Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology

OPEN ACCESS

DOI: 10.5380/abclima

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO AR, UMIDADE RELATIVA DO AR E PRECIPITAÇÃO NA PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA NO NORTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE

INFLUENCE OF AIR TEMPERATURE, RELATIVE HUMIDITY OF THE AIR AND PRECIPITATION ON LITTER PRODUCTION IN NORTHERN MATO-GROSSENSE PANTANAL

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AIRE, HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE Y PRECIPITACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA HOJARASCA NORTE DEL PANTANAL MATO-GROSSENSE

Ana Cristina Xavier de Carvalho
Universidade Federal de Mato Grosso
anaxavier01@hotmail.com

Ana Clara Alves Justi
Universidade Federal de Mato Grosso
clarasevla@gmail.com

Luciana Sanches
Universidade Federal de Mato Grosso
lsanches@hotmail.com

José de Souza Nogueira
Universidade Federal de Mato Grosso
nogueira@ufmt.br

Resumo: A produção e decomposição de serrapilheira representa a maior parte dos nutrientes reaproveitados em florestas tropicais, propiciando energia suficiente para a manutenção do funcionamento e equilíbrio ambiental. Entretanto, variações sazonais, queimadas, desmatamentos, poluição, dentre outros, podem alterar a sua dinâmica, comprometendo a harmonia de todo o ecossistema. Assim, o objetivo foi analisar a influência da temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR) e precipitação (*P*) na produção de serrapilheira, em matas ciliares do Pantanal Matogrossense. Escolheu-se uma área com predominância de *Vochysia divergens Pohl*, plantas perenifólias heliófitas, exclusivas do ecossistema avaliado. Foram posicionados 20 coletores para a avaliação mensal do

aporte de serrapilheira, distribuídos em cinco transectos, distanciados em 80 m entre si. Ao sul da área de estudo, foi instalado um sensor modelo WXT-520/Vaissala Inc. para coleta de dados, armazenando-os num *datalogger*. Os principais resultados indicaram que a maior produção de serrapilheira, ocorreu no período de seca com 474,2 g m^{-2}, sendo mais influenciada pela temperatura do ar. Dessa maneira, sabendo que é no período de seca que se aumenta os focos de incêndios naturais e/ou antrópicos, medidas de proteção a este ecossistema podem ser antecipadas, como por exemplo, o controle de temperatura e umidade da serrapilheira em função da temperatura do ar, ou sua retirada parcial, já que se trata de um material altamente combustível.
Palavras-chave: Manta de folhas secas. Microclima. Plantas do Pantanal.

Abstract: The litter production and decomposition represent most of the nutrients reused in tropical forests, providing enough energy to maintain functioning and environmental balance. However, seasonal variations, fires, deforestation, pollution, among others, can change its dynamics, compromising the harmony of the entire ecosystem. Thus, the objective was to analyze the influence of air temperature (TA), relative humidity (RH), and precipitation (P) on litterfall production in riparian forests of the Pantanal Matogrossense. An area with a predominance of *Vochysia divergens* Pohl, heliophyte evergreen plants unique to the evaluated ecosystem, was chosen. Twenty collectors were placed for the monthly assessment of litter contribution, distributed in five transects, spaced 80 m apart. A sensor model WXT-520/Vaissala Inc. was installed in the south of the study area to collect and store data in a datalogger. The main results indicated that the highest litter production occurred in the dry season with 474.2 g m^{-2}, more influenced by the air temperature. Thus, knowing that it is during the dry season that the outbreaks of natural and/or anthropogenic fires increase, measures to protect this ecosystem can be anticipated, such as, for example, the control of temperature and humidity of the litter as a function of the temperature of the air, or its partial removal, since it is a highly combustible material.
Keywords: blanket of dry leaves. Microclimate. Pantanal plants.

Resumen: La producción y descomposición de la hojarasca representa la mayoría de los nutrientes reutilizados en los bosques tropicales, proporcionando suficiente energía para mantener el funcionamiento y el equilibrio ambiental. Sin embargo, variaciones estacionales, incendios, deforestación, contaminación, entre otros, pueden cambiar su dinámica, comprometiendo la armonía de todo el ecosistema. Así, el objetivo fue analizar la influencia de la temperatura del aire (TA), la humedad relativa (RH) y la precipitación (P) sobre la producción de hojarasca en los bosques ribereños del Pantanal Matogrossense. Se eligió una zona con predominio de *Vochysia divergens* Pohl, plantas heliofíticas siempreverdes, únicas del ecosistema evaluado. Se colocaron veinte recolectores para la evaluación mensual del aporte de hojarasca, distribuidos en cinco transectos, espaciados 80 m. Al sur del área de estudio, se instaló un sensor modelo WXT-520 / Vaissala Inc. para recolectar datos, almacenándolos en un datalogger. Los principales resultados indicaron que la mayor producción de hojarasca ocurrió en la época seca con 474.2 g m^{-2}, siendo más influenciada por la temperatura del aire. Así, sabiendo que es durante la época seca cuando aumentan los brotes de incendios naturales y / o antropogénicos, se pueden anticipar medidas para proteger este ecosistema como, por ejemplo, el control de la temperatura y humedad de la hojarasca en función de la temperatura del aire, o su remoción parcial, ya que es un material altamente combustible.
Palabras-clave: Manta de folhas secas. Microclima. Plantas del Pantanal

Submetido em: 18/12/2019
Aceito para publicação em: 08/07/2021
Publicado em: 22/09/2021

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico do estado de Mato Grosso é fundamentado principalmente pelas atividades de pecuária extensiva e agricultura, por meio de plantios e manejos convencionais, que tem causado impactos negativos ao meio ambiente, como por exemplo, o desmatamento, as queimadas e consequentemente as alterações das características físicas, químicas e biológicas do solo (ALONSO et al., 2015; CARMO, 2017).

Dentro dessas características destaca-se a camada de serrapilheira, que responde pela maior parte da ciclagem de nutrientes em florestais tropicais. Essa camada é regulada pela quantidade de folhas, flores, galhos, cascas e frutos que cai sobre o solo, proveniente da parte aérea da planta, além de restos de animais e suas taxas de decomposição (MATOS et al., 2011; SILVA, 2013; CIZUNGU et al., 2014; LIMA et al., 2015; SKORUPA, BARROS & NEVES, 2015).

Por esses motivos, a serrapilheira sofre influências climáticas, da geografia do ambiente, da disponibilidade hídrica, da fauna, entre outros aspectos, possibilitando a formação de um novo horizonte pedológico, com condições mais adequadas para o restabelecimento da vegetação (GODINHO et al., 2014; NASCIMENTO, CERQUEIRA & HENDERSON, 2015).

Por relacionar-se com a ciclagem de nutrientes e com a proteção do solo, a serrapilheira acumulada propicia fatores ótimos para o crescimento radicular das espécies vegetais e para o desenvolvimento da microfauna (SOUZA et al., 2014). Também colabora para a diminuição das perdas por lixiviação e por evaporação de água, reduz as oscilações da temperatura do solo (DALMAGO et al., 2010), dissipa a energia cinética proveniente do impacto das gotas de chuva, diminuindo a desagregação do solo, o escoamento superficial e a erosão hídrica (BERTOL; LEITE & ZOLDAN JÚNIOR, 2004).

Com isso, ressalta-se que o funcionamento e a manutenção dos ecossistemas florestais são de fato dependente da função ecológica que a serrapilheira desempenha no âmbito de sua dinâmica (ALVES, et al, 2017). Nesse contexto, o Pantanal que é a maior área úmida tropical do planeta e a principal área alagada do Brasil (IBGE, 2019), destaca-se entre os ecossistemas florestais com maior produtividade e relevância nos ciclos biogeoquímicos, propiciando o transporte de matéria orgânica por meio do fluxo de água para áreas adjacentes e servindo de habitat para a fauna e flora.

A saturação ou o completo alagamento do solo pela água superficial ou subterrânea do bioma em questão, seleciona organismos com adaptações para viver em solos mal drenados, como o caso das *espécies Tabebuia aurea Benth* & *Hook, Copernicia alba Moronge* e *Vochysia divergens Pohl* que compõem o paratudal, carandazal e cambarazal, respectivamente (SILVA, 2013).

