 23,11°C em julho a 26,52°C em setembro. As médias mensais de temperatura do ar em Barra do Bugres variaram de 22,28°C em julho a 26,53°C em outubro.

Em Alta Floresta, no bioma Amazônia, as temperaturas foram altas, com médias entre 24,44°C em fevereiro e 26,71°C em agosto. A estação meteorológica de Cáceres, que está inserida no bioma Pantanal, apresentou os maiores valores de temperatura do ar, variando de 23,40°C em julho a 27,60°C em outubro (Tabela 3).

Tabela 3. Temperatura média mensal (°C) para dados das estações meteorológicas de Alta Floresta, Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres, em 2013.

	Alta Floresta	Diamantino	T. da Serra	Barra do Bugres	Cáceres
Jan	24,81	23,72	25,24	26,06	27,24
Fev	24,44	23,26	24,72	25,45	26,67
Mar	25,24	23,93	25,59	26,29	27,12
Abr	25,14	22,67	24,14	24,68	25,39
Mai	25,76	22,10	23,89	23,78	24,64
Jun	26,03	22,95	24,96	24,55	25,18
Jul	26,67	21,10	23,11	22,28	23,40
Ago	26,71	21,98	24,20	22,99	24,31
Set	26,22	24,36	26,52	26,36	27,56
Out	25,51	23,86	26,21	26,53	27,60
Nov	24,58	23,18	--	26,12	27,33
Dez	25,17	22,95	--	25,92	26,94
Média	25,44	23,01	24,85	25,08	26,12

Conforme Dallacort et al. (2010), nas regiões de Diamantino e Cáceres as temperaturas mais altas ocorrem no mês de outubro, e as mais baixas em julho. Em Nhecolândia, situado na região do Pantanal sul matogrossense, Rodela e Queiroz Neto (2007) verificaram que as temperaturas mais altas ocorrem de janeiro a março e outubro a dezembro, e os meses mais frios são junho e julho. Souza (2006) verificou que no município de Alta Floresta os maiores valores médios de temperaturas ocorrem nos meses de julho e agosto, e os menores de janeiro a fevereiro, resultados semelhantes ao do presente trabalho.

O conhecimento do padrão de comportamento da temperatura é essencial em regiões onde é praticada a agricultura, podendo ser utilizado como ferramenta de tomada de decisão para escolha das melhores culturas para a região, pois os seres vivos estão adaptados à energia do meio ambiente e os vegetais são susceptíveis a valores mínimos e máximos de temperatura sobre os quais podem suportar

(OMETTO, 1981). Essa variável influencia no surgimento de pragas e doenças nas culturas e, do ponto de vista fitopatológico, o clima é um importante fator a ser considerado, pois o conhecimento sobre as condições meteorológicas da lavoura é de grande importância no controle de doenças, uma vez que as condições climáticas que favorecem a propagação de agentes fitopatogênicos devem ser cuidadosamente analisadas (AYOADE, 2004). Além disso, segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), a temperatura é que condiciona a duração das fases e o ciclo de desenvolvimento dos vegetais, bem como dos insetos de importância econômica.

Silva (2014) comparou o desenvolvimento da soja em Tangará da Serra e Diamantino, e verificou que a temperatura do ar teve influência sobre o número de dias para floração, pois em Diamantino, onde a temperatura média do ar foi menor, a floração foi posterior a de Tangará da Serra. A autora salienta que as temperaturas menores contribuem para a demora no acúmulo na soma térmica, atrasando o desenvolvimento da planta onde as temperaturas são mais baixas.

Em relação a umidade relativa do ar, foram observados os maiores valores na estação de Alta Floresta (bioma Amazônia) e os menores valores em Cáceres (bioma Pantanal) (Tabela 4).

Em Alta Floresta, os valores de umidade relativa do ar ficaram acima de 80% na maioria dos meses analisados. O trimestre em que a umidade foi mais baixa foi de julho a setembro, porém, somente em agosto a umidade relativa do ar ficou abaixo de 60% (Tabela 4).

A média de umidade relativa mensal em Diamantino variou de 50,22% em agosto a 91,96% em dezembro. Em Tangará da Serra, a média mensal de umidade relativa do ar foi baixa em agosto, com apenas 46,39%, o trimestre com umidade do ar mais baixa ocorreu de julho a setembro. Nos demais meses, os valores médios permaneceram acima de 70%, destacando-se janeiro e fevereiro, com médias acima de 90%. Em Barra do Bugres, as médias mensais foram altas na maioria dos meses, variando de 53,97% em agosto a 88,91% em fevereiro (Tabela 4).

Em Cáceres (bioma Pantanal), a umidade variou de 47,05% em agosto a 84,22% em dezembro. De julho a setembro, os valores ficaram abaixo de 70% (Tabela 4), com média de umidade relativa do ar de 76,75%.

Tabela 4. Umidade relativa do ar média mensal (%) para dados das estações meteorológicas de Alta Floresta, Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres, em 2013.

	Alta Floresta	Diamantino	Tangará da Serra	Barra do Bugres	Cáceres
Jan	90,75	90,83	90,08	88,21	78,23
Fev	90,45	89,71	90,31	88,91	79,65
Mar	88,74	88,52	87,23	85,74	82,76
Abr	89,82	89,48	88,05	86,46	83,79
Mai	83,61	87,65	83,81	85,23	82,28
Jun	76,99	82,49	80,55	83,92	82,30
Jul	65,52	69,08	67,22	74,13	69,37
Ago	53,56	50,22	46,39	53,97	47,05
Set	75,52	63,65	59,70	64,39	57,97
Out	84,70	81,68	77,78	78,60	73,10
Nov	90,30	88,62	--	83,29	78,57
Dez	89,25	91,96	--	87,51	84,22
Média	81,60	81,16	77,11	80,03	74,94

A umidade do é um elemento extremamente importante, pois influencia em vários setores de atividades humanas, na agricultura, em que o desenvolvimento de muitos patógenos que atacam plantas cultivadas está condicionado com a umidade do ambiente, e até mesmo o processo de transpiração das plantas está relacionado com a umidade do ambiente (OMETTO, 1981; VAREJÃO-SILVA, 2006).

De modo geral, tanto a velocidade do vento (2,59 $m.s^{-1}$), quanto a rajada (4,73 $m.s^{-1}$), foram superiores em Tangará da Serra, que está na transição dos biomas Cerrado-Amazônia. Cáceres, no Pantanal, e Alta Floresta, na Amazônia, apresentaram valores semelhantes de velocidade do vento e rajada (Tabela 5).

Os meses com as maiores velocidades do vento foram agosto e setembro em Cáceres e Tangará da Serra, e em julho e agosto em Alta Floresta. Para a rajada os valores mais altos foram em agosto e setembro para os três locais analisados (Tabela 5).

Em Cáceres, a velocidade do vento ultrapassou a 2 $m.s^{-1}$ apenas em agosto (2,27 $m.s^{-1}$), com rajada média de 4,81 $m.s^{-1}$. A rajada média variou de 2,96 $m.s^{-1}$ (junho) a 4,81 $m.s^{-1}$ (agosto). A estação de Alta Floresta também apresentou valores de velocidade do vento baixos, com médias mensais abaixo de 2 $m.s^{-1}$, não apresentando grandes variações durante os meses. As médias das rajadas variaram de 3,12 a 4,13 $m.s^{-1}$, em maio e agosto, respectivamente (Tabela 5).

Na estação de Tangará da Serra, o comportamento do vento foi diferente em relação a Cáceres e Alta Floresta, apresentando maiores velocidades, as quais variaram de 2,09 a 3,58 $m.s^{-1}$, com médias da rajada entre 3,99 a 5,98 $m.s^{-1}$ (Tabela 5).

Tabela 5. Velocidade do vento e rajada ($m.s^{-1}$) média mensal para dados das estações meteorológicas de Cáceres, Tangará da Serra e Alta Floresta.

	Velocidade do vento			Rajada do vento		
	Cáceres	T. da Serra	Alta Floresta	Cáceres	T. da Serra	Alta Floresta
Jan	1,43	2,26	1,54	4,04	4,43	3,46
Fev	1,51	2,53	1,47	4,25	4,77	3,46
Mar	1,33	2,09	1,41	3,27	4,09	3,38
Abr	1,24	2,12	1,46	3,09	3,99	3,41
Mai	1,37	2,49	1,41	3,25	4,34	3,12
Jun	1,19	2,27	1,60	2,96	4,08	3,34
Jul	1,58	2,90	1,85	3,61	4,92	3,76
Ago	2,27	3,58	1,97	4,81	5,98	4,13
Set	1,98	2,95	1,68	4,51	5,45	3,80
Out	1,72	2,56	1,60	4,03	4,90	3,78
Nov	1,81	2,76	1,55	4,10	5,04	3,55
Dez	1,84	2,53	1,66	4,14	4,75	3,69
Média	1,61	2,59	1,60	3,84	4,73	3,57

Segundo Sentelhas e Monteiro (2009), a velocidade do vento pode influenciar as plantas de forma negativa ou positiva, dependendo da sua velocidade. Nas

plantas o vento pode causar danos devido ao estímulo excessivo da evapotranspiração, ou por danos mecânicos (OMETTO, 1981).

Do ponto de vista fitossanitário, o vento é o principal agente de dispersão de esporos de fungos que podem causar doenças nas plantas, além disso, esta variável pode causar lesões mecânicas nas plantas, favorecendo a penetração do patógeno nos tecidos vegetais (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

3.2 AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA

Nos cinco locais analisados, as maiores médias mensais de amplitude térmica diária ocorreram no mês de agosto, com valores que variavam de 17,16ºC em Alta Floresta a 20,20ºC em Barra do Bugres. Os meses que apresentaram menores médias de amplitude térmica foram janeiro e fevereiro (Tabela 6).

Em Alta Floresta a amplitude térmica variou de 7,93ºC em janeiro a 17,16ºC em agosto. Para os dados da estação meteorológica de Diamantino em fevereiro foi observada a menor média de amplitude térmica diária, com valor de 8,60ºC, e em agosto a maior média com 16,20ºC. Em Tangará da Serra a amplitude térmica variou de 9,20ºC em fevereiro a 16,05ºC em agosto. Já em Barra do Bugres, as amplitudes térmicas médias variaram de 9,89ºC (janeiro e fevereiro) a 20,20ºC (agosto). Para os dados de Cáceres, a amplitude térmica variou de 8,43ºC em fevereiro a 17,33ºC em agosto (Tabela 6).

Tabela 6. Média mensal de amplitude térmica diária (°C) para as estações meteorológicas de Alta Floresta, Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres, em 2013.

