

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL**

**TEMPO DE DEFASAGEM ENTRE A PRODUÇÃO DE
SERRAPILHEIRA E VARIÁVEIS
MICROMETEOROLÓGICAS NO NORTE DO
PANTANAL MATO-GROSSENSE**

ANA CRISTINA XAVIER DE CARVALHO

**PROF^a. DR^a. LUCIANA SANCHES
ORIENTADORA**

Cuiabá, MT, fevereiro de 2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL**

**TEMPO DE DEFASAGEM ENTRE A PRODUÇÃO DE
SERRAPILHEIRA E VARIÁVEIS
MICROMETEOROLÓGICAS NO NORTE DO
PANTANAL MATO-GROSSENSE**

ANA CRISTINA XAVIER DE CARVALHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Física Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Física Ambiental.

PROF^a. DR^a. LUCIANA SANCHES

ORIENTADORA

Cuiabá, MT, fevereiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

X3t Xavier de Carvalho, Ana Cristina.

TEMPO DE DEFASAGEM ENTRE A PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA E
VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO NORTE DO PANTANAL MATO-
GROSSENSE / Ana Cristina Xavier de Carvalho. -- 2019

48 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Luciana Sanches.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de
Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Bioma. 2. Clima. 3. Correlação. 4. Sazonal. 5. Variáveis micrometeorológicas.
I. Título.

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

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: TEMPO DE DEFASAGEM ENTRE A PRODUÇÃO DE
SERRAPILHEIRA E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO
NORTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE

AUTORA: ANA CRISTINA XAVIER DE CARVALHO

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 25 de fevereiro de 2019, pela
comissão julgadora:


Prof. Dra. Luciana Sanches
Orientadora

Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia/UFMT


Prof. Dr. Osvaldo Borges Pinto Junior
Examinador Interno
Universidade de Cuiabá/UNIC


Prof. Dra. Vanessa Rakel de Moraes Dias
Examinadora Externa
Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a toda minha família, e
aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

- Agradeço a Deus pelas bênçãos.
- Agradeço a toda minha família que se faz presente em todos os momentos da minha vida com amplo apoio;
- Agradeço a professora e orientadora Dr^a. Luciana Sanches, pela oportunidade de orientação, pela grande contribuição de conhecimentos;
- Agradeço ao professor Dr^o Carlo Ralph de Muis pela generosa ajuda em estatística para este trabalho;
- Ao professor Dr^o. José de Souza Nogueira (Paraná) e a Professora Dr^a Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira;
- De uma maneira geral, ao corpo de Docentes que contribuíram com parte de seus conhecimentos na condução das disciplinas como também no desenvolver desse trabalho;
- Aos amigos do Mestrado e do Doutorado Ana Clara, Luiz Eduardo, Antônio Correa, os três pela amizade, cumplicidade e apoio nesta jornada, Keylyanne e Lucas Angeline pela contribuição em conhecimentos, a Hozana pela oportunidade de tê-la como amiga e principalmente pelos preciosos conselhos e contribuição a este trabalho, Pablinne pela amizade, Jonh Bily e Rayanna pelo apoio e contribuição, Marlus pelos conselhos e contribuição no inglês e outros conteúdos relativos ao mestrado, ao Luis Fellipe pelo apoio, Kelly pela sabedoria e serenidade transmitida, Luana pela atenção recebida, Anísio pela presença bem-humorada, Luciene pela amizade.
- A CAPES pela bolsa Demanda Social

EPÍGRAFE

Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.

Paulo Freire

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ABREVIACÕES.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problemática	1
1.2 Justificativa	1
1.3 Objetivos	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Planície Pantanal.....	3
2.2 A espécie <i>Vochysia divergens</i> Pohl.....	4
2.3 Dinâmica da serrapilheira.....	5
2.4 Variáveis ambientais e a serrapilheira	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Localização e descrição da área de estudo.....	8
3.2 Padrões micrometeorológicos	9
3.3 Produção de Serrapilheira	10
3.4 Tratamento dos dados	11
3.5 Análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1 Caracterização micrometeorológica	12
4.2 Produção de serrapilheira mensal	16
4.3 Produção de serrapilheira sazonal.....	18

4.4 Correlação entre a produção de serrapilheira e variáveis micrometeorológicas.....	25
5. CONCLUSÕES.....	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa com a localização dos transectos, 20 pontos de coleta ao longo dos 55 pontos (A) Mapa do Brasil, Mato Grosso e Bioma Pantanal (B) área de estudo, dentro da reserva Sesc Pantanal (C)	8
Figura 2.	Médias mensais da precipitação acumulada para o ano de 2012.	12
Figura 3.	Temperatura do ar média mensal, ano de 2012	13
Figura 4.	Médias Mensais da umidade Relativa do ar em °C, ano de 2012.	14
Figura 5.	Médias mensais do déficit de pressão de vapor d'água (Δ_e KPa) em área de <i>V. divergens</i> no ano de 2012.	15
Figura 6.	Tratamento dos dados a partir de arranjos horizontal (as letras de A a E representam os transectos com distribuição horizontal, as letras de F a I representam os dados com distribuição vertical, Conjunto de letras conjugado com as numerações representam os 20 pontos de coleta ao longo de 12 meses.	16
Figura 7.	Produção mensal de serrapilheira em área de <i>V. divergens</i> no ano de 2012.	17
Figura 8.	Produção de serrapilheira dos transectos de A a E por período: estações cheias, vazante, seca e enchente. ano de 2012.	19
Figura 9.	Coeficiente de correlação de Spearman entre produção de serrapilheira e temperatura mensal do ar, precipitação acumulada mensal, déficit de pressão de vapor e umidade do ar. *($p < 0.05$); ** ($p < 0.01$); *** ($p < 0.001$).	22

LISTA DE ABREVIACÕES

SESC	Serviço Social do Comércio
T	Temperatura do ar (°C)
Ppt	Precipitação acumulada (mm)
U _{solo}	Umidade do solo (%)
U _{ar}	Umidade relativa do ar (%)

RESUMO

DE CARVALHO, A. C. X. Tempo de defasagem entre a produção de serrapilheira e variáveis micrometeorológicas no norte do Pantanal Mato-Grossense. Cuiabá, 2018, 48f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

As florestas tropicais são biomas que abrigam diversidades de espécies animais e vegetais, e que, para a manutenção de seu funcionamento e equilíbrio, a mesma necessita de energia para se manter. A biomassa presente nos ecossistemas é um grande exemplo de fonte de nutrientes que abastece a vegetação e contribui para a manutenção e funcionamento dos mesmos. Entretanto, alterações de ordem natural como mudanças climáticas sazonais ou interferência antrópica, alteram o funcionamento natural das florestas e com isso, afetam esses processos naturais de fluxo de energia, e de massa, influenciando assim, não só na dinâmica de serrapilheira, mas no funcionamento natural dos ecossistemas, descaracterizando e comprometendo assim, sua harmonia como um todo. Este trabalho teve como objetivo geral analisar a influência das variáveis micrometeorológicas sobre a produção de serrapilheira por meio do tempo de defasagem, em área de *Vochysia divergens* Pohl no norte do Pantanal Mato-Grossense, no ano 2012. E para avaliação do grau de relação entre as variáveis foram feitos teste de correlação de Spearman. Não houve diferença significativa na produção de serrapilheira considerando os arranjos horizontal e vertical, no período de mês a mês do ano pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$). Observou-se sazonalidade na produção de serrapilheira com maiores valores no período seco. Houve um tempo de defasagem entre a produção de serrapilheira e as variáveis micrometeorológicas, sendo que a produção de serrapilheira foi mais influenciada pela temperatura do ar e pela precipitação acumulada no sétimo mês subsequente. O déficit de pressão de vapor teve maior influência sobre a produção de serrapilheira no nono e décimo mês seguinte e a umidade relativa do ar no quarto, quinto e sexto mês.

Palavras-chave: bioma, clima, *Vochysia divergens* Pohl, sazonal, correlação, variáveis micrometeorológicas.

ABSTRACT

DE CARVALHO, A. C. X. Time of lag between the litter production and micrometeorological variables in the northern Mato Grosso Pantanal. Cuiabá, 2018, 48f. Dissertation (master's in environmental Physic) - Institute of Physic, Federal University of Mato Grosso.