A espécie *Vochysia divergens Pohl* tem se espalhado aceleradamente nos últimos anos, formando extensas florestas quase homogêneas em áreas do Pantanal (CUNHA & JUNK, 2001; CUNHA & JUNK, 2004). Fato que tem provocado modificações que se estendem à atividade sazonal da evapotranspiração (SANCHES et al., 2010), ao armazenamento de energia (SANCHES et al., 2014) e às mudanças na composição química do solo (VOURLITIS et al., 2013). Logo, estudar e conhecer sobre a dinâmica da serrapilheira de espécies que influenciam todo o seu entorno é fundamental, pois permite melhores práticas de conservação, manejo e de recuperação (SCHUMACHER et al., 2018).

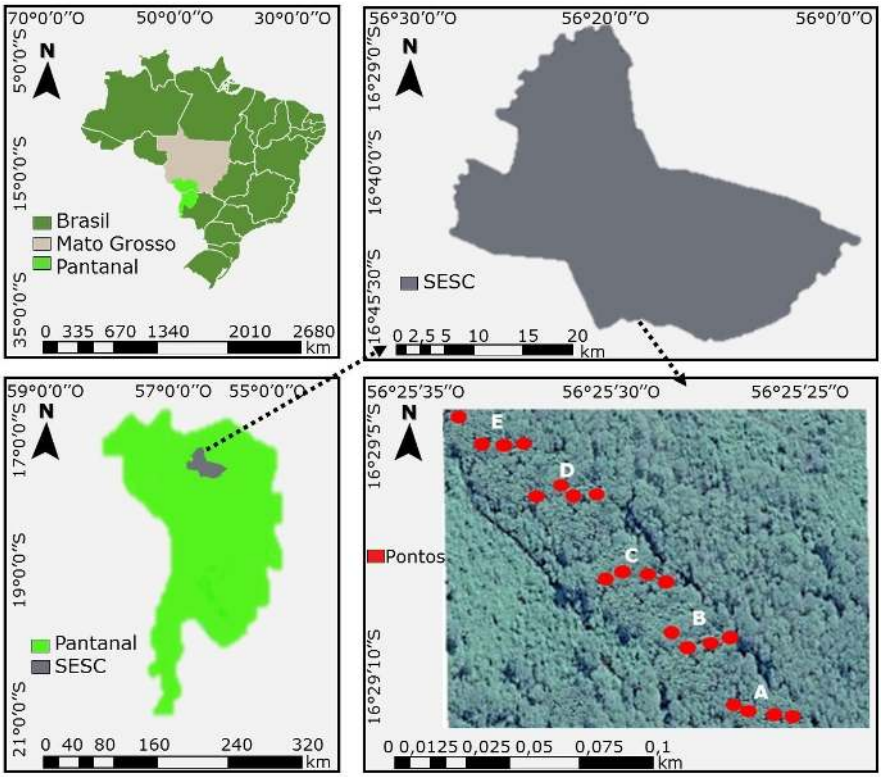
O trabalho teve como objetivo analisar a influência da temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação sobre a produção de serrapilheira durante o ano de 2012 em área natural com dominância de *Vochysia divergens* Pohl no Norte do Pantanal Mato-Grossense.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na região norte do Pantanal Mato-grossense, em uma floresta com dominância de *Vochysia divergens* Pohl (16°29’ S, 56°25’ O, coordenadas de referência) com área de aproximadamente 115.000 m². A floresta está localizada no Parque Baía das Pedras da Estância Ecológica do Serviço Social do Comércio (SESC) – Pantanal no município de Poconé, Mato Grosso, Brasil (Figura 1).

Figura 1 - Localização dos pontos de amostragem em relação à Estância Ecológica do SESC, ao ecossistema Pantanal, ao estado de Mato Grosso e ao Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima é do tipo tropical com inverno seco e chuvas máximas no verão (Aw) (CLIMATE-DATA, 2021). A temperatura média máxima anual do ar varia de 29 a 32 °C e a média mínima anual, varia de 17 a 20 °C. A média da umidade relativa do ar é 70 % no período chuvoso, alcançando valores de 12% no período de seca (BIUDES et al., 2014; WEATHER, 2019). A direção predominante do vento é norte e a média da precipitação é 1.250 mm/ano (JOHNSON et al., 2013).

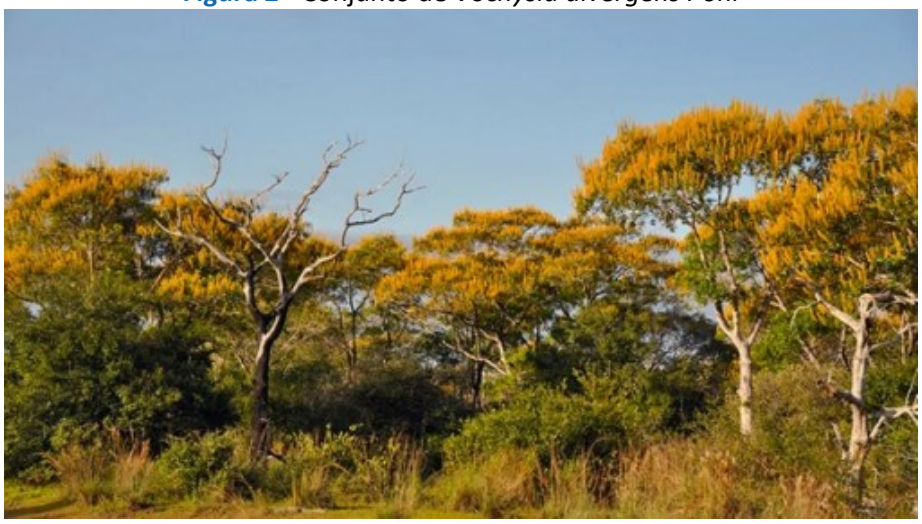
A vegetação possui dossel fechado com altura das árvores entre 10-20 m com aproximadamente 14 espécies lenhosas distribuídas em 13 famílias com diâmetro superior a 20 cm. As espécies com maior abundância relativa são *Vochysia divergens Pohl* (33%), *Licania parvifolia* e *Mouriri elliptica*. A densidade é em média 839,98 indivíduos/ha, e a área basal média 66,16 m²/ha.

A *Vochysia divergens* Pohl, conhecida popularmente como cambará é típica do Pantanal e origina formações florestais densas, podendo formar fisionomias monoespecíficas e dominantes denominadas como cambarazais (NASCIMENTO e NUNES DA CUNHA, 1989; NUNES DA CUNHA et al., 2007). Tolerante a inundação sazonal e a períodos plurianuais de

inundação ela se alastra rapidamente, no entanto a produtividade é limitada pelo fogo e condições de seca (NUNES da CUNHA et al., 2007).

Segundo Lorenzi (2009) a morfologia da *Vochysia divergens* Pohl inclui copa frondosa e pouco densa, ramos novos, angulosos e divaricados, tronco ereto e cilíndrico. As folhas são simples de 7 a 13 cm de comprimento, a espécie é heliófita e perenifólia. As inflorescências formam racemos terminais, de 20-28 cm de comprimento e os frutos são cápsulas trigonas de aproximadamente 3 cm, contendo de 4 a 5 sementes (Figura 2). Floresce durante os meses de julho a setembro com maturação dos frutos e dispersão das sementes entre outubro e janeiro.

Figura 2 - Conjunto de *Vochysia divergens Pohl*



Fonte: Kohn (2012)

Medidas do perfil superficial do solo entre 0 e 20 cm de profundidade demostraram que o solo é ácido (pH=5,7), pouco drenado devido a textura argilosa com 44% de argila e 28% de areia. Ademais, os solos da área de estudo são de origem sedimentar, com prevalência de solos hidromórficos (CORINGA et al., 2012). A topografia é praticamente plana e há ocorrência de inundações durante o período chuvoso (FANTIN et al., 2010).