	Alta Floresta	Diamantino	Tangará da Serra	Barra do Bugres	Cáceres
Jan	7,93	8,68	9,32	9,89	9,13
Fev	9,09	8,60	9,20	9,89	8,43
Mar	9,13	9,28	9,86	11,40	10,44
Abr	8,67	9,48	10,05	11,87	11,02
Mai	11,11	10,31	10,91	13,22	10,82
Jun	12,82	11,68	11,90	13,77	11,74
Jul	15,09	14,07	13,81	16,74	14,84
Ago	17,16	16,20	16,05	20,20	17,33
Set	13,01	14,56	14,31	16,03	14,35
Out	10,94	11,23	11,57	12,66	11,70
Nov	8,84	9,77	--	11,88	11,15
Dez	8,19	8,88	--	10,77	10,14
Média	**11,02**	**11,08**	**11,72**	**13,22**	**11,78**

Alta Floresta (bioma Amazônia), apresentou a menor média de amplitude térmica diária, em oposição à Barra do Bugres, cujas médias mensais foram mais elevadas, em comparação às outras estações meteorológicas analisadas. A amplitude térmica foi alta nos cinco locais analisados, o quê segundo Varejão-Silva (2006) é um comportamento normal em regiões tropicais.

Hofmann (2008) encontrou em Barão de Melgaço (Pantanal), em uma área de campo aberto e outras seis áreas de vegetação, amplitudes térmicas médias diárias variando de 15,2ºC na área de mata densa a 25,4ºC na área de campo aberto. Vilani et al. (2006), em uma área de floresta de transição Cerrado-Amazônia, encontraram os maiores valores de amplitude térmica diárias durante as estações seca e seca-úmida, que se deve a maior radiação solar e radiação fotossintéticamente ativa, bem como à menor disponibilidade hídrica neste período.

Andrade et al. (2009) compararam valores de amplitude térmica de uma área de Floresta Amazônica e floresta de transição Cerrado-Floresta, e verificaram que

durante a estação seca as amplitudes térmicas foram mais altas para ambos os locais, com diferenças entre o ciclos diurnos e noturnos de 9,2° C para a região de floresta Amazônica e 11,8ºC para a região de transição Cerrado-Floresta.

3.3 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS ANALISADAS

Em Alta Floresta, a temperatura apresentou correlação com a umidade relativa do ar (-0,94) e com a chuva (-0,79). Indicando que quanto maior a temperatura, menor a umidade relativa e precipitação pluviométrica. Enquanto que em Tangará da Serra e Cáceres a temperatura não correlacionou-se de forma significatica com as demais variáveis analisadas (Tabela 7).

A umidade relativa correlacionou-se com a precipitação (0,80), vento (-0,62), e amplitude térmica (-0,93), em Alta Floresta. Resultados indicam que quanto mais alta a umidade do ar maiores são os volumes de chuva. E quanto maior a umidade, menor é a velocidade do vento e amplitude térmica. Em Tangará da Serra, a umidade apresentou correlação com a precipitação pluviométrica (0,79), vento (-0,76), rajada (-0,66) e amplitude térmica (-0,98). Em Cáceres, a variável umidade apresentou correlação com o vento (-0,60) e amplitude térmica (-0,62) (Tabela 7).

A chuva em Alta Floresta correlacionou-se com o vento (-0,61) e amplitude térmica (-0,73). Em Tangará da Serra e Cáceres, a chuva foi correlacionada com apenas com amplitude térmica (Tabela 7). Resultados que sugerem que quanto maiores os volumes de chuva, menor e a velocidade do vento e a amplitude térmica.

O vento correlacionou-se com a rajada em Alta Floresta (0,78), Tangará da Serra (0,92), e Cáceres (0,89). Em Tangará da Serra, o vento também correlacionou-se com a amplitude térmica (0,73). Os resultados indicam que quanto maior o vento, maiores são as rajadas (Tabela 7).

Tabela 7. Correlação de Spearman entre as variáveis analisadas para os dados das estações de Alta Floresta, Tangará da Serra e Cáceres em 2013.

		Temp	UR	Chuva	Vento	Rajada	AT
Alta Floresta	Temp	1,00					
	UR	-0,94*	1,00				
	Chuva	-0,79*	0,80*	1,00			
	Vento	0,53	-0,62*	-0,61*	1,00		
	Rajada	0,27	-0,38	-0,24	0,78*	1,00	
	AT	0,84*	-0,93*	-0,73*	0,54	0,36	1,00
		Temp	UR	Chuva	Vento	Rajada	AT
Tangará da Serra	Temp	1,00					
	UR	-0,05	1,00				
	Chuva	0,49	0,79*	1,00			
	Vento	-0,03	-0,76*	-0,58	1,00		
	Rajada	0,13	-0,66*	-0,41	0,92*	1,00	
	AT	-0,04	-0,98*	-0,84*	0,73*	0,58	1,00
		Temp	UR	Chuva	Vento	Rajada	AT
Cáceres	Temp	1,00					
	UR	-0,04	1,00				
	Chuva	0,56	0,43	1,00			
	Vento	0,22	-0,60*	-0,13	1,00		
	Rajada	0,25	-0,55	0,04	0,89*	1,00	
	AT	-0,27	-0,62*	-0,76*	0,35	0,06	1,00

*significativo 95%, Temp – temperatura, UR – umidade relativa, AT- amplitude térmica.

A temperatura apresentou correlação significativa com a chuva (0,66) em Barra do Bugres. A umidade relativa apresentou correlação positiva com a precipitação, tanto em Diamantino, quanto em Barra do Bugres, e correlação negativa forte com a amplitude térmica. Nos dois locais, a chuva correlacionou-se negativamente com a amplitude térmica (Tabela 8).

Tabela 8. Correlação de Spearman entre as variáves entre as variáveis analisadas para os dados das estações de Barra do Bugres e Diamantino, em 2013.

		Temp	UR	Chuva	AT
Diamantino	Temp	1,00			
	UR	0,13	1,00		
	Chuva	0,46	0,68*	1,00	
	AT	-0,27	-0,94*	-0,76*	1,00
		Temp	UR	Chuva	AT
Barra do Bugres	Temp	1,00			
	UR	0,09	1,00		
	Chuva	0,66*	0,62*	1,00	
	AT	-0,40	-0,93*	-0,80*	1,00

*significativo 95%, Temp – temperatura, UR – umidade relativa, AT- amplitude térmica.

Segundo Fisch, Marengo e Nobre (1998), a temperatura, umidade e velocidade do vento nas regiões tropicais podem ser amplamente influenciadas pela precipitação pluviométrica. Conforme Nimer (1972), a variável precipitação tem grande influência sobre a temperatura do ar na região Centro-Oeste do Brasil. Além disso, a umidade é uma variável que está intimamente relacionada com a precipitação, vento e temperatura (WMO, 2010).

Como destacado nas Tabelas (7 e 8) para os cinco locais analisados, a umidade e amplitude térmica foram altamente correlacionadas, conforme Andrade et al. (2009), essas duas variáveis são relacionadas de maneira contrária, fato que se deve ao alto calor específico da água que atua como controlador da temperatura.

4 CONCLUSÃO

Os maiores volumes de chuva ocorreram em Alta Floresta, como era esperado, por estar situada no bioma Amazônia, e os menores em Cáceres, no bioma Pantanal.

As estações meteorológicas situadas na área de transição entre os biomas Cerrado-Amazônia, apresentaram o mesmo padrão de comportamento em relação à temperatura mensal. Diamantino apresentou as temperaturas mais baixas quando

comparadas com as demais estações. Alta Floresta foi a que apresentou a menor variação de temperatura entre os meses analisados.

A umidade relativa do ar seguiu o mesmo comportamento durante os meses, para todas as estações, apresentando-se mais baixa em Cáceres e mais elevada em Alta Floresta, com menores valores em agosto, para todas as estações.

Cáceres e Alta Floresta apresentaram as médias mais baixas de velocidade do vento, enquanto que em Tangará da Serra estas se mostraram mais altas.

A amplitude térmica diária foi alta, principalmente no mês de agosto. Em Barra do Bugres, a amplitude térmica foi superior em relação às demais localidades.

Os elementos meteorológicos apresentaram correlações entre si, e a maioria das variáveis influenciou na amplitude térmica.

5 REFERÊNCIAS

ANDRADE, N. L. R. et al. Partição do saldo de radiação em áreas de floresta amazônica e floresta de transição Amazônia-Cerrado. **Rev. Bras. Meteorol.**, São José dos Campos, v. 24, n. 3, p. 346-355, 2009.

ASSUNÇÃO, W. L. Metodologia para definição da duração das estações seca e chuvosa na região dos cerrados do Brasil central – Primeira aproximação. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 14., 2013, Lima. **Anais**... Digital. Lima: Unión Geográfica Internacional, 2013. Disponível em: < http://www.egal2013.pe/wp-content/uploads/2013/07/Tra_Washington-Luiz-Assun%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2014.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332p.

COUTO, D. L. N. **Albedo em cerrado sensu stricto como resposta à variação climática e biológica**: conexões com índice de vegetação, estoques de carbono e fluxos de CO2. 2009. 92f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

DALLACORT, R. et al. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Sci. Agronomy**, Maringá v. 33, n. 2, p. 193-200, 2011.

DALLACORT, R. et al. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 373-379, 2010.

FISCH, G.; MARENGO, J. A. NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia**. Acta Amaz.**, Manaus, v. 28, n. 2, p. 101-126, 1998.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** v.4, n. 1, p. 9, 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 19 dez. 2014.

HOFMANN, G. S. **Relações entre a temperatura do ar e a estrutura de formações vegetais no norte do Pantanal de Mato Grosso**. 2008. 79f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2008.

MARCUZZO, F. F. N.; MELO, D. C. R.; ROCHA, H. M. Distribuição Espaço-Temporal e Sazonalidade das Chuvas no Estado do Mato Grosso. **Rev. Bras. Rec. Hid.**, Porto Alegre, v. 16 n. 4, p. 157-167, 2011.

MARENGO, J. A**. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: MMA, 2007.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Clima da região amazônica. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J.; SILVA DIAS, M. A. F. (Org.). **Tempo e clima do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 235 -241.

MARTINS, J. A. et al. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, estado do Mato Grosso. **Pesqui. Agropecu. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 291-296, 2010.

METZ, J. **Interpretação de clusters gerados por algoritmos de clustering hierárquico**. 2006. 156f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MORAES, E. C.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S. Avaliação da precipitação e sua influência sobre as áreas inundadas no Pantanal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013,Foz do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE. p. 7216-7224. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0649.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2014.

MOREIRA, P. S. P. et al. Distribuição e probabilidade de ocorrências de chuvas no município de Nova Maringá – MT. **Rev. Ciênc. Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 9-20, 2010.

NIMER, E. Climatologia da Região Centro-Oeste do Brasil: Introdução à climatologia dinâmica. **Rev. Bras. Geog.**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, p. 3-30, 1972.