Tropical forests are biomes that shelter diversities of animal and plant species, and that, in order to maintain its functioning and equilibrium, it needs energy to maintain itself. The biomass present in the ecosystems is a great example of a source of nutrients that supplies the vegetation and contributes to the maintenance and operation of the same. However, natural changes such as seasonal climatic changes or anthropic interference alter the natural functioning of the forests and thus affect these natural processes of energy flow and mass, thus influencing not only the dynamics of litter, but also the functioning ecosystems, thus discharacterizing and compromising their harmony. The objective of this work was to analyze the influence of micrometeorological variables on litter production through the time of lag in the *Vochysia divergens* Pohl area in the northern Pantanal of Mato Grosso in the year 2012. And for the evaluation of the degree of relationship between the variables were made Spearman's correlation test. There was no significant difference in litter production considering the horizontal and vertical arrangements, in the month to month period of the year by the Wilcoxon test ($p < 0.05$). It was observed seasonality in the production of litter with higher values in the dry period. There was a lag time between litter production and micrometeorological variables, and litter production was more influenced by air temperature and accumulated precipitation in the seventh month thereafter. The vapor pressure deficit had a greater influence on the production of litter. litter in the ninth and tenth month and the relative humidity in the fourth, fifth and sixth months.

Keywords: biome, climate, *Vochysia divergens* Polh, seasonal, correlation, micrometeorological variables.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problemática

As florestas tropicais são biomas que abrigam diversidades de espécies animais e vegetais, e que, para a manutenção de seu funcionamento e equilíbrio, a mesma necessita de energia para se manter.

Para isso, A biomassa presente nos ecossistemas é um grande exemplo de fonte de nutrientes que abastece a vegetação e contribui para a manutenção e funcionamento dos mesmos. pois tem como inúmeras funções, a transferência de nutrientes presentes nas estruturas da própria vegetação que se depositam no solo. No processo de decomposição, há transferência de nutrientes para a própria vegetação, e esse processo de retroalimentação representa a ciclagem dos nutrientes pela própria natureza, processo este, tão importante para o equilíbrio dos ecossistemas.

Entretanto, alterações de ordem natural como mudanças sazonais climáticas ou interferência antrópica, alteram o funcionamento natural das florestas e com isso, afetam esses processos naturais de fluxo de energia, e de massa, influenciando assim, não só na dinâmica de serrapilheira, mas no funcionamento natural dos sistemas florestais, descaracterizando e comprometendo assim, a harmonia dos ecossistemas como um todo.

1.2 Justificativa

Frente ao exposto, desenvolver pesquisas a fim de se aprofundar para um conhecimento mais abrangente acerca do funcionamento da dinâmica da serrapilheira nos ecossistemas, representa uma importância ecológica, não só para a manutenção de sua integridade física, mas também para seu equilíbrio, dispondo assim, de maiores informações que venham subsidiar diversos indicadores de funcionamento dos sistemas florestais e com isso, maior compreensão das inúmeras funções dada a sua grande importância que esse material exerce sobre os ecossistemas. além disso, Ao considerar os referidos aspectos, cabe salientar que tais conhecimentos sobre o funcionamento da dinâmica de ciclagem de nutrientes nos ecossistemas naturais, implica de médio a longo prazo subsídios necessários para uma melhor compreensão desses processos pontuais, e com base em todas essas informações sobre a dinâmica

da serrapilheira, traçar medidas de manejo sustentável sobre os sistemas florestais (FERREIRA, 2011).

1.3 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo geral analisar a influência das variáveis micrometeorológicas sobre a produção de serrapilheira por meio do tempo de defasagem em área de *Vochysia divergens* Pohl no Norte do Pantanal Mato-Grossense, no ano 2012.

Como objetivos específicos tem-se:

- Caracterizar a micrometeorologia;
- Avaliar a produção de serrapilheira de diferentes arranjos experimentais;
- Analisar a produção de serrapilheira em escala mensal e sazonal;
- Avaliar a correlação entre a produção de serrapilheira e as variáveis micrometeorológicas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Planície Pantanal

As áreas úmidas abrangem uma grande extensão territorial no mundo, alcançando aproximadamente 250 milhões de hectares, representam grande importância, além de abrigar extenso habitat natural para todo tipo de vida, como também contribuindo para os ciclos biogeoquímicos.

Além disso, são consideradas áreas vulneráveis às mudanças climáticas, em consequência da influência exercida pelo ciclo hidrológico em sua dinâmica de funcionamento. Como exemplo, o Pantanal passa por sazonalidade em seu padrão de temperatura do ar e precipitação pluviométrica (ERWIN, 2009; JUNK, 2013). Essas áreas, de acordo com Cunha et al. (2015) e Junk e Piedade. (2015), são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica.

O bioma Pantanal é uma imensa planície alagada com extensão de aproximadamente 250 mil km² que possui uma gama variada de fitofisionomias com variação espaço-temporal (BAZZO et al., 2012). Incluem os territórios brasileiros de Mato Grosso do Sul com 65% de sua área, Mato Grosso com 35% como também o norte do Paraguai e leste da Bolívia. Sendo que, no Mato Grosso as sub-regiões do Pantanal são divididas em onze, tendo com base seu regime hídrico, o relevo, fitofisionomias e textura do solo (SOUSA e SOUZA, 2012).

A sua formação vem do período quaternário composta pelo preenchimento de depósitos aluviais dos rios da bacia do Alto Paraguai. Com base na elevação topográfica, sua bacia é dividida em três unidades fisiográficas, sendo o Planalto, a Depressão e Pantanal (FANTIN-CRUZ et al., 2010).

O Pantanal possui características peculiares comparada a outros biomas e como característica marcante o processo de oscilação anual do nível de água que acontece na planície Pantanal é responsável pela regulação dos padrões e processos que ocorre nos ecossistemas, que resultam das diferenças locais do regime hidrológico, como

também solo, e da própria topografia que influencia no surgimento de área alagadas permanentes, periodicamente ou raramente alagadas (MACHADO et al., 2012).

Seu regime de inundação é monomodal com variações espaço-temporais, sendo que ao norte da planície o período de inundação acontece junto ao período de chuvas no mês de outubro, já a parte central e sul ocorrem defasagens de até 3 meses entre o pico das precipitações nos meses de fevereiro a março e o máximo das inundações (FANTIN- CRUZ et al., 2010). Esses aspectos se relacionam também a geomorfologia em consonância ao regime hídrico como características pedológicas peculiar no Pantanal, o solo da região possui características diferenciadas que são consideradas por ocasião de sua utilização.

Dessa forma, por ocorrência das inundações sazonais que acontecem com a elevação do nível das águas no período de cheia ou em função de vários outros fatores como elevação do nível do lençol freático, restrições de drenagem e elevadas precipitações pluviométricas, é que grande parte do solo do Pantanal permanece saturada ou inundada por períodos que variam de dias a meses (CORINGA et al., 2012).

2.2 Espécie *Vochysia divergens* Pohl

Vochysia divergens Pohl é uma espécie arbórea muito comum, considerada uma invasora dos campos inundáveis do Pantanal de Mato Grosso (MARQUES et al., 2014). Sua disseminação segundo estudos pode estar relacionada ao período plurianual de inundação, nas quais, processos oscilatórios entre cheias e secas que ocorrem no Pantanal favorecem o desenvolvimento da vegetação de cambará, proporcionando um sentido irregular no espaço (JUNK e DA SILVA 1999; NUNES DA CUNHA e JUNK ,2001; JUNK, 2002). Outras características que favorecem o seu rápido espalhamento são explicadas por suas características ecológicas e fisiológicas, tendo seu crescimento beneficiado por exemplo pela intensa luminosidade local, entre outros fatores (NUNES DA CUNHA et al. 2000; NUNES DA CUNHA e JUNK 2001).

Em razão disso, essas variações das inundações locais propiciam as espécies a se adaptarem as mudanças frequentes nas condições ambientais, como as relacionado a estresse hídrico (POTT e POTT, 1994); (JUNK e DA SILVA,1999); SILVA et al., 2000).

Tais condições justificam a permanência de grande quantidade de espécies pioneiras se alastrarem de forma abundante, com base em seus anseios fisiológicos e ecológicos de cada espécie. A exemplo desse tipo de população, são as espécies de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f.S. Moore (*Bignoniaceae*), *Copernicia alba* Morong (*Arecaceae*) e *Vochysia divergens* pohl (*Vochysiaceae*), espécies que formam estandes monodominantes no Pantanal, também conhecidas como Paratudal, Carandazal e Cambarazal, respectivamente (NASCIMENTO e NUNES DA CUNHA, 1989; POTT e POTT, 1994; PCBAP 1997).

Em função disso, a introdução de uma determinada espécie em habitat diferente reflete nos processos naturais dos ecossistemas alterando a biodiversidade local da flora e fauna, como também, processos ecossistêmicos como ciclagem dos nutrientes (VOURLITIS et al., 2011; DALMOLIN et al., 2012). Segundo Morais et al. (2013), no Cambarazal a *Vochysia divergens* é a espécie mais importante devido aos seus altos valores de DR (densidade relativa), FR (frequência relativa) e DOR (dominância relativa). Nascimento e Cunha, (1989) e Arieira e Cunha, (2006) relatam também, que em área de cambarazal essa espécie apresenta altos valores de dominância.