Procedimento experimental

A serrapilheira produzida foi amostrada mensalmente, de janeiro a dezembro de 2012, em cinco transectos delimitados e georreferenciados previamente, denominados de A, B, C, D e E, com 50 m de comprimento e 80 m de distância entre si, contendo quatro pontos cada um e totalizando em vinte demarcações.

Para amostragem de serrapilheira produzida, ao lado de cada ponto demarcado no transecto foi instalado um coletor metálico de 1 m^2 de área e 1,0 m de altura (HAASE, 1999), recobertos com malha de nylon de 2 mm de abertura, totalizando 11 coletores por área, instalados de forma a impedir contato do material decíduo com o solo ou a lâmina d'água (Figura 3-a e b). Os coletores foram projetados com altura superior àqueles utilizados em pesquisas em áreas não inundadas (SANCHES et al., 2008a; VALENTINI et al., 2008; SCORIZA et al., 2012) e similares aos coletores adaptados ao monitoramento de áreas alagáveis (HAASE et al., 1999).

Figura 3 - a) Coletor fixado na área de estudo durante o período de vazante-seca e b) de enchente-cheia



Fonte: Adaptada de Silva (2013)

Dessa maneira, em campo, as amostras da produção de serrapilheira foram inicialmente embaladas em sacolas plásticas corretamente identificadas e levadas ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal – FAMEVZ da UFMT.

Já em laboratório, as amostras foram separadas por frações de folhas, frutos, sementes, galhos e miscelânea. Seguidamente, foram acondicionadas em sacos de papel kraft também devidamente identificados, dispostas em uma estufa de circulação forçada, modelo Orion-520/FANEM, a uma temperatura de 70 °C durante 72 h e submetidas a pesagem em balança digital analítica, modelo AD-500/Marte.

A produção total de serrapilheira, que inclui frações de folhas, galhos, estruturas reprodutivas, flores, frutos e sementes, foi estimada mensalmente e sazonalmente pelos

períodos de cheia (janeiro a março), vazante (abril a junho), seca (julho a setembro) e enchente (outubro a dezembro).

Com o intuito de investigar a possível correlação entre a produção de serrapilheira e os elementos micrometereológicos, essas medidas foram executadas na parte exterior da floresta.

Nessa perspectiva, distanciando-se ao sul cerca de 2 km da área de estudo, instalou-se um sensor modelo WXT-520/Vaissala Inc., fixado a 2 m de altura do solo em uma torre metálica, para medição diária de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm d^{-1}), em uma frequência de 10 Hz e com o armazenamento dos dados em dezesseis intervalos de 30 min, por um *datalogger* modelo CR-1000/Campbell Scientific.

Cálculo do déficit de pressão de vapor

A partir dos dados de temperatura do ar, calculou-se a pressão de saturação de vapor d'água do ar, de acordo com o proposto por Tetens (1930) (Equação 1):

$$e_s = 0{,}6108 \text{ x } 10^{\left[\frac{(7{,}5 \text{ x } tar)}{(237{,}3+tar)}\right]} \qquad (1)$$

Em que:

e_s : é a pressão de saturação de vapor d'água no ar (kPa);

tar : é a temperatura do ar (°C).

Em seguida, a partir da umidade relativa do ar e da pressão de saturação de vapor d'água no ar, determinou-se a pressão parcial de vapor d'água no ar, (Equação 2).

$$e_a = \frac{URe_s}{100} \qquad (2)$$

Em que:

e_a : é a pressão parcial de vapor d'água (kPa);

UR : é a umidade relativa do ar (%).

Por fim, a partir da diferença entre a pressão de saturação de vapor d'água no ar e a pressão parcial de vapor d'água no ar, determinou-se o déficit de pressão de vapor d'água no ar, que é a medida da quantidade de vapor d'água necessária para que o ambiente atinja o ponto de saturação:

$$DPV = e_s - e_a \qquad (3)$$

Em que:

DPV : é o déficit de pressão de vapor d'água no ar (kPa).

Análise dos dados

Os dados de produção de serrapilheira e micrometeorológicos (temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação) foram organizados em planilhas do pacote *Microsoft Office* versão 2016 e em sequência foram submetidos aos testes estatísticos, usufruindo-se do *software* SPSS versão 16.0 com licença pertencente à Universidade de Cuiabá (UNIC).

Nesse contexto, fez-se o *bootstrap* para replicar mil vezes o número de amostragens originais, aumentando-se hipoteticamente a população de dados e aplicou-se os testes de normalidade de Kolmogorov- Smirnov e de Shapiro-Wilk, com nível de significância de 5%.

No entanto, uma vez que a distribuição dos dados não foi considerada normal, os elementos meteorológicos foram representados por *boxplot* (gráfico de caixa). O *boxplot* é uma análise estatística que permite a visualização gráfica simultânea de várias características importantes de um conjunto de dados (Hirashima, 2014), tais como centro, dispersão e identificação das observações atípicas (*outliers*).

Optou-se também pela estatística não paramétrica para análise das correlações entre as variáveis, utilizando o teste de correlação de Spearman, com coeficiente adimensional atuando no intervalo de $-1 \leq \rho \leq 1$.

A correlação de Spearman foi empregada para comparar variáveis diferentes, calculando o grau de correlação que existe entre cada uma. Logo, o coeficiente ρ de Spearman mediu a intensidade da relação entre as variáveis ordinais e utilizou somente a ordem das observações. Deste modo, este coeficiente não é sensível a assimetrias na distribuição, nem à presença de *outliers*, não exigindo, portanto, que os dados provenham de duas populações

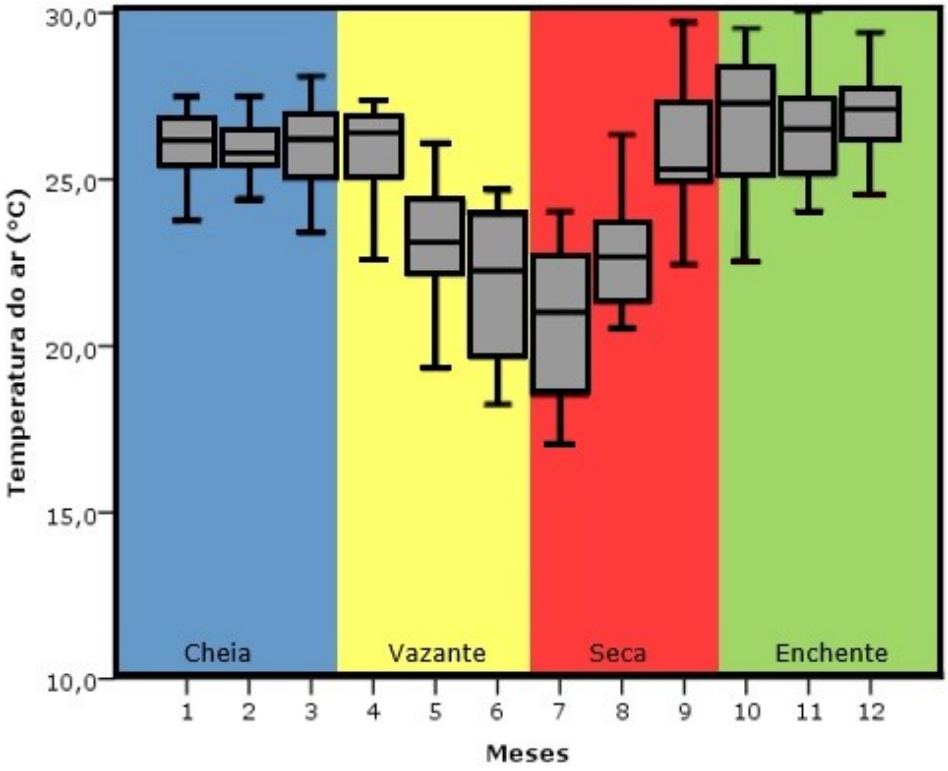
normais, aplicando-se como alternativa ao R de Pearson, quando neste último caso se viola a normalidade (SPEARMAN, 1904; NOVAIS et al., 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização micrometeorológica

Houve sazonalidade característica da temperatura do ar com maiores médias mensais entre janeiro e abril, e menores entre maio a julho (Figura 4). A maior média mensal da temperatura média do ar foi 29,9 ºC em novembro (período de enchente), enquanto a menor 16,2 ºC em julho, início do período de seca. Estes resultados corroboram com Goulart et al. (2015) que mencionaram valores similares de temperatura média do ar durante dezembro, com 26,6 °C e durante julho, com 22,6 °C.