OLIVEIRA, A. G. A importância dos dados das variáveis climáticas nas pesquisas em Geografia: um estudo de caso empregando a precipitação pluviométrica. **Caminhos de Geografia Uberlândia**, Uberlândia, v. 10, n. 32, p. 9-21, 2009.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440 p.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Sumário Executivo. PBMC: Rio de Janeiro: 2013. 28 p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: Fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

PIZZATO, J. A. et al. Distribuição e probabilidade de ocorrência de precipitação em Cáceres (MT). **Pesquisa Agropecuária Tropical** (Online), v. 42, n. 2, p. 137-142, 2012. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/pat/v42n2/06.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2014.

RAMOS, H. C. **Precipitação, temperatura do ar e zoneamento agroclimático do girassol segunda safra para o estado de Mato Grosso**. 2014. 72f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2014.

REIS JUNIOR, D. S. Aplicações da meteorologia na economia. **Bol. Soc. Bras. Meteorol.**, São José dos Campos, v.30, n. 2-3, p. 9-13, 2006.

RODELA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P. Estacionalidade do clima no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Cartogr.**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 1, p. 101-113, 2007.

SENTELHAS, P. C.; MONTEIRO, J. E. B A. Agrometeorologia dos Cultivos: Informações para uma Agricultura Sustentável. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos Cultivos**: O Fator Meteorológico na Produção Agrícola. Brasília: INMET, 2009. p. 3-12.

SILVA, E. S. **Desempenho agronômico e qualidade fisiológica de sementes de soja semeadas nos municípios de Tangará da serra e Diamantino, MT**. 2014. 79f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2014.

SOUZA, S. C. **Desmatamento e clima em Alta Floresta: Amazônia mato-grossense**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

VAREJÃO-SILVA, M.A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão digital. Brasília: INMET, 2006. 463 p. Disponível em: <http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf >. Acesso em: 10 jan. 2014.

VICINI, L; SOUZA, A. M. **Análise multivariada da teoria à prática**. Santa Maria: UFSM; CCNE, 2005. 215 p.

VILANI, M. T. et al. Sazonalidade da radiação, temperatura e umidade em uma floresta de transição Amazônia Cerrado. **Rev. Bras. Meteorol.**, São José dos Campos, v. 21, n. 3b, p.331-343, 2006.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **Guide to Agricultural Meteorological Practices**. Genebra: WMO, 2010. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/gamp/documents/134_Cover_TOC.pdf>. Acesso em 08 jan. 2015.

CICLO DIÁRIO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NOS BIOMAS DO ESTADO DE MATO GROSSO

[Revista Brasileira de Climatologia]

Patricia Simone Palhana Moreira[1], Rivanildo Dallacort[2], Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin[3], Ronaldo José Neves[4], Marco Antonio Camillo de Carvalho[5], João Danilo Barbieri[1]

Resumo: As variáveis meteorológicas estão entre os fatores que influenciam em todos os setores da sociedade. O objetivo deste trabalho foi analisar o ciclo diário de variáveis meteorológicas nos diferentes biomas do estado de Mato Grosso. Para tanto, foram utilizados dados de cinco estações meteorológicas, uma no bioma Amazônia; uma no bioma Pantanal; e três em área de transição dos biomas Cerrado-Amazônia, no estado de Mato Grosso. Foram calculadas as frequências de ocorrência de precipitação pluviométrica e a média das variáveis de temperatura e umidade relativa, vento e rajada, com médias de cada hora. Os resultados mostraram que em Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres, as ocorrências de chuva tiveram maior frequência entre doze e vinte e três horas, enquanto que em Cáceres e Alta Floresta, apresentaram uma frequência diurna diferente em relação à chuva. Entre zero e onze horas ocorreram 50,09% dos eventos de chuva em Alta Floresta e 44,47% em Cáceres. A temperatura do ar apresentou ciclo diário clássico, com média mais baixa ocorrendo às seis horas e mais alta às quatorze horas, a umidade relativa do ar apresentou comportamento inverso ao da temperatura, o vento e a rajada apresentaram evolução no ciclo diário, altamente correlacionado de forma positiva com a temperatura. O ciclo horário das variáveis foi semelhante entre as estações meteorológicas, com exceção das chuvas.
Palavras-chave: ciclo diurno; precipitação pluviométrica; biomas.

METEOROLOGICAL VARIABLES DAILY CYCLE IN MATO GROSSO STATE BIOMES

Abstract: Meteorological variables are among the factors that has influence in all sectors of society. The aim of this work was to analyze the meteorological variables daily cycle in different biomes of the state of Mato Grosso. Therefore, data from five weather stations were used, one in the Amazon biome, one in the Pantanal biome and three in the Cerrado-Amazon biome transition areas, in Mato Grosso State. Water precipitation frequencies occurrence and average temperature and relative humidity, wind and blast were assessed hourly. Results showed that the rain occurrence in Diamantino, Tangara da Serra and Barra do Bugres were more frequent between 12:00 and 23:00 hours, while Caceres and Alta Floresta had a different diurnal frequency regarding the rain. Rainfall events had 50.09% occurred between 00:00 and 11:00 in Alta Floresta and 44.47% in Caceres. Air temperature had presented classic daily cycle, with lower averages occurring at 06:00 and highest at 14:00 hours, relative humidity had opposite values to the temperature, wind and

[1] Mestranda (o), Programa de Pós Graduação em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Tangará da Serra, Tangará da Serra, MT.
[2] Doutor, Professor e Pesquisador, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Tangará da Serra.
[3] Doutora, Professora e Pesquisadora, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Barra do Bugres.
[4] Doutor, Professor e Pesquisador, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Cáceres.
[5] Doutor, Professor e Pesquisador, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Alta Floresta.

blast had progress throughout the day highly positive correlated with temperature. The variables hourly cycle was similar between weather stations, except for the rain.
Keywords: diurnal cycle; rainfall; biomes.

1 INTRODUÇÃO

As variáveis climáticas estão entre os fatores que mais influenciam a vida na Terra, consequentemente, também são umas das maiores preocupações na atualidade, tanto por parte dos estudiosos como por parte da população em geral. Pesquisas relacionadas ao clima e ao tempo tornam-se cada vez mais importantes no cenário atual, devido às tendências de mudanças climáticas no planeta. Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2013), como consequência de mudança climática, poderão ocorrer alterações nos padrões de comportamento, principalmente da temperatura e precipitação, e os eventos extremos relacionados a essas variáveis tenderão a aumentar, causando transtornos em todos os setores da sociedade.

Assim, estudos sobre observações de dados meteorológicos se tornam fundamentais, pois mesmo com os avanços tecnológicos e expansão das estações meteorológicas no país, ainda há carência de dados. Para a agricultura, uma das principais atividades econômicas do país, o conhecimento sobre o comportamento das condições de tempo são de extrema importância, pois mesmo com o desenvolvimento de novas tecnologias para os sistemas agrícolas as condições de tempo ainda causam muitos prejuízos, uma vez que muitos fatores adversos são difíceis de serem previstos (AYOADE, 2004; PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002). Conforme Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), os sistemas agrícolas são os que possuem maior dependência das condições meteorológicas, devido sua influência em todas as fases das atividades agrícolas, desde a escolha da época de semeadura até o armazenamento dos produtos.

Informações meteorológicas são importantes para estudos sobre modelagem agrometeorológicas, como os de rendimento de culturas, adaptabilidade e zoneamento climático. Por meio da avaliação de dados meteorológicos, pode-se analisar a aptidão de culturas para uma determinada região, principalmente através de análise de temperatura e precipitação, que são as variáveis mais importantes para o desenvolvimento das plantas. Segundo Moura e Lorenzzetti (2006), o zoneamento agrometeorológico, bem como o monitoramento do tempo e do clima,

são indispensáveis para o gerenciamento da produção agrícola, informações que devem ser utilizadas de forma correta nos processos de tomada de decisão, pois somente deste modo poderão contribuir para a minimização dos riscos associados ao tempo e clima no âmbito do setor agrícola.

As variáveis meteorológicas passam por um ciclo diário, que se deve ao movimento de rotação da Terra. A temperatura do ar apresenta um ciclo diário relacionado com a radiação solar, que aquece o solo e, consequentemente, o ar. Geralmente a temperatura mais alta ocorre entre 14 e 15 horas, e a mais baixa antes do sol nascer (VIANELLO e ALVES, 2000; PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002). A avaliação sobre a evolução da temperatura no decorrer do dia é de grande importância para o desenvolvimento das culturas agrícolas, já que as temperaturas que ocorrem durante o dia são igualmente importantes para o desenvolvimento das plantas quanto as temperaturas noturnas (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

A umidade relativa, que é uma variável importantíssima para a condução das culturas agrícolas, geralmente apresenta comportamento inverso ao da temperatura, desde que o ar não esteja saturado com vapor de água (AYOADE, 2004; PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002). A umidade relativa do ar é um importante elemento agrometeorológico, pois a quantidade de vapor d'água na atmosfera é um agente que regula o ciclo das pragas e doenças em culturas agrícolas e é importante para o desenvolvimento e crescimento das plantas, influenciando direta e indiretamente no rendimento final das culturas agrícolas (OMETTO, 1981). O vento é uma variável que pode causar danos a culturas agrícolas, dependendo da sua velocidade e direção, como estímulo excessivo da evapotranspiração, efeito mecânico de quebra de galhos, dentre outros (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

No âmbito das atividades agrícolas, o regime diurno das variáveis meteorológicas é especialmente importante para o planejamento da aplicação de defensivos agrícolas, uma vez que estes só podem ser aplicados em condições ambientais adequadas, não sendo recomendada a aplicação na ausência de vento, tampouco com a presença de ventos muito fortes. Neste contexto, os valores de velocidade do vento recomendados são entre 0,88 a 1,50 $m.s^{-1}$, pois ventos muito calmos podem impedir que o produto atinja o alvo, e ventos muitos fortes podem transportar o produto para longe do alvo de ação (SHIRATSUCHI e FONTES, 2002).

Além do vento, outras variáveis como a chuva, temperatura e umidade do ar também são igualmente importantes no que se refere à aplicação de produtos fitossanitários (ANTUNIASSI, 2005).

Segundo Ayoade (2004), os regimes diurnos das chuvas são bastante regulares em regiões tropicais, mas seu estudo é muitas vezes limitado, devido à carência de dados na maioria das regiões, pois para analisar o ciclo diário são necessários dados horários.

Devido à importância do ciclo diurno dos elementos meteorológicos e considerando a importância de estudos relacionados ao tempo e clima no mundo atual, o objetivo deste trabalho foi analisar o ciclo diário de variáveis meteorológicas em áreas de diferentes biomas, no estado de Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido utilizando o banco de dados meteorológicos, disponibilizado pelo Laboratório de Agrometeorologia (Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Tangará da Serra. Os dados foram coletados nos municípios de Alta Floresta (Bioma Amazônia); Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres (região de transição Cerrado-Amazônia); e Cáceres (Bioma Pantanal), no estado de Mato Grosso (Figura 1).