Acrescenta-se ainda, que o cambará assim como outras espécies, pode servir de indicador de mudanças ambientais mediante diferentes respostas às condições de habitat, isso porque, esta espécie apresenta características ecológicas e fisiológicas que contribui para seu progresso e predomínio em solos desnudo e zonas de pastagens sazonalmente inundadas, sendo capazes de avançar em áreas perturbadas (PEREIRA et al., 2013).

2.3 Dinâmica da serrapilheira

A serrapilheira é todo material orgânico que se forma sobre o solo como folhas, galhos, flores resultantes da vegetação e exerce inúmeras funções ecológicas nos ecossistemas, que contribui para seu equilíbrio e manutenção (COSTA et al., 2010).

O acúmulo de serrapilheira, bem como a natureza de nutrientes presentes, pode variar em função de vários fatores como o tipo de solo, vegetação, a densidade populacional, capacidade de cada espécie absorver, utilizar e redistribuir os nutrientes e de acordo com a idade das árvores (CUNHA et al., 2013). E essa dinâmica é

influenciada por condições meteorológicas em função da época do ano, da região, como também a idade das árvores exerce influência (PIOVESAN et al., 2012).

Nos ecossistemas, os processos hidrológicos influenciar a serrapilheira, pois atuam na regulação de algumas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, caracterizando como elemento primordial não só para manutenção dos ambientes florestais, como também, para a contenção de processos erosivos (CAMPOS et al., 2008).

2.4 Variáveis ambientais e a serrapilheira

Dentro dos ecossistemas existe uma harmonia integrada entre vegetação e as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, devido a dinâmica de serrapilheira (JAPIASSÚ et al., 2018), além disso, funciona como um grande reservatório, na captura do carbono oriundo da atmosfera, e por consequência armazenando-o no próprio solo e na biomassa (FAO, 2013).

A produção de serrapilheira é influenciada por vários fatores bióticos e abióticos como a variedade de vegetação, a precipitação pluviométrica, temperatura do ar e do solo, o regime de luminosidade, o relevo, altitude e latitude, bem como a disponibilidade hídrica no solo, regime decidual (BRUN et al., 2001; VITAL et al., 2004; CASTANHO, 2005; FERNANDES et al., 2006). Ela desempenha ao solo um importante processo de disponibilização de nutrientes como, por exemplo, nitrogênio, cálcio e magnésio, é resultado do processo de decomposição de estruturas que caem das plantas adjacente ao solo (COSTA et al., 2010). Tal processo, é reaproveitado pelas plantas, garantindo a manutenção dos ecossistemas (PINTO e MARQUES, 2003; SCORIZA et al., 2012; DINIZ et al., 2015). É importante destacar que nos ambientes florestais existe um ciclo que permeia esses processos.

As árvores exercem importante papel sobre os sistemas em que estão inseridas, ao longo do crescimento e desenvolvimento, a vegetação arbórea adiciona matéria orgânica ao solo via deposição de serrapilheira e renovação do sistema radicular, exercendo influência sobre os atributos físicos do solo tais como a densidade, porosidade, aeração, capacidade de infiltração e retenção de água, bem como a formação e estabilização dos agregados. Além disso, a serrapilheira auxilia nas condições microclimáticas do solo, atua como uma camada fornecendo sombreamento

ao solo e retendo a umidade, e com isso, favorece a germinação das sementes presentes na serrapilheira, como também o estabelecimento de plântulas em áreas sob processo de restauração (RODRIGUES et al., 2010). O componente arbóreo também influencia a ciclagem de nutrientes e, por consequência a fertilidade do solo, além de promover um microclima que favorece o desenvolvimento de diversos organismos (CUNHA NETO et al., 2013). O estoque de carbono e o processo de ciclagem de nutrientes são consequências do importante papel desempenhado de forma sazonal pela serrapilheira, no entanto, vários estudos demonstram que ocorrem diferenças sazonais na deposição em função das peculiaridades florestais (ZHANG et.,2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e descrição da área de estudo

A área de estudo compreende uma floresta localizada no Parque Baía das Pedras da Estância Ecológica do Serviço Social do Comércio (SESC) – região norte do Pantanal, no município de Poconé, Mato Grosso, Brasil. Este estudo foi realizado entre janeiro a dezembro de 2012.

O local de estudo é caracterizado por apresentar uma floresta com predominância de vegetação do tipo *Vochysia divergens* Pohl, com coordenadas de referências 16°29' S, 56°25' O e uma área de aproximadamente 115.000 m² (Figura 1).

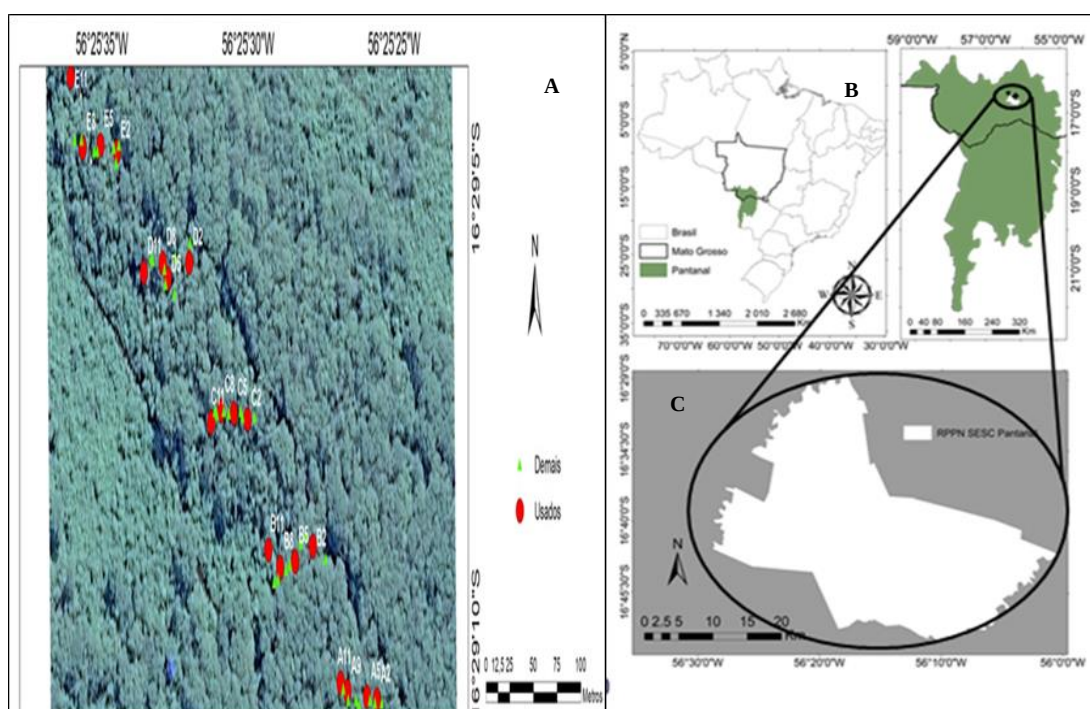


FIGURA 1 - Localização dos transectos, coletores de serrapilheira instalados em 20 pontos ao longo dos 55 pontos (A) Mapa do Brasil, Mato Grosso e Bioma Pantanal (B), área de estudo, dentro da reserva Sesc Pantanal (C) FONTE: Adaptado pela autora, 2019.

O ambiente estudado apresenta como características estruturais de vegetação espécies com maior abundância relativa, sendo a *V. divergens* (33%), *Licania parvifolia* (17%) e *Mouriri elliptica* (15%) (SILVA, 2013). De modo geral, a altura das árvores é de porte variado entre 10-20 m de altura, contendo aproximadamente 14 espécies lenhosas entre 13 famílias e diâmetro superior a 20 cm, o tronco na altura de 1,3 m com diâmetro médio de 28,36 cm para espécies lenhosas, densidade média 839,98 indivíduos/ha, área basal média de 66,16 m²/ha.

De acordo com classificação climática de Köppen, o clima da região é tropical úmido do tipo Aw. A média de temperatura do ar anual oscila entre 22 °C e 32 °C (HOFMANN et al., 2010). O trabalho levou em consideração o agrupamento trimestral dos meses para cada período (período de cheia corresponde aos meses de janeiro e março, período de vazante corresponde aos meses de abril a junho, período seca compreende aos meses de julho a setembro e o período de enchente abrange os meses de outubro a dezembro), o período de enchente resulta do aumento progressivo do nível dos rios em virtude do aumento das chuvas.

A característica da precipitação para região tem sua média anual de 1383 mm tendo com base seu registro nos anos 1901 a 2003 em Cuiabá. De acordo com Fantin-Cruz et al. (2011), na capital Cuiabá a média mensal de chuvas foi maior no mês de janeiro com (221 mm) e menor julho (10 mm). Conforme Nunes da Cunha et al. (2007) na região norte do Pantanal a estação chuvosa corresponde ao período de inundação, sendo observados historicamente variações na dinâmica de inundação.