Figura 4 - *Box-plot* da temperatura média do ar para os meses de janeiro (1) até dezembro (12), durante o ano de 2012, em área experimental localizada em Poconé – MT



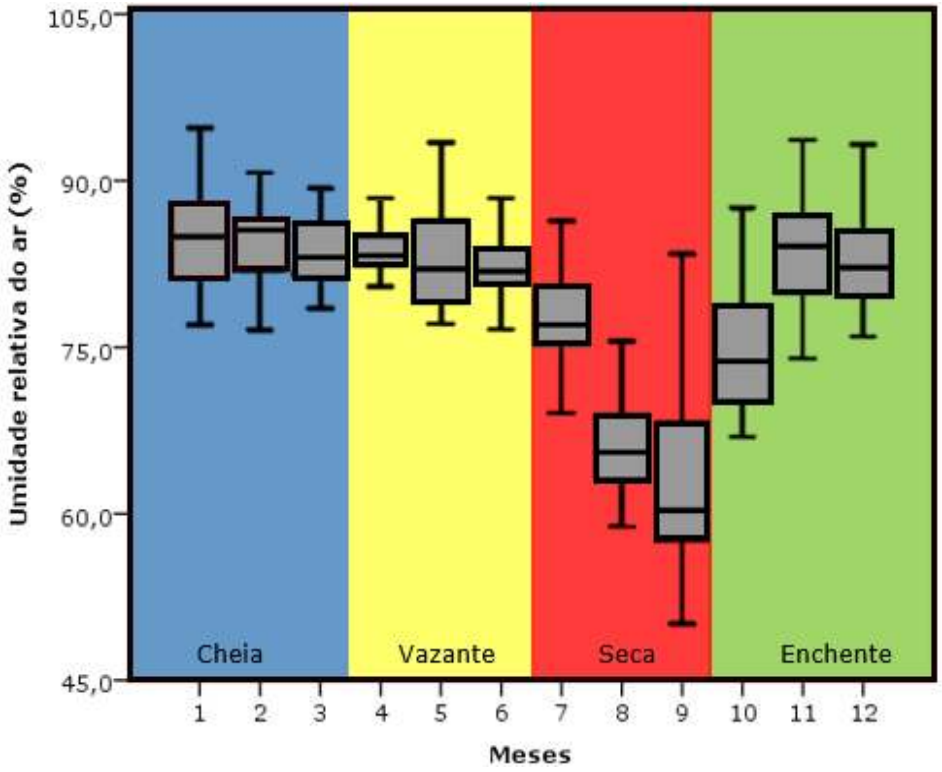
Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Além disso, as maiores temperaturas médias do ar, coincidem com os períodos de vazante e seca, momento em que os solos do Pantanal ficam sem a presença de água e

corroboram para uma época em que há muitos focos de incêndio. Esse fato, foi observado no ano de 2012, todavia vem se intensificando até os dias atuais, uma vez que em 2020 o Pantanal teve o pior mês de julho e o segundo pior mês de agosto em números de focos de incêndio desde 1998, quando começaram as medições do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (INPE, 2021).

A maior média de umidade relativa do ar ocorreu em janeiro (período de cheia), com 95%. Em contrapartida, o mês de setembro que compreende o final do período de seca, apresentou a menor média mensal da umidade relativa do ar, com 46,2% (Figura 5). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Sanches et al. (2008) em área de floresta de transição floresta cerrado, cujo menor valor ocorreu no mês de agosto e o maior em janeiro. E com Gourlart et al. (2015), em que a umidade relativa do ar próximas, variou entre 82,9 e 49,7 % de janeiro a setembro, respectivamente.

Figura 5 - *Box-plot* da umidade relativa do ar para os meses de janeiro (1) até dezembro (12), durante o ano de 2012, em área experimental localizada em Poconé – MT

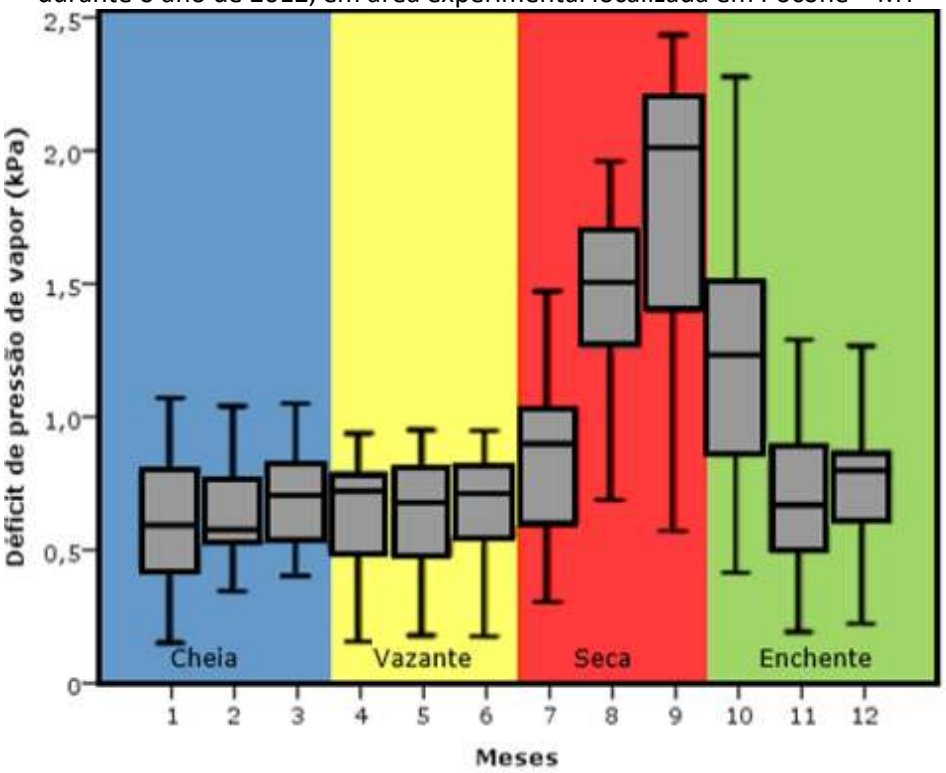


Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Os valores de déficit de pressão de vapor comportaram-se de maneira oposta aos de umidade relativa do ar, pois os maiores foram aferidos no mês de setembro (seca), com 2,48

kPa e os menores em janeiro (cheia), com 0,21 kPa (Figura 6). Verifica-se que nos períodos de cheia e vazante, que vão dos meses de janeiro a junho, a distribuição do déficit de pressão de vapor foi relativamente constante, apresentando um pico de elevação para a estação de seca (julho a setembro) e em sequência, um declínio para o período de enchente (outubro a dezembro).