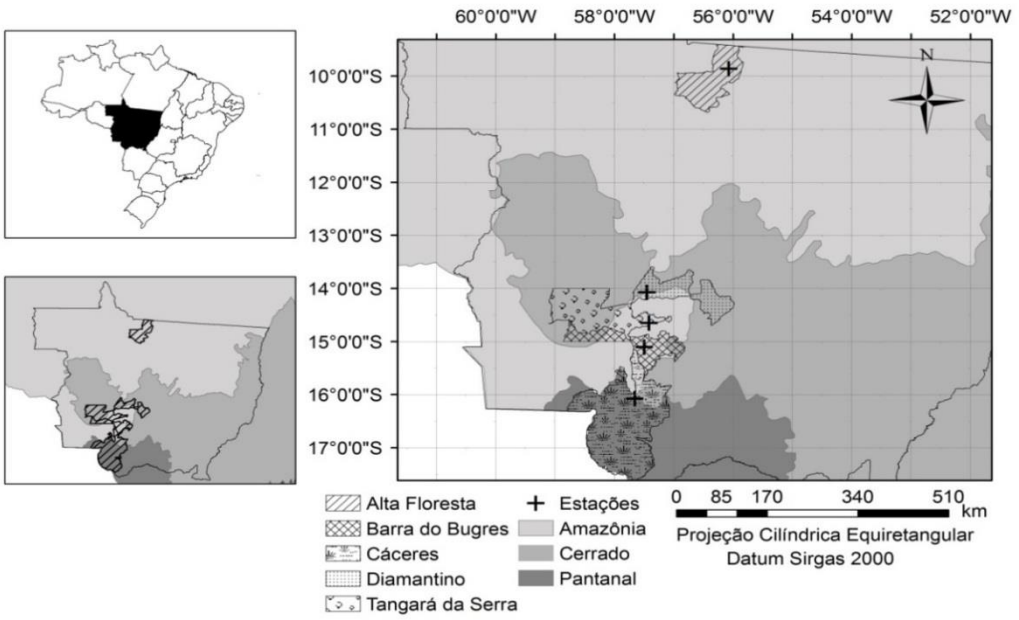


Figura 1. Localização das áreas de estudo, municípios de Alta Floresta, Diamantino, Barra do Bugres, Tangará da Serra e Cáceres e biomas no estado de Mato Grosso.

O Munícipio de Alta Floresta está localizado ao norte do estado de Mato Grosso, possui clima equatorial, quente e úmido, com média de temperatura acima de 18ºC em todos os meses do ano, com cerca de 3 meses seco. Diamantino, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres apresentam clima tropical Brasil central, quente semi-úmido, com média de temperatura acima de 18ºC em todos os meses do ano, com 4 a 5 meses seco (IBGE, 2002).

Em geral, os tipos de vegetação encontrados em Alta Floresta são formação de vegetação secundária, Savanas e Floresta ombrófila. Em Diamantino, a maior parte da vegetação é composta por vegetação secundária. Tangará da Serra apresenta áreas de vegetação secundária, Savana Arborizada (cerrado típico) e Savana Parque (campos de cerrado). No município de Barra do Bugres, a maior parte da vegetação é constituída de vegetação secundária; Savana Parque (campos de cerrado) e Savana Arborizada (cerrado típico). Em Cáceres, são encontradas vegetação secundária, formações de Savana Arborizada (cerrado típico), Savana Parque (campos de cerrado) e Savana/Floresta estacional (IBGE, 2006).

2.2 DADOS METEOROLÓGICOS

Para o presente trabalho foi utilizado dados de precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa, vento e rajada (Tabela 1).

Tabela 1. Localização geográfica das estações meteorológicas e período de dados utilizados para cada variável.

Estação	Variável	Período	Alt (m)	Lat (S)	Long (W)
Alta Floresta	Temp (°C) UR (%) Chuva (mm) Vento ($m.s^{-1}$) Rajada ($m.s^{-1}$)	Nov/2012 a Mar/2014	284	09° 51' 43''	56° 04' 06''
Diamantino	Temp (°C) UR (%) Chuva (mm)	Nov/2012 a Dez/2013	621	14° 04' 20''	57° 27' 02''
Tangará da Serra	Temp (°C) UR (%)	Nov/2012 a Out/2013	440	14° 39’ 00''	57° 25’ 53,5”
	Chuva (mm) Vento ($m.s^{-1}$) Rajada ($m.s^{-1}$)	Nov/2012 a Jan/2014			
Barra do Bugres	Temp (°C) UR (%) Chuva (mm)	Nov/2012 a Jan/2014	208	15° 06' 14''	57° 29' 41''
Cáceres	Temp (°C) UR (%) Chuva (mm) Vento ($m.s^{-1}$) Rajada ($m.s^{-1}$)	Jan/2013 a Fev/2014	131	16° 04' 34,9''	57° 39' 11,2''

2.3 INSTRUMENTAÇÃO

A temperatura e umidade relativa do ar foram registradas com sensor modelo CS215 (Campbell Ltd), montado em abrigo meteorológico termométrico de 6 pratos modelo 41303-5A. A precipitação foi registrada com pluviômetro do tipo basculante, modelo TB4 (Hydrological Services Pty. Ltd). O vento foi registrado com Anemômetro, modelo 03002 (R. M.Young).

Os dados coletados foram armazenados na memória de um *datalogger* modelo CR1000 (Campbell Ltd). O *datalogger* foi programado para realizar uma leitura a cada segundo, e no intervalo de uma hora o sistema calcula a média horária. Os valores foram armazenados na memória do *datalogger* e, posteriormente, transmitidos para um computador portátil.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

A partir dos dados de precipitação pluviométrica foi realizado o somatório de todos os eventos de precipitação em cada horário de registro, durante todos os dias do período analisado para cada uma das cinco estações meteorológicas. Posteriormente, a variabilidade horária da precipitação pluviométrica foi calculada através da frequência de ocorrência de precipitação em cada horário, sendo utilizada a fórmula 1.

$$F(\%) = F(h)/F(24)*100 \quad \text{.....} \quad \textbf{(1)}$$

onde:

F(%) é a frequência em porcentagem;

F(h) é o número de eventos ocorridos em uma determinada hora;

F(24) total de eventos ocorridos em 24 horas.

O ciclo diário das variáveis: temperatura, umidade relativa, vento e rajada, foram calculados por meio da média horária de todo o período considerado, e posteriormente para o mês de janeiro e agosto, pois estes são meses que representam mês úmido e seco, respectivamente.

Posteriormente a análise das médias nas 24 horas do dia, para os dados das estações de Alta Floresta, Tangará da Serra e Cáceres foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre as médias horárias de temperatura, umidade relativa, vento e rajada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRECIPITAÇÃO

As frequências horárias de ocorrência de precipitação pluviométrica apresentaram uma evolução no ciclo diário semelhante em Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres, com picos ocorrendo sempre após as 12 horas (Figura 2).

Em Diamantino, entre os horários de 12 às 23 horas, concentraram-se 69,45% de todos os eventos de chuva. Às 19 horas em Diamantino, ocorreu um pico, com 12% de ocorrência de chuvas, e menor ocorrência às 4 horas, com frequência de apenas 0,84%.

Com base nos dados de Tangará da Serra, foi observado que 70% dos eventos de chuva ocorreram entre 12 e 23 horas, com dois picos máximos, um às 14 horas e outro às 21 horas, com 10,44 e 8,88% dos eventos de chuvas, respectivamente, com menor frequência de ocorrência de eventos de chuva foi durante 0 horas, com 1,32% e às 3 horas, com 1,51%.

Barra do Bugres registrou 78,87% dos eventos de chuva no período de 12 às 23 horas, destacando-se dois picos máximos, às 15 horas, com 11,22% e às 17 horas, com 9,76% dos eventos de chuva e frequência mínima no horário de 7 horas da manhã, com 1,06%.

Cáceres e Alta Floresta apresentaram comportamento bastante distinto (Figura 2). Alta Floresta apresentou os eventos de chuva mais distribuidos durante o ciclo diário, com 52,09% dos eventos de chuva entre 0 e 11 e 47,91% entre 12 e 23 horas. Alta Floresta apresentou um pico máximo de 7,95% no horário de 1 da madrugada, e 7,84% às 17 horas, com horários que apresentaram menor frequência de eventos de chuva foi 13 e 19 horas.

Em Cáceres, o horário de 0 a 11 horas apresentou 44,47% de ocorrência de chuva, e o período de 12 às 23 apresentou 55,53% dos eventos de chuva. Foram

encontrados dois picos máximos, um no horário de 6 horas, com 8,30% dos eventos de chuva, e o outro às 18 horas, com 8,67% dos eventos de chuva (Figura 2).

Segundo Yang e Smith (2006), a precipitação sobre o continente ocorre, principalmente, a partir da metade para o final da tarde, destacando-se que na região central da América do sul os picos máximos de precipitação pluviométrica ocorrem entre o intervalo de 18 a 21 horas, com picos secundários ocorrendo entre 6 e 9 horas. Santos e Silva, Freitas e Gielow (2011) avaliaram o ciclo diário da precipitação pluviométrica na região sudoeste a Amazônia por meio de postos pluviométricos, dados estimados por radar S-POL e pelo algoritmo 3B42_V6, e averiguaram a existência de dois picos máximos de precipitação, um maior no final da tarde e um pico secundário à noite.

Tota et al. (2000) estudaram o ciclo diário da precipitação pluviométrica durante a estação chuvosa no ano de 1999, em Ouro Preto D'Oeste, estado de Rondônia, que está inserido no bioma Amazônia, e verificaram que as chuvas ocorreram com maior frequência nos horários de 2 às 4 e 15 às 17 horas, com o máximos de frequência de ocorrência durante às 15 horas. Santos Neto (2014) em Porto Velho, também no bioma Amazônia, estado de Rondonia, verificaram que ocorrem dois picos de máximas frequências de precipitação: um durante às 5 horas e o outro durante às 15 horas.