3.2 Padrões micrometeorológicos

Entre janeiro a dezembro de 2012, foram feitas medidas nas estações meteorológicas de temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação acumulada diária (mm d⁻¹).

3.3 Produção de Serrapilheira

Para a coleta da produção de serrapilheira, foram utilizados coletores metálicos de 1 m² de área por 1 m altura, com malha de nylon com abertura de 2 mm. Os coletores foram preparados com altura superior a utilizada em estudos afins (PALMA et.al., 1998; SANCHES et al., 2008; VALENTINI et al., 2008; SCORIZA et al., 2012) e similar a coletores adaptados ao monitoramento de áreas alagáveis (HAASE et al., 1999). Foram utilizados 20 coletores que foram instalados ao longo dos 55 pontos distribuídos entre os transectos A,B,C,D e E. As amostras da produção de serrapilheira foram coletadas mensalmente e acomodadas em sacolas plásticas e identificadas, sendo direcionadas ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal – FAMEVZ, na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

Todas as amostras de serrapilheira foram transferidas para sacos de papel kraft identificados e colocados em estufa de circulação forçada (Orion 520, FANEM, São Paulo, Brasil) e submetidos a uma temperatura de 70 °C durante 72 h ou até apresentarem peso constante.

As amostras de produção de serrapilheira foram separadas em frações (folhas, frutos, sementes, miscelânea, galhos). A fração foliar da espécie *V. divergens* foi separada em subamostras e a outra fração constituída por folhas da comunidade de plantas que incluem as 13 espécies lenhosas da floresta.

Em seguida as frações de serrapilheira foram pesadas separadamente em balança analítica (AD 500, Marte, Santa Rita do Sapucaí, Brasil). Posteriormente as folhas de *V. divergens* classificadas e pesadas separadamente do restante das folhas provenientes da comunidade de plantas.

3.4 Tratamento dos dados

3.5 Análise estatística

Os dados de produção de serrapilheira obtidos a partir dos arranjos horizontal e vertical foram submetidos aos testes de normalidade de Kolmogorov- Smirnov e de Shapiro-Wilk (nível de significância de 5%). Com isso, considerando a distribuição dos dados, aplicou-se o teste de Wilcoxon (nível de significância de 5%) para comparação dos arranjos propostos. Por fim, obteve-se coeficientes de correlação de Spearman para verificar o tempo de defasagem de influência entre a produção de serrapilheira e as variáveis micrometeorológicas .O déficit de pressão de vapor (DPV) foi calculado a partir dos valores de temperatura do ar, utilizados para determinar a pressão de saturação de vapor d'água no ar, como proposto por Tetens.(1930), demonstrado na (Equação 1). Em seguida, a partir da umidade relativa e da pressão de saturação de vapor d'água no ar, determinou-se a pressão parcial de vapor d'água no ar conforme a (Equação 2), a partir da diferença entre a pressão de saturação e a pressão parcial de vapor d'água no ar é que possibilitou o cálculo do 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 conforme (Equação 3).

(Eq.1)

$$e_s = 0,610810 \left[\frac{(7,5T)}{(237,5+T)} \right]$$

Onde:

e_s = corresponde a pressão de saturação de vapor d'água no ar (KPa); e

T = Temperatura do ar em (°C).

(Eq.2)

$$e_a = \frac{UR e_s}{100} =$$

Onde: e_a = pressão parcial de vapor d'água (kPa);

UR= umidade relativa do ar (%).

(Eq.3)

$$DPV = (e_s - e_a)$$

DPV= déficit de pressão de vapor d'água no ar (kPa).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização micrometeorológica

A precipitação acumulada anual foi 1637 mm. Os maiores valores de precipitação acumulada mensal foram no mês de novembro de 2012 com 421 mm, 48% da precipitação foi no período de enchente. Entretanto, nos meses de julho e agosto não houve chuva. Em geral, a estação seca apresentou índices pluviométricos baixos (Figura 2).

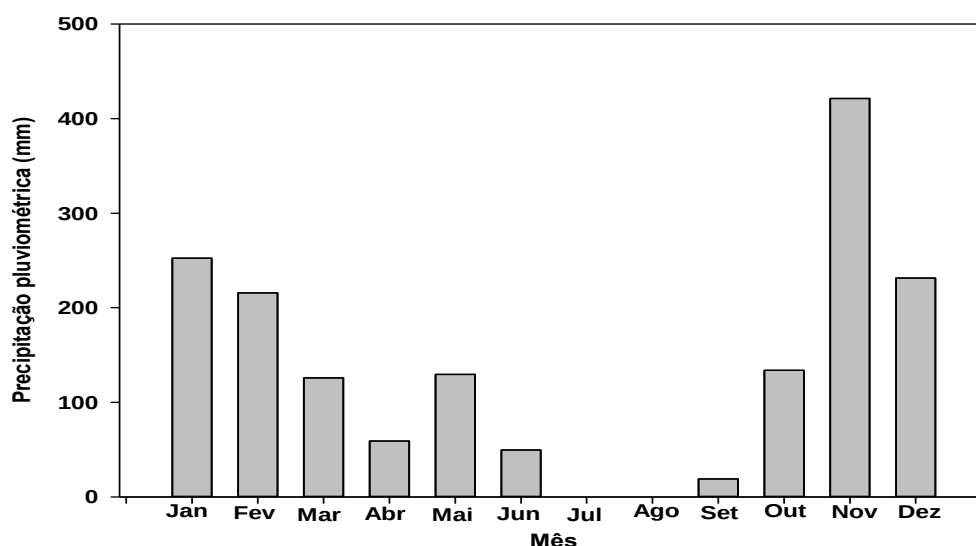


FIGURA 2 – Precipitação pluviométrica acumulada mensal no ano de 2012.

Em anos anteriores, no Pantanal do Mato Grosso foram registrados 1414 mm de precipitação acumulada e 117 mm de média mensal, sendo os meses de novembro e dezembro os de maiores precipitações coincidindo com os mesmos meses do ano avaliado neste trabalho (SANCHES et al., 2011). Outros valores superiores também foram registrado por Sanches et al. (2010) na mesma área de estudo que mencionam uma média anual de 1400 mm.

A maior média mensal da temperatura do ar foi 26,86° C em dezembro, sendo o período de enchente. A menor média da temperatura do ar foi 20° C em julho, início do período de seca (Figura 3).

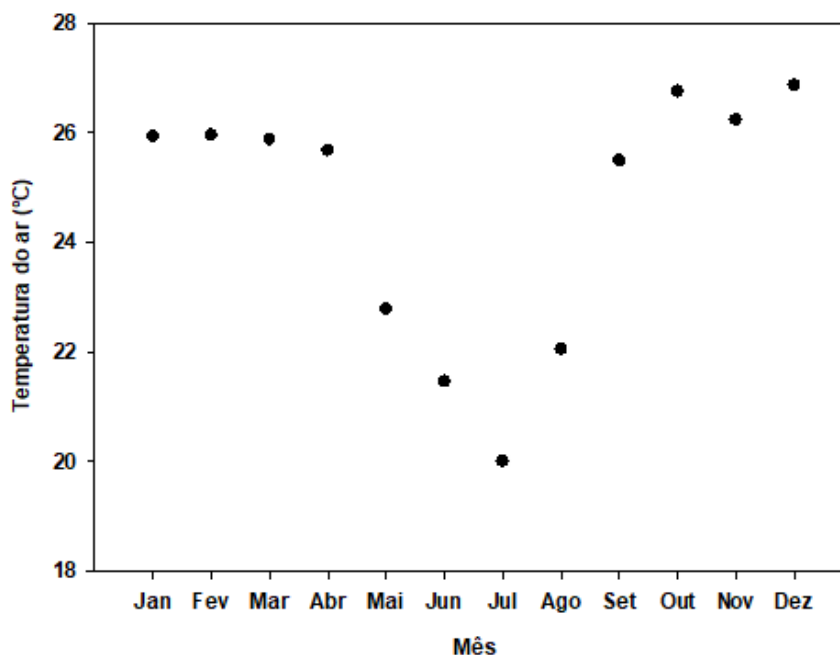


FIGURA 3 – Média mensal da temperatura do ar no ano de 2012.

Em anos anteriores, a temperatura medida na região de floresta tropical de transição no norte do Mato Grosso por Sanches et al. (2009), registraram temperaturas médias máximas para os meses de outubro a novembro e dezembro nos anos de estudos analisados e médias mínimas mensais para os meses de junho, maio e agosto nos anos de estudos.