Figura 6 - *Box-plot* do déficit de pressão de vapor para os meses de janeiro (1) até dezembro (12), durante o ano de 2012, em área experimental localizada em Poconé – MT

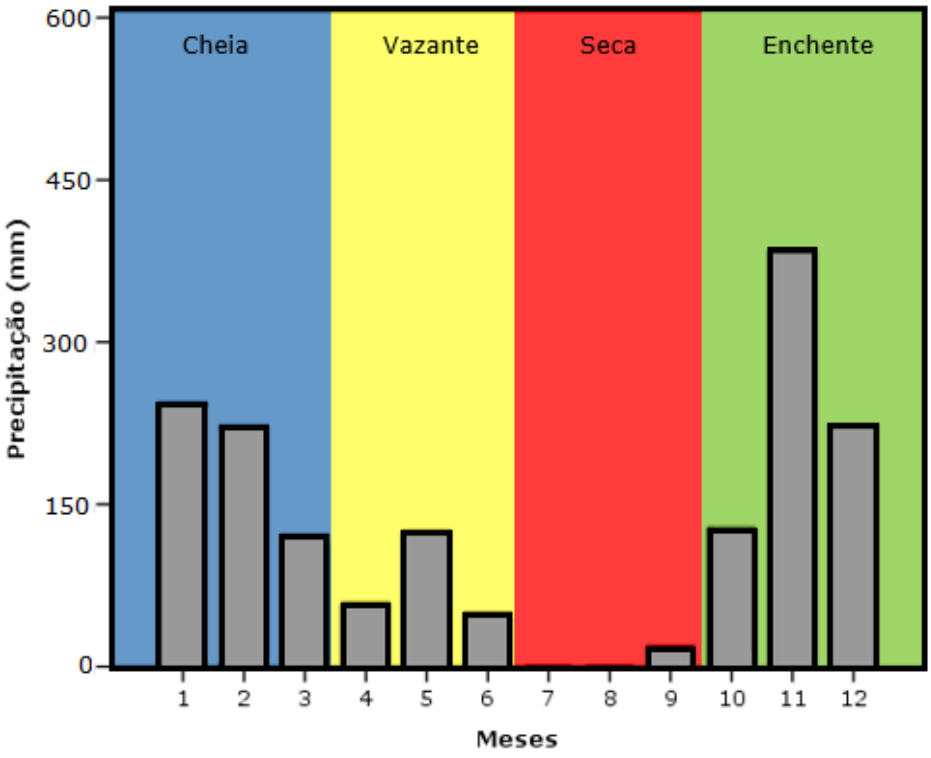


Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Isso porquê, a vegetação em período de seca inibe a sua demanda transpirativa, por mecanismo de sobrevivência, pois, quando é submetida a condições de elevado déficit de pressão de vapor no ar, bem como, à faixas limitantes de umidade do solo, precisa poupar energia e por essa razão, perde suas folhas, produzindo uma maior quantidade de serrapilheira (LAMBERS, CHAPIN III e PONS, 2008). Ademais, nesses processos, os estômatos presentes nas folhas tendem a fechar limitando não só sua demanda transpirativa, como também inúmeros outros processos, tais como a taxa de CO_2, os processos de fotossíntese e tudo isso refletirá no crescimento e desenvolvimento da planta (REICHARDT; TIMM, 2016).

A precipitação para o ano de 2012 foi equivalente a 1.637 mm, 15% superior quando comparada à média histórica da área de estudo (FANTIN et al. 2011), porém próximo dos padrões climatológicos (1342,3 mm). Deste total, o maior valor mensal monitorado foi de 421 mm para o mês de novembro. Nos meses de julho e agosto não houve precipitação. Entretanto, houve registros de precipitações isoladas no mês de setembro, com 55 mm. Essa anomalia positiva de precipitação durante a estação seca pode ser explicada pela atuação de cavados em níveis médios da atmosfera, a intensificação dos Jatos de Baixos Níveis (JBN) a leste dos Andes e ao avanço de sistemas frontais nos meses de maio, junho e julho (ESCOBAR, 2014a; 2014b; 2014c) (Figura 7).

Figura 7 - Precipitação mensal (mm/mês), para os meses de janeiro (1) até dezembro (12) ano de 2012, em área experimental localizada em Poconé – MT



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Em anos anteriores, no Pantanal mato-grossense mediu-se 1.414 mm/ano de precipitação e 117 mm de média mensal, com maiores precipitações em novembro e dezembro, coincidindo com os mesmos meses do ano avaliado neste trabalho (SANCHES et al., 2010). Valores próximos também foram registrados por Sanches et al. (2014) na mesma área de estudo, com média anual de 1.400 mm.

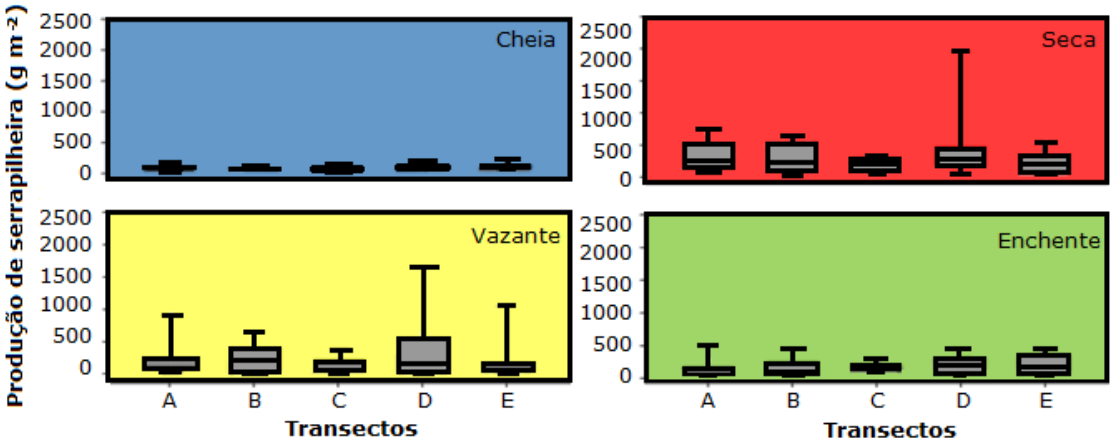
Analisando todos os elementos meteorológicos do ano de 2012, constatou-se que o mesmo segue uma tendência semelhantemente aos anos anteriores e posteriores, com a cheia e a enchente definindo o período quente-úmido e a vazante e seca definindo o período quente-seco, típicos do município.

Produção de serrapilheira sazonal

A produção total de serrapilheira teve variação sazonal ao longo do ano de 2012 em todas as frações (folhas, galhos, estruturas reprodutivas, flores, frutos e sementes) com valores 84 % superiores no período de seca em relação ao período de cheia, com médias de 270±187 g m^{-2} e 43±30 g m^{-2}, respectivamente. Contudo, as folhas foram a fração predominante, com aproximadamente 62% da serrapilheira total, variando entre 45% no período de cheia e 69% no período de seca. Estes resultados corroboram com a dinâmica do Cambará, cuja dispersão de frutos no período de cheia influencia o menor percentual de folhas e a queda das folhas para reduzir a transpiração, influencia o aumento desta fração no período de seca. Comparando outras áreas inundáveis, Haase (1999) e Palik, Darold e Kern (2005) encontraram percentuais de 57% e 45% de folhas na produção total de serrapilheira sequencialmente.

A maior produção ocorreu nos períodos de seca e vazante, com médias de 316,52 g m^{-2} e 258,89 g m^{-2} respectivamente (Figura 8). Em ambos períodos, valores atípicos foram registrados nos meses de maio (vazante) e julho (seca), equivalentes à 459, 8 g m^{-2} e 474,2 g m^{-2}. Esse fato pode ser justificado pela sazonalidade climática, em consequência do efeito das condições de seca sobre a vegetação, que ocasionou o aumento da produção de serrapilheira, comum tanto em florestas com característica decídua e semidecídua, quanto perene em áreas baixas e ao longo dos cursos de água no Pantanal (JUNK et al., 2006). Ademais, pode ser explicado também por algum grau de perturbação local, influenciado pela própria característica da espécie vegetal (VAN SCHAIK, TERBORGH & WRIGHT, 1993; WERNECK, PEDRALLI & GIESEKE, 2001), ou associado aos eventos de ventos fortes, que favorecem o caimento de estruturas da vegetação, contribuindo para o peso final dos materiais coletados.