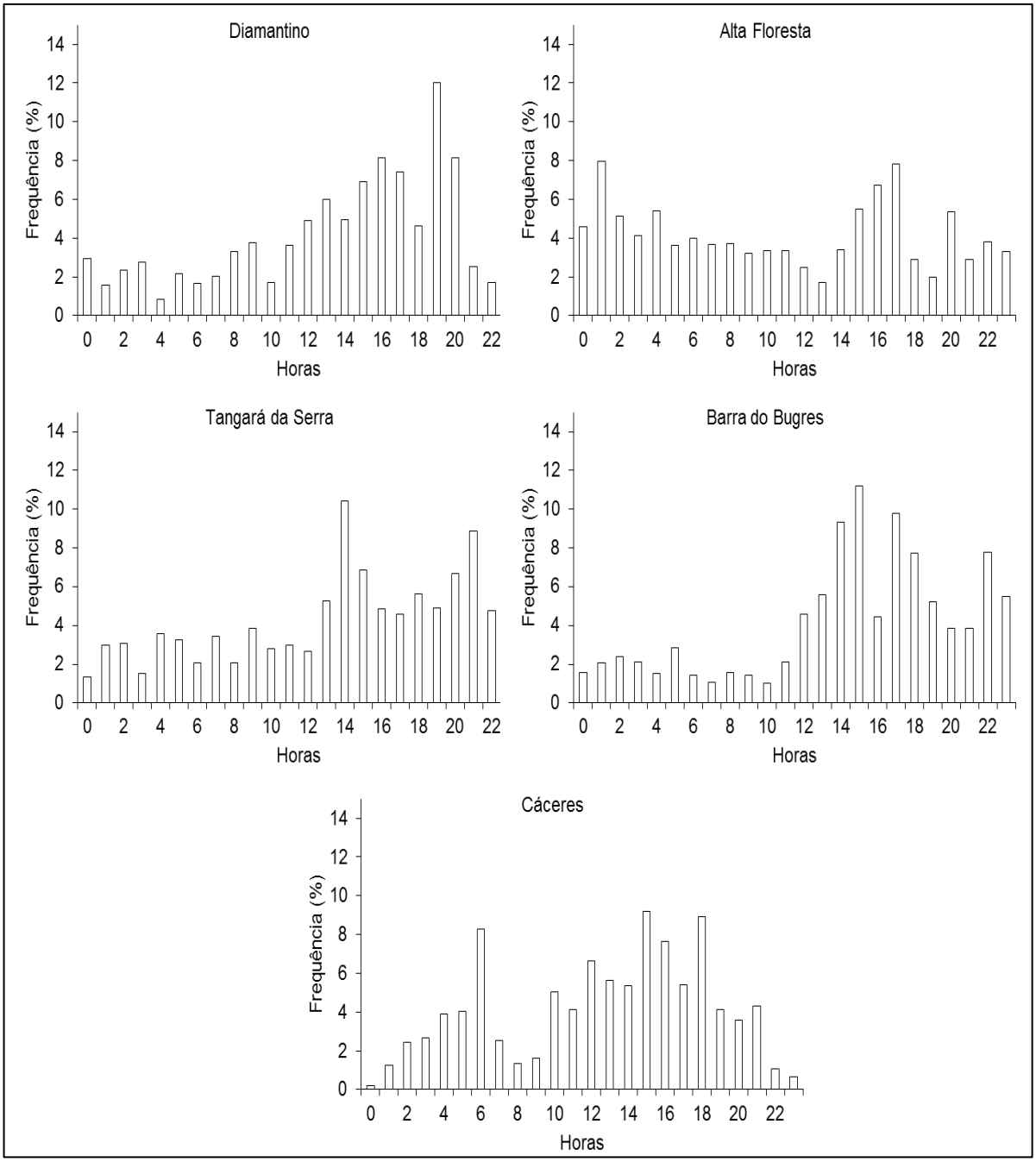


Figura 2. Ciclo diário de ocorrência de precipitação pluviométrica em Diamantino, Alta Floresta, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres.

O ciclo diário de ocorrências de precipitação é importante para a aplicação de defensivos agrícolas, pois deve ser observado um intervalo mínimo entre a aplicação e a ocorrência de chuvas, com cada produto exigindo um tempo mínimo para a ação, evitando a perda por escorrimento (ANTUNIASSI, 2005; SPADOTTO, 2006).

Ainda no âmbito da agricultura, segundo Ayoade (2004), o conhecimento sobre o ciclo diurno das chuvas é especialmente importante, pois as chuvas que ocorrem durante o dia estão fortemente sujeitas a perdas por evaporação.

3.2 TEMPERATURA, UMIDADE E VENTO

A análise do ciclo diurno demonstrou que o horário de ocorrência de temperatura do ar mais baixa foi durante às 6 horas, para todas as cinco estações, exceto para o mês de janeiro em Cáceres, que foi às 5 horas (Figura 3). Em Diamantino, a média mais alta ocorreu às 14 horas para a média geral, e médias de janeiro e agosto. Em Tangará da Serra e Barra do Bugres, no mês de janeiro, a temperatura mais alta ocorreu às 13 horas, e em agosto às 15 horas. Em Alta Floresta, a média mais alta ocorreu às 15 horas, tanto em janeiro, quanto em agosto. Em Cáceres, no mês de janeiro, a maior temperatura foi às 14 horas, e em agosto, a maior temperatura foi às 15 horas (Figura 3).

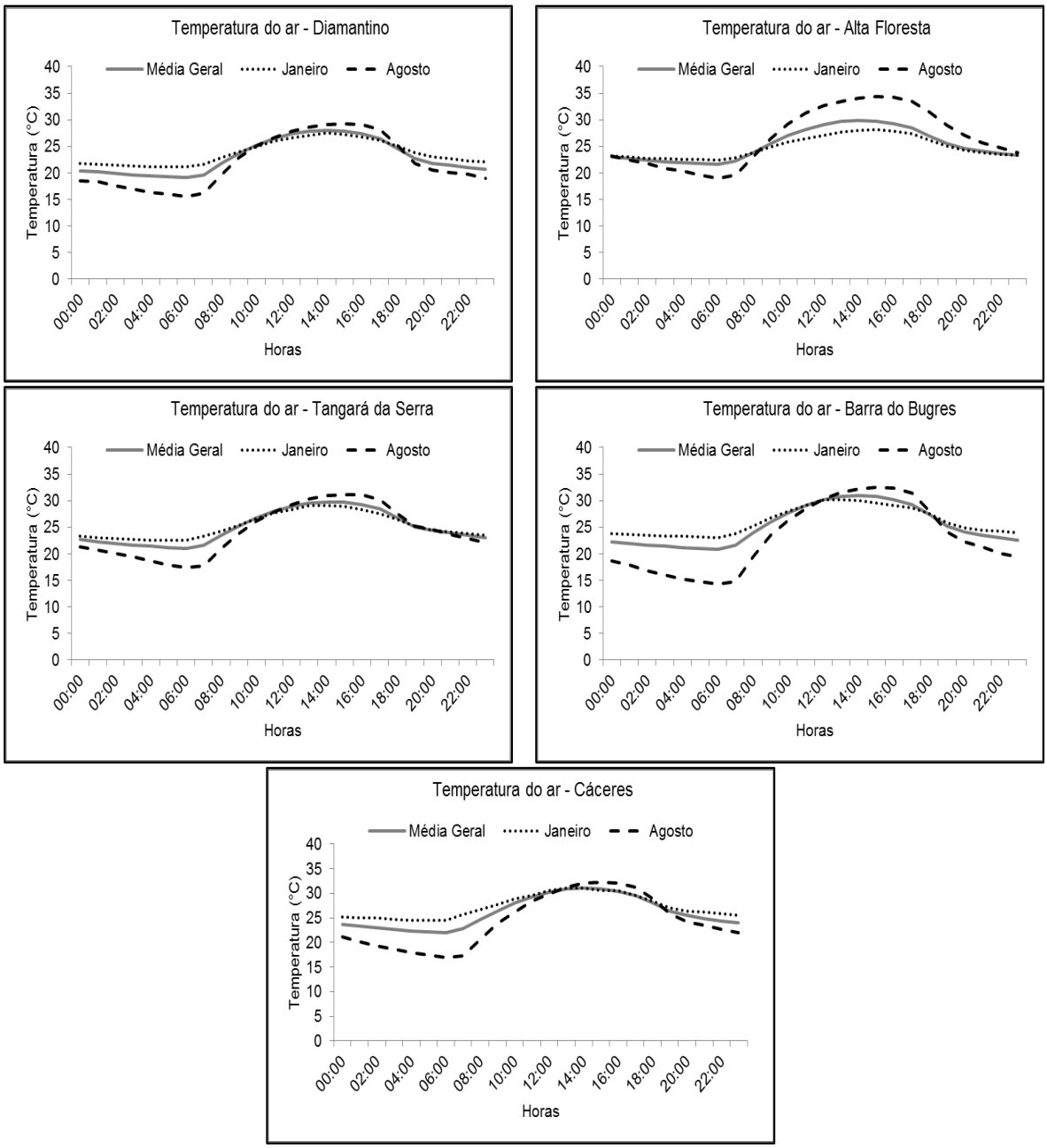


Figura 3. Variação horária da temperatura do ar, para Diamantino, Alta Floresta, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres.

A temperatura do ar apresentou o mesmo padrão de comportamento para os cinco locais analisados (Figura 3). O aquecimento do ar se deve ao fato de que o solo é aquecido em função da energia solar, este por sua vez aquece o ar, e após ao pôr do sol, o solo vai se resfriando e, consequentemente, também resfriando o ar, que vai perdendo energia. Devido a este fenômeno, pouco antes do sol nascer, o solo e o ar encontram-se com energia mínima, o que explica a temperatura mais baixa, no decorrer de um dia, ocorrer antes do sol nascer. Em contrapartida, a

temperatura máxima ocorre 2 ou 3 horas após ao meio dia solar, ou seja, quando o sol atinge o ponto mais alto, também conhecido como o meio dia verdadeiro (OMETTO, 1981; PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002; VAREJÃO-SILVA, 2006).

Considerando os valores da média geral nos cinco locais analisados, a média de temperatura mais baixa ocorreu às 6 horas da manhã, variando de 19,14ºC em Diamantino a 22,00ºC em Cáceres. A média de temperatura mais alta ocorreu às 14 horas, com médias variando de 28,01ºC em Diamantino a 31,11ºC em Cáceres. A diferença entre a temperatura mais baixa e mais alta variou de 8,28ºC em Alta Floresta a 10,21ºC em Barra do Bugres (Tabela 2).

Tabela 2. Horário de ocorrência de temperatura mais baixa e mais alta, considerando a média geral.

	Menor Temperatura	**Maior Temperatura**	**Amplitude da temperatura média diária**
Diamantino	19,14°C (6h)	28,01°C (14h)	8,87°C
Alta Floresta	21,65°C (6h)	29,93°C (14h)	8,28°C
Tangará da Serra	21,04°C (6h)	29,73°C (14h)	8,69°C
Barra do Bugres	20,78°C (6h)	30,99°C (14h)	10,21°C
Cáceres	22,00°C (6h)	31,11°C (14h)	9,11°C

Durante o mês de janeiro, a média horária de temperatura do ar mais baixa ocorreu às 6 horas da manhã em Diamantino, Alta Floresta, Tangará da Serra e Barra do Bugres, com valores que variaram de 21,13 a 23,05ºC. Em Cáceres, a média da temperatura mais baixa foi às 5 horas, com valor de 24,45ºC (Tabela 3).