No ano de 2007, Gourlat et al. (2015) na mesma área de estudo mencionaram temperaturas do ar com valores similares durante dezembro com 26,63°C e 22,56°C em julho. A umidade relativa do ar foi maior durante o mês de janeiro 85,07%, que corresponde ao período de cheia, em contrapartida, o mês de setembro que compreende o final da estação seca, apresentou a menor média 63,20%. Entretanto, com o início do período de enchente a umidade relativa do ar subiu novamente (Figura 4).

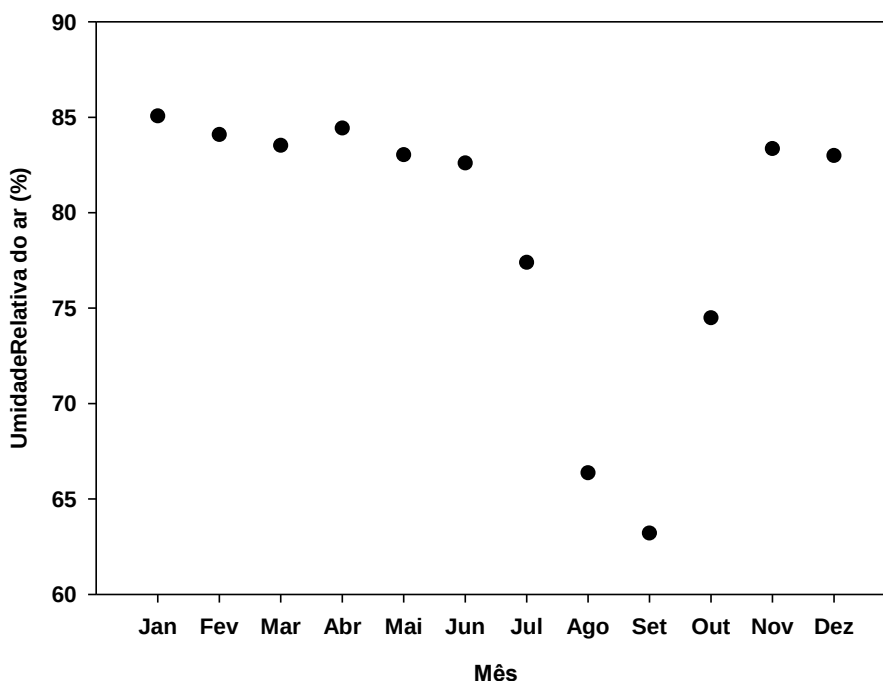


FIGURA 4 - Médias Mensais da Umidade Relativa do ar, ano de 2012.

Em estudos realizados em área de floresta de transição por Sanches et al. (2009) a média mínima de umidade relativa do ar ocorreu no mês de agosto e máxima de janeiro a fevereiro nos anos estudados. Outros estudos desenvolvidos por Goulat et al. (2015), no ano de 2007, na mesma região de estudo, obteve valores similares para os mesmos meses: 82,90 % e 49,74 % respectivamente.

As maiores médias para o déficit de pressão de vapor ocorreram no mês de setembro 1,78kPa (estação seca), (Figura 5) quando a umidade relativa foi menor. Nesse mesmo mês, a umidade relativa do ar se encontrava muito baixa com a menor média (Figura 4). As menores médias para o déficit de pressão de vapor foram de 0,61kPa no mês de janeiro (estação cheia). A umidade relativa do ar nesse período manteve-se com a maior média, indicando que os valores do déficit de pressão de vapor ocorreram de maneira oposta aos valores da umidade relativa. Observou-se a queda na variação do déficit de pressão de vapor logo que se iniciou o período de enchente, mantendo-se baixo até as estações seguintes. Valores inferiores foram registrados na mesma área de estudo no ano de 2007 por Goulat et al. (2015), sendo o mês de setembro 0,13 e no mês de janeiro com 0,23.

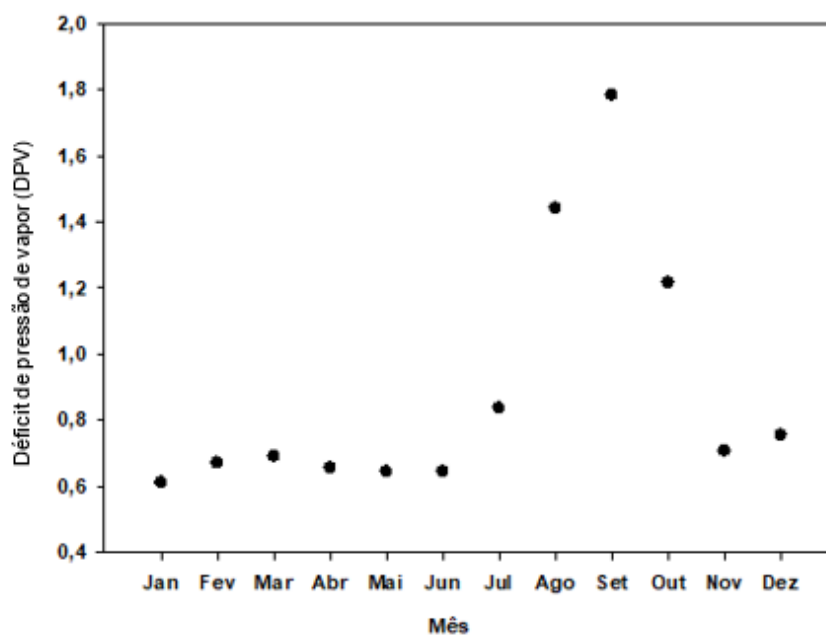


FIGURA 5 - Médias mensais do déficit de pressão de vapor d'água (kPa) em área de *V. divergens*.

4.2 Produção de serrapilheira em diferentes arranjos experimentais

Os testes de aderência à normalidade, Kolmogorov- Smirnov e Shapiro Wilk, indicaram que os dados de produção de serrapilheira seguem distribuição não normal ($p < 0,05$).

Não houve diferença significativa na produção de serrapilheira considerando os arranjos horizontal e vertical, no período de mês a mês do ano, pelo teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

Conjunto de Dados								
Arranjo na Horizontal					Rearranjo na Vertical			
A	B	C	D	E	F	G	H	I
A2	B2	C2	D2	E2	A2	A5	A8	A11
A5	B5	C5	D5	E5	B2	B5	B8	B11
A9	B8	C8	D8	E8	C2	C5	C8	C11
A11	B11	C11	D11	E11	D2	D5	D8	D11
-	-	-	-	-	E2	E5	E8	E11

FIGURA 6 – Tratamento dos dados a partir de arranjos horizontal (as letras de A a E representam os transectos com distribuição horizontal, as letras de F a I representam os dados com distribuição vertical, Conjunto de letras conjugado com as numerações representam os 20 pontos de coleta ao longo de 12 meses.

4.3 Produção de serrapilheira mensal

A produção de serrapilheira teve variação sazonal ao longo do ano (Figura 7) Sendo que no período de cheia que corresponde aos meses de janeiro a março, o mês de abril, período de vazante, apresentou menor produção em relação aos outros meses. No entanto, o período de seca que abrange os meses de julho a setembro foi o que teve maior produção, sendo o mês de maio (período de vazante) que apresentou valor atípico $459,8 \text{ g m}^{-2}$ seguido do mês de julho (seca) com $474,2 \text{ g m}^{-2}$.

Esses valores discrepantes, pode ser em decorrência de eventos de ventos fortes ocorrido na região que favorece o caimento de muitas estruturas da vegetação, contribuindo assim para o peso final dos materiais colhidos (Figura 7). Como também, pode ser resultado da intensidade de materiais presentes na biomassa produzida que venha interferir no peso final, causadas por sazonalidade climática, algum grau de perturbação local, ou até mesmo influenciadas pela própria característica de cada espécie vegetal (VAN SCHAIK et al., 1993; WERNECK et al., 2001).

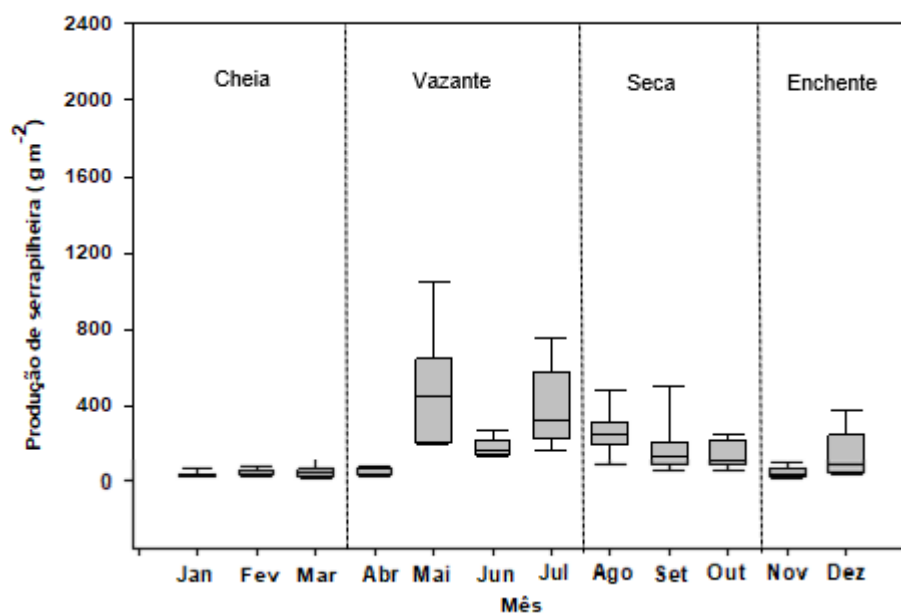


Figura 7- Produção mensal de serrapilheira em área de *V. divergens* no ano de 2012.