Figura 8 – *Box-plot* da produção de serrapilheira nos períodos de cheia, vazante, seca e enchente, durante o ano de 2012, nos transectos de A a E, localizados em área experimental em Poconé – MT



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

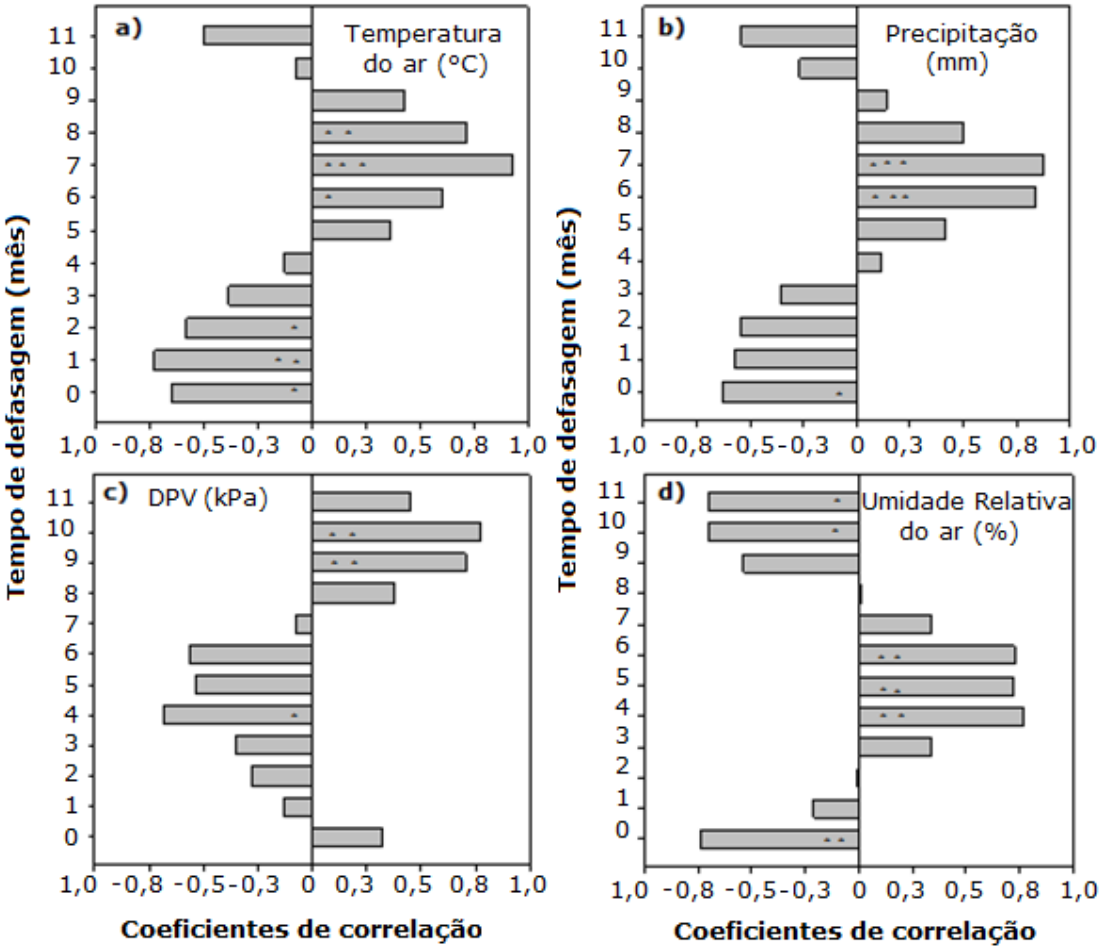
A maior produção de serrapilheira encontrada pelo presente estudo, também foi comparada com o trabalho elaborado por Marques et al. (2017), em duas áreas distintas, mas também inundáveis, localizadas no município de Poconé, MT e averiguou-se que a maior produção de serrapilheira foi no período de seca, com frações de folhas representando até 88,85% na produção total de serrapilheira. Além disso, a maior produção registrada no mês de maio, foi condizente com a pesquisa de Cunha e Costa (2000), que avaliaram a dinâmica da serrapilheira em um cambarazal, de vegetação monodominante da espécie *Vochysia divergens*, no município de Nossa Senhora do Livramento - MT e constataram maiores valores de produção também para o mesmo mês.

Correlação entre a produção de serrapilheira e os elementos micrometeorológicos

A correlação entre a temperatura do ar e a produção de serrapilheira foi negativa entre os meses 0 a 4 (janeiro a maio) e 10 a 11 (novembro a dezembro), com intensidade maior registrada em fevereiro, representativo do período de cheia. De modo contrário, a mesma variável apresentou correlação positiva nos meses 5 a 9 (junho a outubro), com maior intensidade aferida no mês de agosto, característico do período de seca. Isso significa que a diminuição da temperatura do ar correlaciona-se com o aumento da produção de serrapilheira e vice-versa, (Figura 9). Estudos realizados por Terror et al (2011) em áreas

úmidas, também apresentaram maiores deposições de serrapilheira para o mesmo período de seca.

Figura 9 – Coeficiente de correlação entre a produção de serrapilheira (g m^{-2}) e a temperatura do ar (a), a precipitação (b) a variação do déficit de pressão de vapor (c) e a umidade relativa do ar (d). Os coeficientes de correlação são apresentados no eixo x de cada gráfico e a suas respectivas intensidades são representadas por: *(p < 0,05); ** (p < 0,01); *** (p < 0,001)



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Este acontecimento pode ser explicado pelo fato de março a setembro serem as estações outono e inverno no hemisfério sul, que geralmente são representadas pela menor incidência de radiação solar e consequentemente menores temperaturas do ar. Assim, com a redução da incidência solar, a primeira alteração da vegetação é parar de produzir clorofila, substância ligada à geração de energia da espécie vegetal. Com a diminuição da clorofila, as folhas tornam-se amareladas ou avermelhadas, provocando a criação de um hormônio chamado de ácido abscísico. Este se acumula no pecíolo, matando as suas células, até que se

rompa e haja a queda das folhas e consequentemente a maior produção de serrapilheira (LAMBERS, CHAPIN III e PONS, 2008).

Em relação à precipitação, a correlação negativa ocorreu nos meses 0 a 3 (janeiro a abril) e 10 a 11 (novembro a dezembro), com maior intensidade aferida para o mês de janeiro, representativo do período de cheia. Em contrapartida, a variável em questão apresentou correlação positiva nos meses 4 a 9 (junho a outubro), com maior intensidade aferida no mês de agosto, característico do período de seca, indicando também que, a precipitação relaciona-se com o aumento da produção de serrapilheira. Outros estudos também encontraram relação da produção de serrapilheira com os elementos temperatura média do ar e precipitação (SANTOS, VÁLIO, 2002; SCORIZA, PIÑA-RODRIGUES, 2014). Silva et al (2007) também observaram máxima produção de serrapilheira no período de seca. No entanto, os resultados de Brun et al., (2001), comprovaram que a produção de serrapilheira é mais influenciada pela temperatura média do ar do que pela precipitação.

Considerando o déficit de pressão de vapor, os meses 1 a 7 (fevereiro a agosto), apresentaram correlação negativa com a produção de serrapilheira, destacando-se com maior intensidade o mês de maio, específico do período de vazante. Já a correlação positiva para a mesma variável, foi nos meses 0 e 8 a 11 (janeiro e setembro a dezembro), com maior intensidade registrada para o mês de novembro, representativo do período de enchente. Maiores produções de serrapilheira pode ser justificada por inúmeras estratégias que a vegetação tem para sobreviver, entre elas o controle da temperatura de sua superfície quando se encontram em ambientes cujo déficit de pressão se vapor se encontram elevados bem como e própria umidade do solo (ALVES; PEREIRA, 2000; AUBINET et al., 2001; REICHARDT; TIMM, 2004).

A correlação entre a produção de serrapilheira e a umidade relativa do ar foi negativa nos meses 0 a 2 (janeiro a março) e de 9 a 11 (outubro a novembro), sendo o mês de janeiro, pertencente ao período de cheia, o de maior intensidade. E, a correlação positiva, foi verificada nos meses 3 a 8 (abril a setembro), em que o mês de maio, pertencente ao período de vazante, foi o de maior intensidade. Isso quer dizer que, a menor umidade relativa do ar monitorada nos períodos de vazante e seca está relacionada à maior produção de serrapilheira e nos períodos de cheia e enchente, com a menor produção.

Assim, a produção de serrapilheira oriunda da espécie *Vochysia divergens* Pohl, de fato está intimamente correlacionada com a sazonalidade e os elementos micrometeorológicos.