Os valores mais altos de temperatura do ar ocorreram às 14 horas em Diamantino (27,47ºC) e em Cáceres (30,98ºC); 15 horas em Alta Floresta (28,12ºC); e 13 horas em Tangará da Serra (29,05ºC) e Barra do Bugres (30,20ºC). A diferença entre a maior e menor temperatura variou de 5,65ºC em Alta Floresta a 7,15ºC em Barra do Bugres (Tabela 3).

Tabela 3. Horário de ocorrência de temperatura mais baixa e mais alta, considerando a média do mês de janeiro.

	Menor Temperatura	**Maior Temperatura**	**Amplitude da temperatura média diária**
Diamantino	21,13°C (6h)	27,47°C (14h)	6,34°C
Alta Floresta	22,46°C (6h)	28,12°C (15h)	5,66°C
Tangará da Serra	22,51°C (6h)	29,05°C (13h)	6,54°C
Barra do Bugres	23,05°C (6h)	30,20°C (13h)	7,15°C
Cáceres	24,45°C (5h)	30,98°C (14h)	6,53°C

No mês de agosto, a média de temperatura mais baixa ocorreu às 6 horas, apresentando valores baixos, com médias que variaram de 14,30ºC em Barra do Bugres a 19,04ºC em Alta Floresta. Já as médias mais altas de temperatura ocorreram às 14 horas em Diamantino (29,10ºC) e 15 horas nos demais locais, com valores entre 31,16ºC em Tangará da Serra a 34,39ºC em Alta Floresta. A amplitude da temperatura média variou de 13,68ºC em Tangará da Serra a 18,17ºC em Barra do Bugres (Tabela 4).

Tabela 4. Horário de ocorrência de temperatura mais baixa e mais alta, considerando a média do mês de agosto.

	Menor Temperatura	**Maior Temperatura**	**Amplitude da temperatura média diária**
Diamantino	15,57°C (6h)	29,10°C (14h)	13,53°C
Alta Floresta	19,04°C (6h)	34,39°C (15h)	15,35°C
Tangará da Serra	17,48°C (6h)	31,16°C (15h)	13,68°C
Barra do Bugres	14,30°C (6h)	32,47°C (15h)	18,17°C
Cáceres	16,99°C (6h)	32,21°C (15h)	15,22°C

Em Cuiába, Gomes (2010) verificou que a temperatura mais alta foi registrada durante às 15 horas, e a mais baixa às 7 horas. O mesmo autor verificou em

Chapada dos Guimarães, máxima média horária às 14 horas, e a mínima média horária às 6 horas.

Hofmann (2008), em uma região de campo aberto no Pantanal matogrossense, verificou que as temperaturas mínimas ocorreram entre 5 e 6 horas da manhã e as temperaturas máximas sempre entre 13 e 14 horas, resultados que concordam com encontrados neste trabalho para os dados de Cáceres, também inserida no Pantanal. Também no Pantantal, para uma área de pastagem, em setembro de 2009, Galeano et al. (2013) observaram que a temperatura aumenta nas primeiras horas do dia e decresce no final da tarde, e explicam que por volta do meio dia, os raios solares estão mais próximos ao ângulo zenital da superfície estudada, fazendo com que a energia incidente pelos raios solares aumente a temperatura.

Rocha et al. (2004) verificou para Santarém-PA (Amazônia oriental), que o horário de ocorrência de maiores temperaturas do ar se concentram em torno de 14 e 15 horas, e as temperaturas mais baixas durante a madrugada.

Os horários de ocorrência de umidade relativa do ar mais alta foi às 6 horas da manhã em Tangará da Serra, Barra do Bugres e Alta Floresta, tanto para a média geral, quanto para as médias dos meses de janeiro e agosto; em Diamantino e Cáceres, para média geral e a média de janeiro, porém, em agosto a média mais alta foi às 4 horas (Figura 4).

A umidade do ar foi mais baixa no horário de 14 horas em Diamantino (média geral, média de janeiro e agosto); em Alta Floresta, às 14 horas para a média geral e 15 horas para as médias de janeiro e agosto; em Tangará da Serra e Cáceres, as porcentagens de vapor de água no ar foram mais baixas no período de 14 horas para a média geral e média de janeiro, e às 15 horas para a média de agosto; já em Barra do Bugres, a umidade relativa do ar foi mais baixa às 13 horas para a média de janeiro, e 14 e 15 horas para a média geral e média de agosto, respectivamente (Figura 4).

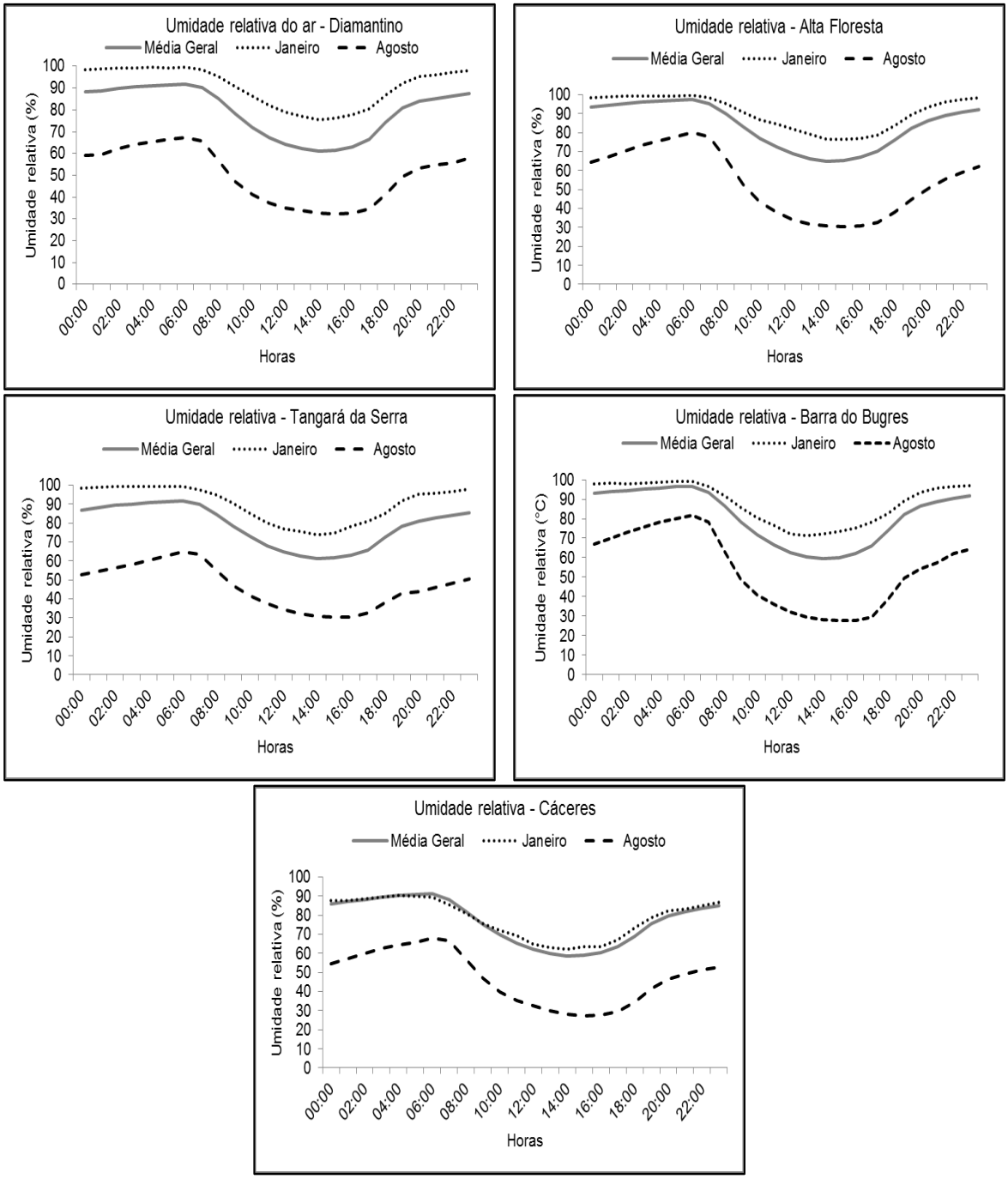


Figura 4. Variação horária da umidade relativa do ar, para Diamantino, Alta Floresta, Tangará da Serra, Barra do Bugres e Cáceres.

Considerando a média geral, a umidade relativa do ar mais alta variou de 91,20 a 97,33% em Cáceres e Alta Floresta, respectivamente, e ocorreu às 6 horas em todos os locais analisados. Já a umidade mais baixa para a média geral, ocorreu às 14 horas, e variaram de 58,70 a 64,98%. A diferença entre a umidade relativa mais alta e a mais baixa variaram de 30,49% em Tangará da Serra a 37,10% em Barra do Bugres (Tabela 5).

Tabela 5. Horário de ocorrência de umidade relativa do ar mais baixa e mais alta, considerando a média geral.

	Maior umidade do ar	**Menor umidade do ar**	**Diferença entre a maior e menor umidade média diária**
Diamantino	91,80% (6h)	61,17% (14h)	30,63%
Alta Floresta	97,33% (6h)	64,98% (14h)	32,35%
Tangará da Serra	91,76% (6h)	61,27% (14h)	30,49%
Barra do Bugres	96,60% (6h)	59,51% (14h)	37,10%
Cáceres	91,20% (6h)	58,70% (14h)	32,50%

Para a média de janeiro, em Diamantino e Cáceres, a maior média horária de umidade relativa do ar ocorreu durante a madrugada (4 horas), com valores de 99,47 e 90,16%, respectivamente. Os valores de ocorrência de umidade relativa mais baixa variaram de 62,13% em Cáceres às 14 horas a 76,42% em Alta Floresta às 15 horas. A variabilidade horária da umidade relativa do ar de Barra do Bugres e Cáceres apresentaram as maiores diferenças de umidade relativa do ar no ciclo diário (Tabela 6).

Tabela 6. Horário de ocorrência de umidade relativa do ar mais baixa e mais alta, considerando a média do mês de janeiro.

	Maior umidade do ar	**Menor umidade do ar**	**Diferença entre a maior e menor umidade média diária**
Diamantino	99,47% (4h)	75,64% (14h)	23,84%
Alta Floresta	99,61% (6h)	76,42% (15h)	23,19%
Tangará da Serra	99,30% (6h)	73,95% (14h)	25,35%
Barra do Bugres	99,00% (6h)	71,51% (13h)	27,49%
Cáceres	90,16% (4h)	62,13% (14h)	28,03%

Para a média do mês de agosto, o maior valor de umidade relativa do ar ocorreu no período de 6 horas da manhã nas cinco estações analisadas, com

valores que variaram de 67,83% em Cáceres a 81,87% em Barra do Bugres. Para o horário de ocorrência de menor umidade relativa do ar, foram observados valores médios extremamente baixos, que ocorreram às 14 horas em Diamantino e 15 horas nos demais locais, cujas médias variaram de 27,38% em Cáceres a 32,69% em Diamantino. Foram observadas grandes diferenças entre a média do horário mais úmido e mais seco do dia, com valores de 34,29% em Tangará da Serra e 54,14% em Barra do Bugres (Tabela 7).