As variações da produção de serrapilheira que ocorrem ao longo do ano são explicadas em função de diversos fatores, entre eles as apontadas por Vendrami et al. (2012) em que certas épocas do ano, em destaque épocas úmidas, são meses favoráveis ao processo de renovação foliar da vegetação e com isso pode influenciar na queda das folhas. Um outro fator que influencia na regulação da fenologia, bem como, na própria produção de massa é o estresse hídrico que a vegetação fica exposta no período de seca (RODRIGUÊS et al, 2011). Vogel et al. (2015) observaram maiores deposições em Floresta Estacional Subtropical na primavera, especialmente de outubro a janeiro, com picos de devolução em novembro.

Alguns autores reforçam ainda, que épocas úmidas ao longo do ano provêm condições ambientais mais propícias para a renovação foliar, além da ação mecânica das chuvas que pode influenciar na queda das (VENDRAMI et al., 2012). Para Chagas et al. (2012), os parâmetros de desenvolvimento da vegetação são prejudicados com a redução das chuvas. Como foi observado neste trabalho, o período de seca correspondente aos meses de junho, julho e agosto quando ocorreu uma grande produção de serrapilheira, com também estação vazante ocorreu grande produção por causa do mês de maio. (Figura 7). Esse padrão sazonal na variação e quantidade de deposição, remete também, ao estágio sucessional em que estágios mais evoluídos

favorecem maior produção de serrapilheira, bem como, maior diversidade desses materiais (BOEGER; WISNIEWSKI; REISSMANN, 2005). Além disso, essa maior produção ocorrida no mês de maio, pode ser em decorrência da ação mecânica sobre a vegetação causada pela chuva, conforme observado na (figura 2) em foram registrados índices de chuva.

4.4 Produção de serrapilheira sazonal

Nesta sessão avaliou-se a produção de serrapilheira sazonal compreendendo os períodos (cheia, vazante, seca e enchente). A produção de serrapilheira apresentou valores superiores nas estações vazante e seca, com médias de $258,89 \text{ g m}^{-2}$ e $316,52 \text{ g m}^{-2}$, ou seja, a maior produção ocorreu no período de seca (Figura 8). Os valores foram inferiores aos reportados por Nascimento. (2015), em área de fragmento florestal com predominância de Floresta Estacional Semidecídua Montana, em Ribeirão Grande, São Paulo, cuja a produção foi de $698,99 \text{ g m}^{-2}$ e $658,44 \text{ g m}^{-2}$ respectivamente para o mesmo período. Não foram encontrados trabalhos com valores elevados semelhantes ao deste trabalho.

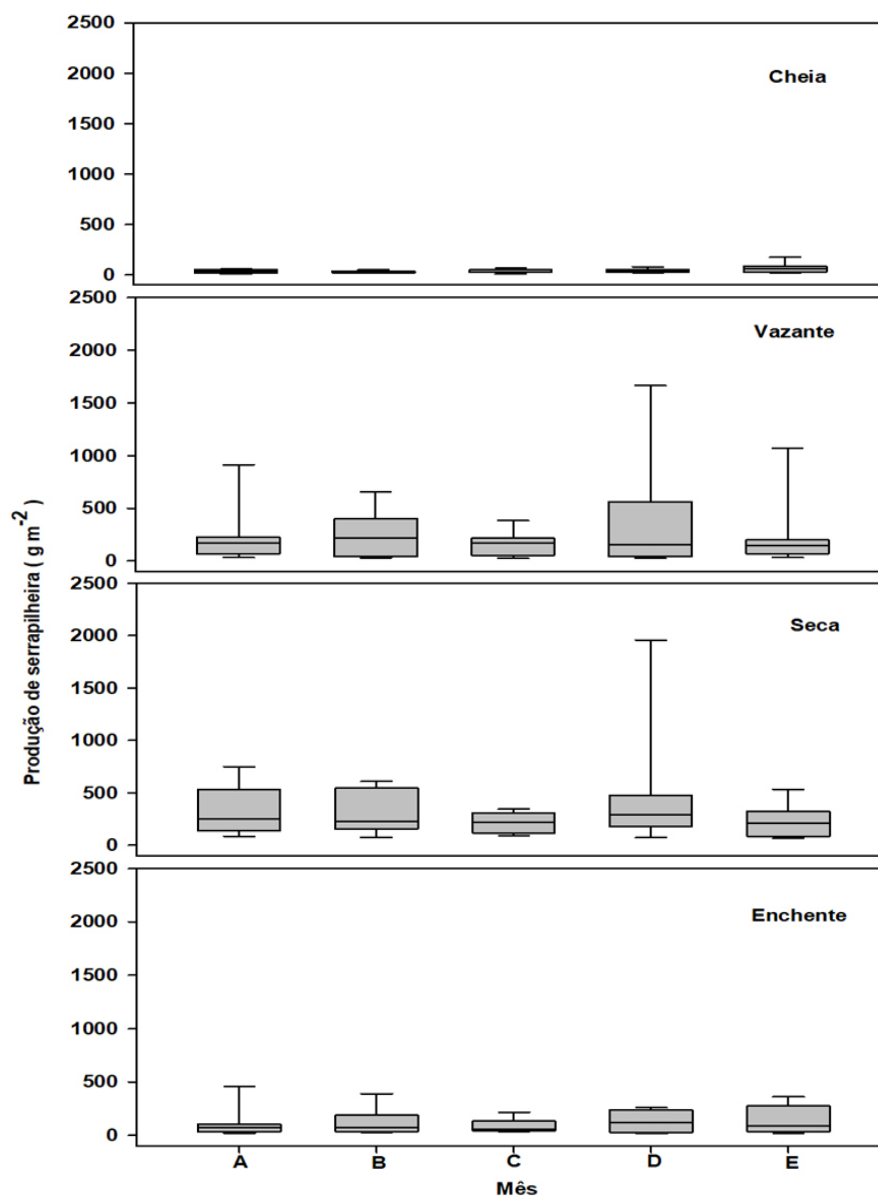


FIGURA 8 - Produção de Serrapilheira nos transectos de A a E por período: cheia, vazante, seca e enchente. Ano de 2012.

A maior produção para o período de seca observado neste trabalho foi comparada ao estudo elaborado por Marques et al. (2017) em duas áreas distintas de planície inundável, uma sendo de fitofisionomia denominada Cerrado e uma área com dominância de *Scheelea phalerata* (Arecaceae), localizada no município de Poconé, MT. Foram observados maior produção de serrapilheira na estação seca.

Em outros estados, estudo de produção de serrapilheira realizado por Giácomo, Pereira e Machado (2012) em áreas de cerradão e mata mesofítica, também foram observados os maiores aportes de produção de serrapilheira na estação de seca.

Ressalta se ainda, que a grande contribuição na quantidade de biomassa vem principalmente da queda das folhas (SCHUMACHER et al., 2011) dentre inúmeros fatores ambientais que corroboram para grande produção de serrapilheira. Já fatores que podem descrever uma maior contribuição na produção de serrapilheira, são as altas temperaturas foliar e estresse hídrico que associadas podem afetar de forma grave o crescimento e desenvolvimento da vegetação, pois a captação de CO₂ requer o suprimento de altas demandas de água, (HELDT e PIECHULLA, 2011) especialmente prejudicando no desenvolvimento de plantas na fase jovem.

Além disso, nessa dinâmica de aumento ou diminuição da produção de serrapilheira outro fator que influencia é com relação ao tempo em que as árvores atingem maturidade ou fecham suas copas (VITAL et al., 2004; SCORIZA et al., 2012). Tendo em vista o local de estudo abrigar uma área com predominância da espécie *V. divergens*. E tem como característica marcante queda de suas folhas durante ano todo sendo esse processo mais expressivo nos meses de março a maio, representa também mais um fator importante na produção de serrapilheira (DALMAGRO, 2012)

Segundo Vendrami et al. (2012), em meio a esse processo estacional de produção de serrapilheira, entre muitos fatores que favorecem essa contribuição, são demonstrados em estudos realizados por Sanches et al. (2008) o caráter sazonal na contribuição das folhas ao solo. Justifica-se pelo mecanismo de sobrevivência de espécies vegetais de áreas tropicais a fim de se poupar perda de água. Outros trabalhos realizados na mesma região por Marques et al. (2017) descrevem maior produção de serrapilheira no período de seca, onde foram avaliados os meses de junho a novembro. Assim como o estudo desenvolvido em área de floresta tropical de transição, Sanches et al. (2009) observaram maior deposição mensal de serrapilheira no período de seca.