CONCLUSÕES

Os resultados evidenciaram que a temperatura do ar é o elemento micrometeorológico que mais influenciou a produção de serrapilheira no norte do pantanal mato-grossense. Dessa maneira, sabendo que é no período de seca que se aumenta os focos de incêndios naturais e/ou antrópicos, medidas de proteção a este ecossistema podem ser antecipadas, como por exemplo, o controle da temperatura e da umidade da serrapilheira em função da temperatura do ar, ou a retirada parcial da serrapilheira, já que se trata de um material altamente combustível.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos se restringem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental (PPGFA) da Universidade Federal de Mato Grosso pelo incentivo a pesquisa, estrutura e equipamentos cedidos.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Jorge Makhlouta; LELES, Paulo Sérgio dos Santos; FERREIRA, Lucas do Nascimento; OLIVEIRA, Norton da Silva Araújo. Aporte de serrapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 1-11, 2015.

ALVES, Allyson Rocha; FERREIRA, Rinaldo Luiz Caraciolo; SILVA, José Antônio Aleixo da; DUBEUX JÚNIOR, José Carlos Batista; SALAMI, Gabriela. Nutrientes na biomassa aérea e na serrapilheira em áreas de caatinga em Floresta, PE. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 92, p. 413-420, 2017.

ALVES, Isabel; PEREIRA, Luis Santos. Modelling surface resistance from climatic variables? **Agricultural Water Management**, v.42, p.371-385, 2000.

AUBINET, Marc; CHERMANNE, B; VANDENHAUTE, M; BERNARD, Longdoz; Yernaux, M; Laitat, E. Long term carbon dioxide exchange above a mixed forest in the Belgian Ardennes. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.108, p.293-315, 2001.

BERTOL, Ildegardis; LEITE, Dirceu; ZOLDAN JUNIOR, Wilson Antonio. Decomposição de resíduos de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 2, p. 369-375, 2004.

BIUDES, Marcelo Sacardi; MACHADO, Nadja Gomes; DANELICHEN, Victor Hugo de Morais; SOUZA, Maísa Caldas; VOURLITIS, George Louis Vourlitis, NOGUEIRA, José de Souza. Ground and remote sensing-based measurements of leaf area index in a transitional forest and seasonal flooded forest in Brazil. **International Journal of Biometeorology**, v. 58, n. 6, p. 1181-1193, 2014.

BLAGITZ, Marcela; BOTOSSO, Paulo Cesar; BIANCHINI, Edmilson; MEDRO, Moacyr Eurípedes. Periodicidade do crescimento de espécies arbóreas da Floresta Estacional Semidecidual no Sul do Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 44, n. 109, p. 163-173, 2016.

BRUN, Eleandro José; SCHUMACHER, Mauro Valdir; Vaccaro, Sandro; SPATHELF, Peter. Relação entre a produção de serrapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p. 277-285, 2001.

CARMO, Fábio Henrique Della Justina do. **Balanço de serrapilheira em plantios de *Eucalyptus* Clone H-13 no médio norte de Mato Grosso.** 2017. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017.

CIDADE BRASIL. **Município de Poconé. 2021.** Disponível em: https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-pocone.html. Acesso em: 21 de abr. de 2021.

CIZUNGU, Landry; STAELENS, Jeroen; HUYGENS, Dries; WALANGULULU, Jean; MUHINDO, Daniel. Litterfall and leaf litter decomposition in a central African tropical mountain forest and Eucalyptus plantation. **Forest Ecology and Management**, v. 326, p. 109-116, 2014.

CLIMATE DATA. **Mato Grosso Clima.** 2021. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/mato-grosso-168/. Acesso em: 21 de abr. de 2021.

CORINGA, Elaine de Arruda Oliveira; COUTO, Eduardo Guimarães; PEREZ, Xosé Luis Otero; TORRADO, Pablo Vidal. Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 1, p. 465- 472, 2012.

CUNHA, Cátia Nunes da; COSTA, Cândida Pereira da. **Dinâmica de serrapilheira em *Vochysia divergens* (Pohl) no cambarazal da Fazenda Retiro Novo, Pantanal de Poconé, MT**. III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócios-econômicos do Pantanal, 2000, Anais Corumbá-MS, 2000.

CUNHA, Cátia Nunes da; JUNK, Wolfgang J**.** Distribution of wood plant communities along the flood gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental**, v. 27, p. 63-70, 2001.

CUNHA, Cátia Nunes da; JUNK, Wolfgang J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of Vochysia divergens in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, v.7, p. 103-110, 2004.

CUNHA, Cátia Nunes da; JUNK, Wolfgang J; LEITÃO-FLHO, Hermógenes Freitas. Woody vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: a preliminar typology. **Amazoniana**, v.19, p. 159-184, 2007.

DALMAGO, Genei Antonio; BERGAMASCHI, Homero; KRUGER, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi; BERGONCI, João Ito; COMIRAN, Flávia; HECKLER, Bruna Maria Machado. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 45, n. 8, p. 780-790, 2010.

DALMOLIN, Ândrea Carla. **Relações hídricas, trocas gasosas e anatomia foliar de *Vochysia divergens* Pohl espécie invasora do Pantanal Mato Grossense.** 2013. 106 f. Tese (Doutorado em Física Ambiental), Instituto de Física, Programa de Pós-graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

ESCOBAR, Gustavo Carlos Juan. **Síntese Sinótica Do Mês De Maio de 2014.** CPTEC/INPE. Cachoeira Paulista-SP, p. 11. 2014a.

ESCOBAR, Gustavo Carlos Juan. **Síntese Sinótica Do Mês de Junho De 2014.** CPTEC/INPE. Cachoeira Paulista-SP, p. 13. 2014b.

ESCOBAR, Gustavo Carlos Juan. **Síntese Sinótica Do Mês de Julho De 2014.** CPTEC/INPE. Cachoeira Paulista-SP, p. 13. 2014c.

FANTIN-CRUZ, C. Ibraim; GIRARD, Pierre; ZEILHOFER, Peter; COLLISCHONN, Walter; CUNHA, Cátia Nunes da. C. Unidades fitofisionômicas em mesoescala no Pantanal Norte e suas relações com a geomorfologia. **Biota Neotrópica,** v. 10, n. 2, p. 31-38, 2010.

FANTIN-CRUZ, Ibraim; PEDROLLO, Olavo; CASTRO, Nilza Maria dos Reis; GIRARD, Pierre; ZEILHOFER, Peter; HAMILTON, Stephen K. Historical reconstruction of floodplain inundation in the Pantanal (Brazil) using neural networks. **Journal of Hydrology**, v.399, p. 376-384, 2011.

GODINHO, Tiago de Oliveira; CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; ROCHA, José Henrique Tertulino; CALIMAN, Jônio Pizzol; TRAZZI, Paulo André. Quantificação de biomassa e nutrientes na serrapilheira acumulada em trecho de floresta estacional semidecidual submontana, ES. **Cerne [online],** v. 20, n. 1, p. 11-20, 2014.

GOULART, Milena A.; SANCHES, Luciana.; VILANI, Maricéia T; PINTO JÚNIOR, Osvaldo Borges. Analysis of evapotranspiration by Morlet wavelet in area of *Vochysia divergens* Pohl in Pantanal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v. 19, n. 2, p. 93-98, 2015.

HAASE, Rainer. Litterfall and nutrient return in seasonally flooded and non-flooded forest of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 117, p. 129-147, 1999.

HIRASHIMA, Simone Queiroz da Silveira. **Percepção sonora e térmica e avaliação de conforto em espaços urbanos abertos do município de Belo Horizonte – MG, Brasil.** São Paulo, 2014. 248f. Tese (Doutorado em arquitetura e urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Comissão Nacional de Classificação (CONCLA):** Bioma Pantanal. Disponível em: https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/94-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/1465-ecossistemas.html?Itemid=101#pantanal. Acesso em: 01 de out de 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL (INPE). **Queimadas.** Disponível em: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal. Acesso em 20 de abr. de 2021.

JOHNSON, Mark S; COUTO, Eduardo Guimarães; PINTO JÚNIOR, Osvaldo Borges; MILESI, Juliana; AMORIM, Ricardo S Santos; MESSIAS, Indira A M; BIUDES, Marcelo Sacardi. Soil CO2 Dynamics in a Tree Island Soil of the Pantanal: The Role of Soil Water Potential. **Plos One**, v. 8, n. 6., 2013.