Tabela 7. Horário de ocorrência de umidade relativa do ar mais baixa e mais alta, considerando a média do mês de agosto.

	Maior umidade do ar	**Menor umidade do ar**	**Diferença entre a maior e menor umidade média diária**
Diamantino	67,26% (6h)	32,69% (14h)	34,57%
Alta Floresta	80,09% (6h)	30,39% (15h)	49,70%
Tangará da Serra	64,61% (6h)	30,32% (15h)	34,29%
Barra do Bugres	81,87% (6h)	27,73% (15h)	54,14%
Cáceres	67,83% (6h)	27,38% (15h)	40,46%

Durante o mês de janeiro, foram encontrados altos valores de umidade relativa do ar, principalmente durante a madrugada. Esses altos valores podem ocasionar a deposição de orvalho, pois em condições de campo, quando a umidade relativa ultrapassa a 95%, poderá ocorrer deposição de orvalho (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

O orvalho é uma variável importante em práticas agrícolas relacionadas à aplicação de defensivos, e pode interferir na técnica de aplicação, causando a diluição do produto e/ou escorrimento em decorrência do excesso de água (ANTUNIASSI, 2005; SPADOTTO, 2006). Do ponto de vista fitossanitário, a partir de dados do horário de umidade relativa do ar em conjunto com dados de velocidade do vento, é possível estimar a duração do período de molhamento (SENTELHAS; PEDRO JÚNIOR; FELÍCIO, 1993), uma vez que a duração e a quantidade de

orvalho possuem grande importância na relação entre a planta e o patógeno (WMO, 2010).

Como observado nas Figuras 3 e 4, a evolução da temperatura e umidade relativa do ar são inversas, ou seja, enquanto a temperatura do ar aumenta, a umidade diminui. Segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), desde que não ocorra saturação do ar, a umidade relativa do ar apresentará uma variabilidade horária inversa a da temperatura, isto é, a umidade relativa do ar será mais alta nos horários de menor temperatura e mais baixa nas horas mais quentes do dia. Este fenômeno é explicado pelo fato de que, conforme a temperatura do ar aumenta em função do aumendo da disponibilidade energética na superfície do solo, devido ao efeito da radiação solar, a umidade relativa diminui em função do aquecimento do ar (COSTA; LEAL; CARMO JÚNIOR, 2004).

Andrade et al. (2009) observaram este mesmo padrão para uma área de floresta Amazônica e outra de transição Cerrado-Amazônia, em que os maiores valores de umidade do ar ocorreram no período noturno, começando a diminuir após o nascer do sol, com os valores mais baixos nos períodos de 13 a 16 horas, voltando a subir a partir deste momento. Os mesmos autores também constataram uma relação inversa entre a temperatura e a umidade, em que os horários de maior temperatura são os horários de menor umidade.

A umidade relativa e a temperatura do ar são variáveis importantíssimas para a agricultura, e o conhecimento sobre o ciclo diário destas variáveis é indispensável para as tecnologias de aplicações de defensivos. Segundo Antuniassi (2005), as tecnologias relacionadas à aplicação de defensivos agrícolas devem ser adequadas às condições do ambiente, não sendo recomendadas aplicações com umidade relativa do ar abaixo de 50% e temperatura maior que 30ºC.

Assim, o conhecimento prévio sobre os horários predominantes de ocorrência de maiores e menores valores de umidade relativa e temperatura do ar pode contribuir para otimizar o trabalho de aplicação de defensivos agrícolas. Como destacado na Figuras 3 e 4, os horários de ocorrência de menor temperatura e maior umidade relativa do ar ocorrem no início da manhã e no final da tarde, horários estes que, segundo Antuniassi (2005), são os mais apropriados para as aplicações.

O horário de ocorrência de ventos mais calmos foi às 6 horas. Alta Floresta apresentou a velocidade média de vento mais baixa (0,86 $m.s^{-1}$), em relação a Tangará da Serra (2,15 $m.s^{-1}$) e Cáceres (0,98 $m.s^{-1}$). As médias horárias da rajada

apresentaram valores de 2,15; 3,21; e 2,59 $m.s^{-1}$, em Alta Floresta, Tangará da Serra e Cáceres, respectivamente (Figura 5).

Os valores de velocidade do vento foram relativamente baixos durante o mês de janeiro, quando comparados com o mês de agosto, para todas as estações analisadas (Figura 5). Durante o mês de janeiro, os horários de ocorrências de maiores e menores velocidades do vento foram, respectivamente, 16 e 6 horas (2,59 e 0,78 $m.s^{-1}$) em Alta Floresta; 15 e 2 horas (3,21 e 1,38 $m.s^{-1}$) em Tangará da Serra; e 14 e 5 horas (2,10 e 1,04 $m.s^{-1}$) em Cáceres (Figura 5).

No mês de agosto, os horários de ocorrências de maiores e menores velocidades do vento foram, respectivamente, às 12 e às 6 horas (3,75 e 0,93 $m.s^{-1}$) em Alta Floresta; às 11 e às 6 horas (4,98 e 2,74 $m.s^{-1}$) em Tangará da Serra; e às 13 e às 7 horas (3,57 e 1,49 $m.s^{-1}$) em Cáceres (Figura 5).

Em janeiro, as rajadas foram mais elevadas e mais baixas, respectivamente, às 16 (5,66 $m.s^{-1}$) e às 6 horas (20,3 $m.s^{-1}$) em Alta Floresta; às 14 (6,76 $m.s^{-1}$) e às 2 horas (2,69 $m.s^{-1}$) em Tangará da Serra; e às 14 (5,99 $m.s^{-1}$) e às 6 horas (3,02 $m.s^{-1}$) em Cáceres.

No mês de agosto, as rajadas mais elevadas ocorreram às 12 horas em Alta Floresta (7,30 $m.s^{-1}$) e em Tangará da Serra (8,67 $m.s^{-1}$); e às 13 horas em Cáceres (7,29 $m.s^{-1}$) (Figura 5).

Em todas as localidades de estudo, a velocidade do vento foi maior no período diurno do que no noturno. Dallacort et al. (2010) avaliaram o comportamento do vento diurno e noturno em Tangará da Serra e constataram que em todos os meses do ano a velocidade do vento foi maior durante o dia. Os autores explicam que a tendência da velocidade do vento ser maior durante o dia se deve ao aquecimento do solo, que aquece o ar e sobe, substituindo o ar mais frio, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, em que as maiores velocidades ocorreram durante as horas mais quentes do dia.

Quanto à evolução da velocidade do vento no decorrer do dia, Alves e Silva (2011) em Sinop, ao norte do estado de Mato Grosso, encontraram comportamento em que a velocidade tende a aumentar no transcorrer do dia, atingindo valores máximos até meados da tarde, horário a partir do qual a velocidade volta a cair.

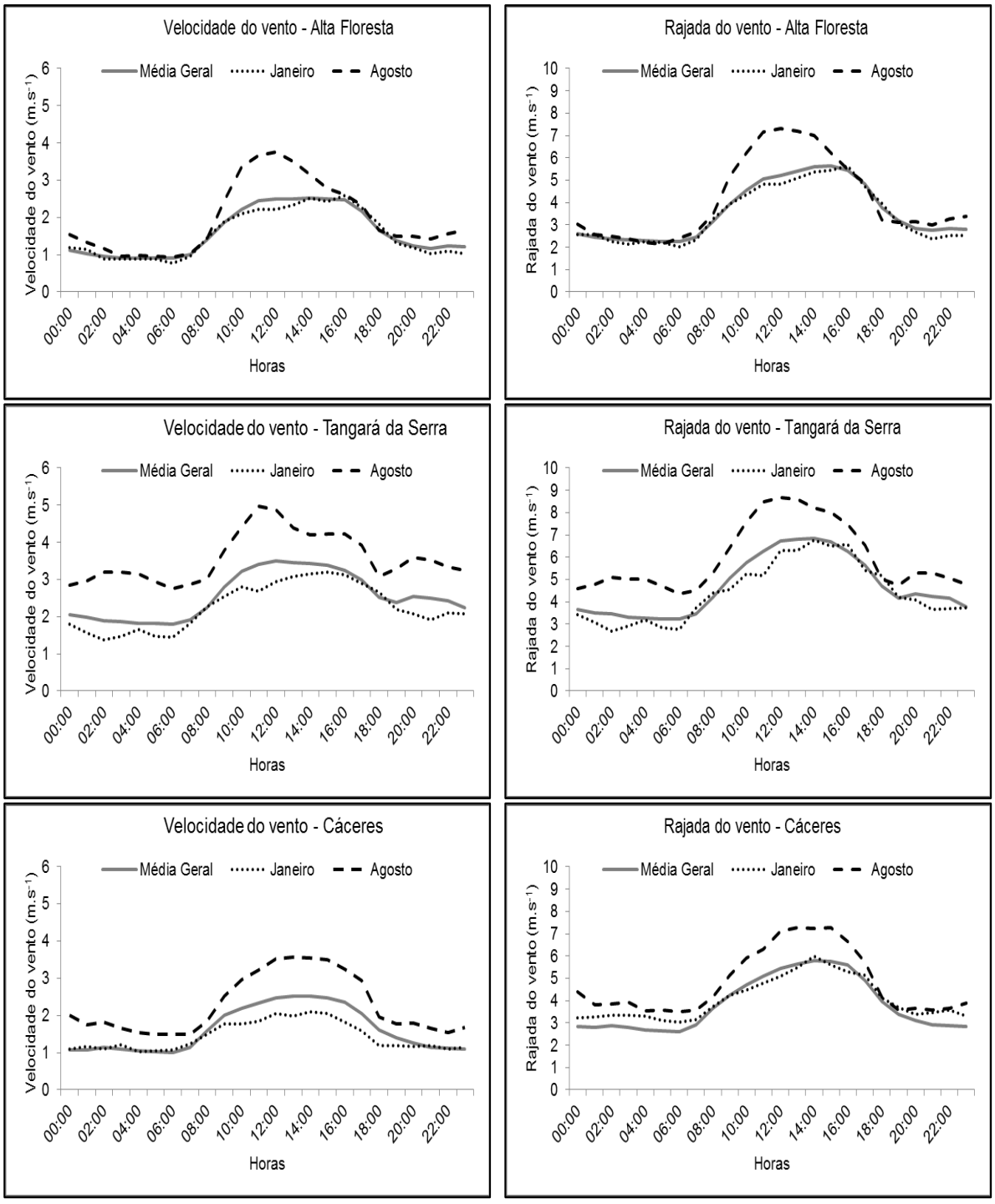


Figura 5. Ciclo horário da velocidade vento e rajada, em Diamantino, Alta Floresta, Tangará da Serra, Barra do Bugre e Cáceres.