Em relação ao período de cheia que apresentou menor produção seguida do período de enchente, o período de vazante apresentou em média 5 vezes superior ao da cheia, seguida da estação seca que também apresentou em média 6 vezes superior em relação ao período de cheia.

Entretanto, no transecto D a produção de serrapilheira durante a vazante apresentou grande variação com cerca de 8 vezes superior no mesmo ponto durante a estação cheia. Durante o período de seca o transecto D em relação ao mesmo transecto na estação cheia também representou média 10 vezes superior. Tal comportamento pode ser explicado em função do ponto em que foi instalado o transecto embaixo de uma vegetação mais densa em relação aos outros pontos. Outro fator a se considerar tendo em vista o período de seca como sendo favorável ao caimento das folhas.

4.5 Correlação entre a produção de serrapilheira e variáveis micrometeorológicas

A produção de serrapilheira teve correlação negativa com a temperatura do ar do mês corrente até o mês 2, indicando que com o aumento da temperatura houve uma diminuição na produção de serrapilheira, e positivamente correlacionada nos últimos 6 a 8 meses subsequente, sendo o mês 7 considerado o melhor tempo de defasagem, ou seja, correlação forte. Esses meses corresponde ao período de seca, sendo esta época propícia de maior produção.

A correlação entre a produção de serrapilheira e a precipitação acumulada mensal foi negativa do mês corrente até o mês 3, demonstrando que com o aumento da precipitação acumulada houve uma diminuição na produção de serrapilheira, e positivamente correlacionada com a precipitação nos últimos 6 a 7 meses, ou seja, a resposta da serrapilheira a precipitação se deu tempos depois.

A serrapilheira foi negativamente correlacionada com o déficit de pressão vapor apenas no último 4º mês, e positiva com maior influência na produção de serrapilheira no período de transição entre a seca e enchente, ou seja, nos últimos 9 a 10 meses.

Há de ressaltar que a vegetação em período de seca inibe sua demanda transpirativa, por mecanismo de sobrevivência, pois, estão submetidas a condições de elevado déficit de pressão de vapor no ar, bem como, a faixas limitantes de umidade do solo, resultando com isso, em uma demanda da fração foliar e consequentemente maior produção de serrapilheira (ALVES e PEREIRA, 2000; AUBINET et al., 2001; REICHARDT; TIMM, 2004). Nesses processos, os estômatos presentes nas folhas tendem a fechar limitando não só sua demanda transpirativa, como também limita

inúmeros outros processos tais como a taxa de CO_2 , os processos de fotossíntese e tudo isso refletirá no crescimento e desenvolvimento da planta (SNYDER, 2005).

Em maio, houve uma produção de serrapilheira elevada com uma média de $459,88 \text{ g m}^{-2}$ (Figura 8), nesse mesmo mês o déficit de pressão de vapor apresentou médias muito baixas (Figura 5). Com base na interpretação da correlação de Spearman quando a correlação entre duas variáveis se dá de forma negativa, a tendência é que se a variável dependente tende a diminuir no caso em questão é (produção de serrapilheira) quando a variável independente aumenta no caso (déficit de pressão de vapor). Em contrapartida, quando há uma relação positiva a tendência é que se a variável dependente tende a aumentar quando a variável independente aumenta essa relação se dá positiva. Contudo, há de ressaltar que foram registrados valores elevados do DPV nos meses em que as duas variáveis se correlacionaram positivamente, ou seja, nos meses de outubro e novembro (Figura 5) e isso pode ter influenciado em maiores deposições de serrapilheira.

A correlação entre a produção de serrapilheira com a umidade relativa do ar foi negativa, porém, significativa no mês corrente e nos últimos 10 e 11 meses, já a relação foi positiva e fortemente influenciada dos 4 aos 6 meses. Não estabelecendo nenhum tipo de correlação do 2 aos 8 últimos meses (Figura 9).

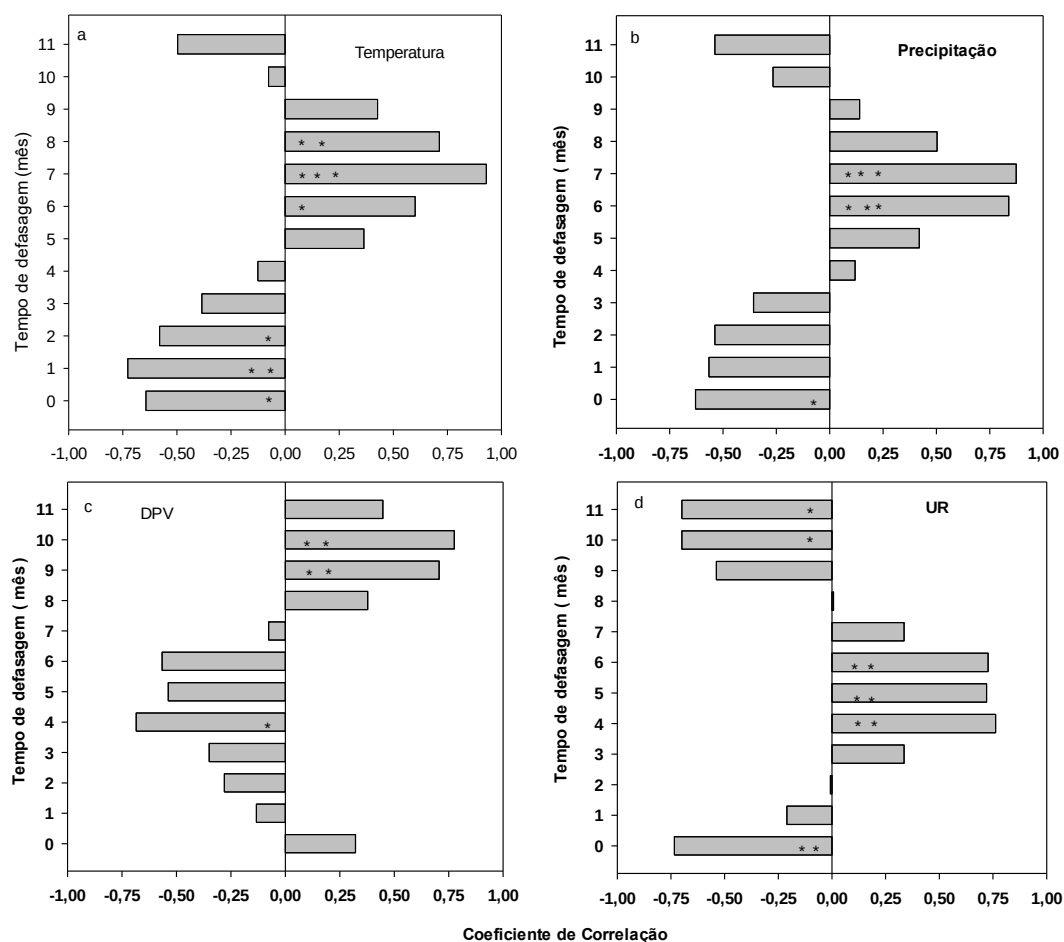


FIGURA 9 - Coeficiente de correlação de Spearman entre produção de serrapilheira (g m^{-2}) e temperatura mensal do ar (%) (a), precipitação acumulada mensal (mm) (b) variação do déficit de pressão de vapor (kPa) (c) e umidade do ar (%) (d). *($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$).

Em estudos realizados por Carvalho et al. (2017), em povoamento de eucalipto, os autores apontam um maior aporte de serrapilheira em períodos com maior precipitação. Já diversos outros estudos em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, apontam uma maior produção de serrapilheira em período de seca e baixas temperaturas embora, não sendo ainda conclusivos esses estudos quanto a correlação entre as variáveis climáticas e a produção de biomassa vegetal (GODINHO, 2011).

A precipitação também pode influenciar no aporte total de serrapilheira, até mesmo na sazonalidade da deposição (FERNANDES, 2018). A temperatura do ar é um dos fatores ambientais mais importante que influencia esse processo de variação de deposição e decomposição da serrapilheira, no espaço e no tempo, pois reflete sua evolução e dinâmica (SCORIZA; PIÑA-RODRIGUES, 2014).