JUNK, Wolfgang J; BROWN, Mark; CAMPBELL, Ian C; FINLAYSON, Max; GOPAL, Brij; RAMBERG, Lars; WARNER, Barry G. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. **Aquatic Sciences**, v.68, p. 400-414, 2006.

KOHN, Ricardo. **Cambarazal um grupo da flora.** Sobre o ambiente política e ciência (2012). Disponível em: https://rrupta.wordpress.com/2012/06/17/cambarazal-um-grupo-da-flora/. Acesso em 14 de jun de 2021.

LAMBERS, Hans; CHAPIN III, F Stuart; PONS, Thijs L. **Plant Physiological Ecology**. 2. ed. New York: Springer, 2008. 623 p.

LIMA, Rissele Paraguai; FERNANDES, Milton Marques; FERNANDES, Marcia Rodrigues de Moura, MATRICARDI, Eraldo Aparecido Trondoli. Aporte e decomposição da serrapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 42-49, 2015.

MARQUES, Ana Carolina Amorim; PINTO JUNIOR, Osvaldo Borges; VOURLITIS, George Louis. Avaliação de Produção de Serrapilheira em Planície Inundável no Pantanal Mato-Grossense. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 21, n. 3, p. 148-151, 2017.

MATOS, Eduardo da Silva; MENDONÇA, Eduardo de Sá; CARDOSO, Irene Maria; LIMA, Paulo César de; FREESE, Dirk. Decomposition and nutriente release of leguminous plants in coffee agroforestry systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 1, p. 141-149, 2011.

NASCIMENTO, Marcelo Trindade; CUNHA, Cátia Nunes da. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé - MT. **Acta Botanica Brasilica**, v.3, p. 3-11, 1989.

NOVAIS, Jonathan Willian Zangeski; SANCHES, Luciana; DIAS, Vanessa Rakel de; MACHADO Nadja Gomes.; SILVA, Ludymilla Barboza da; AQUINO, Aryadne Marcia. Space-temporal variation of par reflected by the soil and transmitted by the canopy in a floodplain forest of Mato Grosso state, Brazil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1502-1513, 2018.

PALIK, Brian; DAROLD, P Batzer; KERN, Christel. Upland Forest Linkages to Seasonal Wetlands: Litter lux, Processing, and Food Quality. **Ecosystems**, v.8, p. 1-11, 2005.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Luís Carlos. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. 3ª ed. Barueri: Manole, 2016. 547 p.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Luís Carlos. **Solo, Planta e Atmosfera:** conceitos, processos e aplicações. Barueri, SP: Manole, 2004.

SANCHES, Luciana; ANDRADE, Nara Luísa Reis de; NOGUEIRA, José de Souza; BIUDES, Marcelo Sacardi; VOURLITIS, George Louis. Índice de área foliar em floresta de transição Amazônia cerrado em diferentes métodos de estimativa. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 1, p. 57- 69, 2008.

SANCHES, Luciana; ALVES, Marcelo de Carvalho; CAMPELO JUNIOR, José Holanda; NOGUEIRA, José de Souza; DALMAGRO, Higo José. Estimativa do coeficiente Priestley-Taylor em floresta monodominante cambarazal no Pantanal. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, p. 448-454, 2010.

SANCHES, Luciana; VALENTINI, Carla Ma; PINTO JUNIOR, Osvaldo Borges; NOGUEIRA, José de Souza; VOURLITIS, George Louis; BIUDES, Marcelo Sacardi; SILVA, Carlos José da; BAMBI, Paulino; LOBO, Francisco de Almeida. Seasonal and interannual litter dyamics of a tropical semideciduous forest of the southern Amazon Basin, Brazil. **Journal of Geophysical Research**, v.11 3, 2008a. G04007, doi:10.1029/2007JG000593.

SANCHES, L; SILVA, Ludymilla Barboza da; LIMA, Suzy D de; PEREIRA, Osvaldo A; CARRILHO SOBRINHO, Flair J; NOGUEIRA, José de Souza. Estoque de energia na biomassa e no ar do dossel de *Vochysia divergens* Pohl. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 955-962, 2014.

SANTOS, Sandy Lia dos; VÁLIO, Ivany F M. Litter accumulation and its effect on seedling recruitment in a southeast Brazilian Tropical Forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 89-92, 2002.

SCHUMACHER, Mauro Valdir; SZYMCZAK, Denise Andréia; TRUBY, Peter; LONDERO, Eduardo Kneipp; MARAFIGA, Joseane. Aporte de serrapilheira e nutrientes em uma floresta estacional decidual na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 532-541, 2018.

SCORIZA, Rafael Nogueira; PIÑA-RODRIGUES, Fatima Conceição Márquez**.** Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serrapilheira em trecho de Floresta Estacional em Sorocaba, SP. **Floresta**, v. 44 n. 4, p. 687-696, 2014.

SILVA, Carlos José; SANCHES, Luciana; BLEICH, Monica Elisa; LOBO, Francisco de Almeida; NOGUEIRA, José de Souza. Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de transição Amazônia-Cerrado do centro-oeste brasileiro. **Acta amazônica**, v. 37, p. 543-548, 2007.

SILVA, Ludymilla Barboza da. **Relações entre Aporte de Serrapilheira, Nutrientes e Efluxo de Dióxido de Carbono em Floresta Inundável de *Vochysia divergens* Pohl no Pantanal Mato-Grossense**. 2013. 85 f. Tese (Doutorado em Física Ambiental), Instituto de Física, Programa de Pós-graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SKORUPA, Alba Lucia Araujo; BARROS, Nairam Félix; NEVES, Júlio César Lima. Forest litter decomposition as affected by Eucalyptus stand age and topography in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 6, p. 1055-1064, 2015.

SOUZA, Adilson Pacheco de; CARVALHO, Daniel; SILVA, Leonardo Duarte Batista da; GUERRA, José Guilherme Marinho; COSTA, Janaina Ribeiro. Taxas de decomposição de resíduos vegetais

submetidos a lâminas de irrigação. **Brazilian Journal of Irrigation and Drainage**, v. 19, n. 3, p. 512-526, 2014.

SPEARMAN, C. The proof and measurement of association between two things. **American Journal Psychology**, v. 15, p. 72-101, 1904.

TERROR, Vinicius Leandro; SOUSA, Hildeberto Caldas de; KOZOVITS, Alessandra Rodrigues. Produção, decomposição e qualidade nutricional da serapilheira foliar em uma floresta paludosa de altitude. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 113-121, 2011.

VALENTINI, Carla Maria Abido; SANCHES, Luciana; PAULA, Sérgio Roberto de; VOURLITIS, George Louis; NOGUEIRA, José de Souza; PINTO JÚNIOR, Osvaldo Borges; LOBO Francisco de Almeida. Soil respiration and aboveground litter dynamics of a tropical transitional forest in northwest Mato Grosso, Brazil. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, P. 1-11, 2008, doi:10.1029/2007JG000619.

VAN SCHAIK, Carel P; TERBORGH, John; WRIGHT, S Joseph. The phenology of tropical forests: adaptive signiicance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology**, Evolution, and Systematics, Palo Alto, v. 24, p. 353-377, 1993.

VOURLITIS, George Louis; LOBO, Francisco de Almeida; LAWRENCE, Shelley; LUCENA, I C; PINTO JÚNIOR, Osvaldo Borges; DALMAGRO, Higo José; ORTIZ, Carmen Eugenia Rodriguez; NOGUEIRA, José de Souza. Variations in Stand Structure and Diversity along a Soil Fertility Gradient in a Brazilian Savanna (Cerrado) in Southern Mato Grosso. **Forest, Range & Wildland Soils,** v. 77, n. 4, p. 1370-1379, 2013.

WEATHER, Spark. **Condições meteorológicas médias de Poconé, 2019.** Disponível em: https://pt.weatherspark.com/y/29308/Clima-característico-em-Poconé-Brasil-durante-o-ano. Acesso em: 02 de out. de 2019.

WERNECK, Márcio de Souza; PEDRALLI, Gilberto; GIESEKE, Letícia Farah**.** Produção de serrapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 195-198, 2001.