O conhecimento da variabilidade horária do vento é de extrema relevância no setor agrícola, principalmente para as atividade de aplicação de defensivos, que devem ser aplicados nas horas de ventos mais calmos, para que não ocorra a

dispersão do produto para outras áreas (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002).

Conforme Antuniassi (2005), é recomendado que os defensivos sejam aplicados quando a velocidade do vento esteja entre 3 e 10 km/h (aproximadamente 0,83 e 2,78 $m.s^{-1}$), não sendo recomendada a aplicação na ausência de vento, quando as gotas podem ter dificuldade para se depositar sobre o alvo, devido ao aquecimento ascendente do ar. Quando o agrotóxico não atinge o alvo, este não apresentará o efeito desejado e se transformará em uma fonte importante de contaminação do meio ambiente (SPADOTTO, 2006).

Santos et al. (2013) utilizaram dados horários de velocidade do vento do município de Sinop-MT para avaliar a evolução diurna desta variável, objetivando definir horários propícios para aplicação de fungicidas, e constataram que entre às 10 e às 15 horas não é recomendado a aplicação, devido a ocorrência de rajadas de vento.

Na análise do ciclo diário das variáveis meteorológicas, observou-se que a temperatura do ar, umidade do ar, velocidade e rajada de vento são extremamente relacionadas na evolução do ciclo diário. A temperatura do ar e a umidade apresentaram comportamento inverso, e a velocidade do vento apresentou os maiores valores nos horários de maior temperatura do ar e menor umidade.

Através da Tabela 8, é possível verificar claramente esta relação no ciclo diário, na qual é apresentado o coeficiente de correlação de Spearman para os dados horários de temperatura, umidade, velocidade e a rajada do vento, sendo possível observar também que a temperatura do ar e a umidade apresentaram correlação negativa muito forte, indicando que à medida que a temperatura do ar aumenta, a umidade diminui. O vento e a rajada apresentaram correlação positiva com a temperatura do ar, sugerindo que as maiores velocidades do vento ocorrem nas horas do dia em que a temperatura do ar é mais alta. A velocidade do vento e a rajada apresentaram correlação negativa com umidade do ar.

Conforme Pereira Filho et al. (2007), o vento é uma variável altamente correlacionada com a temperatura do ar, e essas duas variáveis (vento e temperatura) por sua vez, são correlacionadas com a umidade relativa do ar.

Tabela 8. Coeficiente de correlação de Spearman entre as médias horárias das variáveis: temperatura, umidade relativa, velocidade e rajada do vento.

		Temperatura	Umidade	Vento	Rajada
Alta Floresta	Temperatura	1			
	Umidade	-0,998	1		
	Vento	0,981	-0,975	1	
	Rajada	0,988	-0,985	0,990	1
		Temperatura	Umidade	Vento	Rajada
Cáceres	Temperatura	1			
	Umidade	-0,999	1		
	Vento	0,953	-0,954	1	
	Rajada	0,973	-0,974	0,988	1
		Temperatura	Umidade	Vento	Rajada
T. da Serra	Temperatura	1			
	Umidade	-0,998	1		
	Vento	0,966	-0,969	1	
	Rajada	0,980	-0,981	0,980	1

4 CONCLUSÃO

Os valores de precipitação no ciclo diário foram semelhantes em Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres, com maiores volumes de chuva ocorrendo entre às 11 e às 23 horas. Em Alta Floresta e em Cáceres, as chuvas foram bem distribuídas durante o ciclo diário.

A temperatura e a umidade relativa do ar apresentaram comportamento esperado no ciclo diário, com maiores valores de temperatura às quatorze horas e menores às seis, e valores inversos para a umidade relativa do ar.

A velocidade do vento foi mais alta nos horários mais quentes do dia, para todas as estações meteorológicas, apresentando relação com a temperatura e a umidade.

Em Alta Floresta, Tangará da Serra e em Cáceres, as variáveis temperatura, umidade e vento foram amplamente correlacionadas no ciclo diário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÀFICAS

ALVES, E. D. L.; SILVA, S. T. Direção e velocidade do vento em uma floresta de transição amazônia-cerrado no norte de Mato Grosso, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 1, p. 77-88, 2011.

ANDRADE, N. L. R. et al. Partição do saldo de radiação em áreas de floresta amazônica e floresta de transição Amazônia-Cerrado. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 24, n. 3, p. 346-355, 2009.

ANTUNIASSI, U. R. Qualidade em tecnologia de aplicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador/BA. **Anais**... Salvador: Fundeagro, 2005. v. 1. p. 1-6.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332p.

COSTA, E.; LEAL, P. A.; CARMO JÚNIOR, M. R. Modelo de simulação da temperatura e umidade relativa do ar no interior de estufa plástica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 57-67, 2004.

DALLACORT, R. et al. Wind speed and direction characterization in Tangará da Serra, Mato Grosso State, Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 25, n. 3, p. 359-364, 2010.

GALEANO, D. C. et al. Balanço de energia numa pastagem no Pantanal. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 4, n. 2, p. 113-118, 2013.

GOMES, F. J. D. **Relação entre variáveis meteorológicas e cobertura do céu na região central de Cuiabá e entorno**. 2010. 73f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

HOFMANN, G. S. **Relações entre a temperatura do ar e a estrutura de formações vegetais no norte do Pantanal de Mato Grosso**. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Climas do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/shapes/clima/>. Acesso em: 22 dez. 2014.

_____. **Mapa da Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/shapes/vegetacao/>. Acesso em: 22 dez. 2014.

MOURA, A. D.; LORENZZETTI, J. A. Aplicações da meteorologia na agricultura e na pesca. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 30, n. 2-3, p. 9-13, 2006.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres 1981. 440 p.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Sumário Executivo. PBMC: Rio de Janeiro: 2013. 28 p.

PEREIRA FILHO, A. J. et al. Impactos Antrópicos no Clima da Região Metropolitana de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 31, n. 1, p. 48-56, 2007.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia**: Fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

ROCHA, H. R.et al. Seasonality of water and heat fluxes over a tropical forest in eastern Amazonia. **Ecological Applications**, EUA, v. 14, n. 4, p. 22-32, 2004.

SANTOS, R. B. et al. Planejamento da pulverização de fungicidas em função das variáveis meteorológicas na região de Sinop – MT. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 6, n. 1, p. 72-88, 2013.

SANTOS e SILVA, C. M.; FREITAS, S. R.; GIELOW, R. Ciclo diário da precipitação estimada através de um radar banda s e pelo algoritmo 3B42_V6 do projeto TRMM durante a estação chuvosa de 1999 no sudoeste da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 26, n. 1, p. 95-108, 2011.

SANTOS NETO, L. A. **Variabilidade da precipitação horária em Porto Velho – RO e suas tendências anuais e sazonais.** 2014. 71f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2014.

SENTELHAS, P. C.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; FELÍCIO, J. C. Estimativa da duração do período de molhamento para o trigo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 117-122, 1993.

SHIRATSUCHI, L. S.; FONTES, J. R. A. **Tecnologia de aplicação de herbicidas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002.36 p. (Documentos/Embrapa Cerrados, 78).

SPADOTTO, C. A. Influência das condições meteorológicas no transporte de agrotóxicos no ambiente. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia,** São José dos Campos, v. 30, n. 1, p. 15-20, 2006.

TOTA, J. et al. Análise da variabilidade diária da precipitação em área de pastagem para a época chuvosa de 1999 – Projeto TRMM/LBA. **Acta Amazônia**, Manaus, v. 30, n. 4, p. 629-639, 2000.

VAREJÃO-SILVA, M.A. **Meteorologia e Climatologia.** Versão digital. Brasília: INMET, 2006. 463p. Disponível em: <http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2014.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2000. 449 p.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **Guide to Agricultural Meteorological Practices**. Genebra: WMO, 2010. Disponível em: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/agm/gamp/documents/134_Cover_TOC.pdf>. Acesso em 15 dez. 2014.

YANG, S.; SMITH, E. A. Mechanisms for Diurnal Variability of Global Tropical Rainfall Observed from TRMM. **Journal of Climate**, v. 19, n. 20, p. 5190–5226. 2006.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento das variáveis meteorológicas nas áreas de biomas Amazônia, Pantanal e transição Cerrado-Amazônia, no período deste estudo, mostrou que os elementos meteorológicos apresentam comportamento variável entre os locais analisados, principalmente em relação às chuvas, observada uma grande diferença nos volumes de chuva entre Cáceres e Alta Floresta.

As duas estações situadas aos extremos, Cáceres ao centro-sul do estado, e Alta Floresta ao norte, apresentaram as médias de temperatura mais altas. A temperatura do ar foi altamente correlacionada com a altitude da estação. A umidade relativa do ar foi mais alta na estação de Alta Floresta, como esperado, por estar inserida no bioma Amazônia, e mais baixa na estação de Cáceres. Os meses mais críticos em relação à baixa umidade do ar foram de julho a setembro. A velocidade do vento foi semelhante nas estações de Alta Floresta e de Cáceres. Em Tangará da Serra, a velocidade do vento foi superior em todos os meses do ano. O mês de agosto apresentou as maiores velocidades do vento, nas três estações analisadas.

A amplitude térmica diária foi alta em todos os meses do ano, principalmente em agosto. Os meses com menor amplitude térmica diária coincidiram com o período mais chuvoso. De junho a setembro, a amplitude térmica foi mais alta, período mais seco do ano, demonstrando que a chuva tem influência sobre esta variável. Em todas as estações, os elementos meteorológicos foram correlacionados, principalmente em Alta Floresta. O elemento meteorológico que mais influenciou na amplitude térmica foi a umidade relativa do ar.

Em relação à ocorrência de eventos de chuva, Diamantino, Tangará da Serra e Barra do Bugres apresentaram comportamento semelhante, com maior ocorrência sempre das 12 às 23 horas. O horário de ocorrência de menor temperatura foi, predominantemente, às seis horas da manhã e a maior temperatura às 14 horas, com comportamento inverso para a umidade relativa do ar. A evolução da velocidade do vento no ciclo diurno seguiu a evolução da temperatura do ar.

Considerando que o estado de Mato Grosso tem sua economia baseada, principalmente, na agricultura, este trabalho, somado a outros fatores, pode auxiliar em tomadas de decisão para as práticas agrícolas, contribuindo para a otimização destas atividades, bem como determinar adaptabilidade climática de culturas,

elaboração de calendários agrícolas e planejamento das atividades no campo que dependam das condições do tempo e do clima.