Este estudo está em acordo com o mencionado por Bianchi et al. (2016) numa floresta estacional semidecidual que indicaram, como neste trabalho, que houve correlação positiva entre a serrapilheira e a temperatura do ar e a precipitação pluviométrica, levando tempo para a resposta aos fatores climáticos.

Em contrapartida, no estudo de Vogel et al. (2015), em Floresta Estacional Decidua, não houve interação significativa entre deposição da serrapilheira e a precipitação pluviométrica, havendo uma tendência nos períodos de menos ocorrência de chuvas. Assim, notou-se que a serrapilheira não foi influenciada imediatamente pelo o déficit de pressão de vapor, mas, sofreu influência significativa tempos depois.

Naquele período, o ambiente encontrava-se com a umidade do ar elevada de janeiro até junho (Figura 4) caindo drasticamente com a entrada do período de seca, isto pode explicar uma maior produção no período de transição da estação vazante e seca, (com destaque na maior produção no mês de maio) em que a umidade do ar ainda se encontrava com valores elevados de umidade, favorecendo maior a produção de serrapilheira naquele momento.

Já em trabalhos realizados por Sanches et al. (2009), em floresta tropical de transição, houve correlação negativa entre a produção de serrapilheira e a umidade do ar. Observa-se que relações entre as variáveis meteorológicas e a produção de serrapilheira apresentaram correlações positivamente significativas havendo um tempo de defasagem devido suas respostas às influências (SCORIZA e PIÑA-RODRIGUES ,2014). Esses autores concluíram que o tempo de resposta da vegetação as variações ambientais não são imediatas e que os efeitos são mais expressivos quando avaliados em meses anteriores a sua ocorrência.

Esse padrão de observação em correlacionar e observar o comportamento da produção de serrapilheira em função das variáveis metereológicas tendo como base o mês corrente e os meses posteriores realizados neste trabalho, vem de encontro ao trabalho realizado por Scoriza e Piña-Rodrigues. (2014) que teve como resultados avaliações mais claras quando estas foram submetidas ao padrão de avaliação com tempo de defasagem.

Há de se frisar que de uma maneira mais ampla e considerando outros atributos além de variáveis isoladas diversos fatores se relacionam com a produção de serrapilheira, tais como as condições meteorológicas incluindo a poluição, a própria

composição e tipologia florística contribui para a queda, a geomorfologia do lugar bem como a própria sazonalidade são fatores influenciadores na queda do material vegetal ao solo (SÁNCHEZ-ANDRÉS et al., 2010). E o aumento do período de crescimento da vegetação é favorecido por um tempo maior de exposição a insolação e a altas temperaturas, sendo estas influenciadas diretamente pelo o clima, considerado o fator mais importante na produção de serrapilheira (MASON,1980).Cada ecossistema possui características peculiares e, portanto, uma determinada variável ou fator pode prevalecer sobre os demais (ANTONELI et al., 2015).

Em trabalhos realizados em área de floresta na Amazônia Ocidental, Ruezzene et al. (2017), ao analisarem a relação entre a produção de serrapilheira e a temperatura do ar e a precipitação, observaram que não há correlação estabelecida. porém, com maior produção nos meses de julho a setembro que correspondente ao período de seca, sendo condizente com este trabalho. Já outros estudos realizados por Antonelli e Francisquini. (2015) em Floresta Nacional de Irati-PR, onde relacionaram dados de produção de serrapilheira com dados meteorológicos, concluíram não haver interferências significativas. Observa-se que em vários trabalhos as correlações entre a produção de serrapilheira e as variáveis meteorológicas divergem em função do tipo de vegetação, o local de estudo, o clima da região, bem como, as variáveis avaliadas.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Não houve diferença significativa na produção de serrapilheira considerando os arranjos horizontal e vertical, no período de mês a mês do ano, dada pelo teste de Wilcoxon.
- Observou-se que houve variações sazonais das variáveis micrometeorológicas (precipitação acumulada, temperatura do ar, umidade relativa do ar e déficit de pressão de vapor);
- Nas avaliações da produção de serrapilheira mensal constatou-se sazonalidade ao longo do ano, tendo maior produção no mês de maio e julho; na avaliação por períodos, notou-se sazonalidade ao longo do ano, sendo o período de seca com maior produção.
- Houve tempo de defasagem entre a produção de serrapilheira e as variáveis micrometeorológicas analisadas sendo que a produção de serrapilheira foi mais influenciada pela temperatura do ar e pela precipitação no sétimo mês seguinte. O déficit de pressão de vapor teve maior influência sobre a produção de serrapilheira no nono e décimo mês seguinte e a umidade relativa do ar no quarto, quinto e sexto mês.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, I.; PEREIRA, L. S. Modelling surface resistance from climatic variables? **Agricultural Water Management**, v.42, p.371-385, 2000.

ANTONELI, V; FRANCISQUINI, V. Influência de alguns elementos climáticos na produção de serrapilheira em um reflorestamento de pinus na FLONA (Floresta Nacional) de Irati-PR/Influence of some climatic elements in the production (...). **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 44, p. 176-190, 2015.

AUBINET, M., CHERMANNE, B., VANDENHAUTE, M., LONGDOZ, B., YERNAUX, M., e LAITAT, E. (2001). Long term carbon dioxide exchange above a mixed forest in the Belgian Ardennes. **Agricultural and Forest Meteorology**, 108(4), 293-315.

ARIEIRA, J; C, CÁTIA NUNES DA. Phytosociology of a monodominant flooded forest of *Vochysia divergens* Pohl (*Vochysiaceae*) in North Pantanal, Mato Grosso State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 569-580, 2006.

ARIEIRA, J. & CUNHA, C.N. 2006. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (*Vochysiaceae*), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 569-580.

ARIEIRA, J.; KARSSSENBERG, D.; DE JONG, S.M.; ADDINK, E. A.; COUTO, E.G.; NUNES DA CUNHA, C.; SKØIEN, J.O. Integrating field sampling, geostatistics and remote sensing to map wetland vegetation in the Pantanal, Brazil. **Biogeosciences**, v.8, n.1, p.667-686, 2011.

BARBOSA, V., BARRETO-GARCIA, P., GAMA-RODRIGUES, E., & PAULA, A. D. (2017). Biomass, Carbon and Nitrogen in the Accumulated Litter of Planted and Native Forests. **Floresta e Ambiente**, 24.

BAZZO, J. C., DE FREITAS, D. A. F., SILVA, M. L. N., CARDOS, E. L., e SANTOS, S. A. (2012). Aspectos geofísicos e ambientais do pantanal da Nhicolândia. **Revista de Geografia** (Recife), 29(1), 141-161.

BRASIL, J. B., DE ANDRADE, E. M., DO NASCIMENTO, A. D., E JÚNIOR, L. R. P. (2017). Sazonalidade na produção de serrapilheira em dois manejos no semiárido tropical. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, 2(3), 167-176.

BIUDES, M.S.; CAMPELO, J. J.H.; NOGUEIRA, J.S.; SANCHES, L. Estimativa do balanço de energia em cambarazal e pastagem no norte do Pantanal pelo método da razão de Bowen. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.24, p.135-143, 2009.

BIUDES, M.S.; NOGUEIRA, J.S.; DALMAGRO, H.J.; MACHADO, N.G.; DANELICHEN, V.H.M. SOUZA, M.C. Mudança no microclima provocada pela conversão de uma floresta de cambará em pastagem no norte do Pantanal. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, v.10, p.61-68,2012.

BOEGER, M. R. T.; WISNIEWSKI, C.; REISSMANN, C. B. Nutrientes foliares de espécies arbóreas de três estádios sucessionais de floresta ombrófila densa no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 167-181, 2005.

BRUN, E. J., SCHUMACHER, M. V., VACCARO, S., E SPATHELF, P. (2001). Relação entre a produção de serapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 9(2), 277-285.

CAMPOS, E. H., ALVES, R. R., SERATO, D. S., RODRIGUES, G. S. S. C., E RODRIGUES, S. C. (2008). Acúmulo de serrapilheira em fragmentos de mata mesofítica e cerrado stricto sensu em Uberlândia-MG. *Sociedade & Natureza*, 20(1), 189-203.

CASTANHO, C. D. T. (2005). **Fatores determinantes no processo decomposição em florestas do Estado de São Paulo** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

CORINGA, E. D. A. O., COUTO, E. G., PEREZ, X. L. O., E TORRADO, P. V. (2012). Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. *Acta Amazonica*, 42(1), 465-472.

COSTA, C. C. A.; DANTAS, I. M.; CAMACHO, R. G. V.; SILVA, P. C. M. 2010. Análise comparativa da produção de serrapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FLONA de Açú-RN. *Revista Árvore*, v. 34, p. 259-265.

CUNHA, C. N. DA; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats. Cuiabá: **EdUFMT**, 2015. 165p.

CUNHA, NETO, F. V., LELES, P. S. S., PEREIRA, M. G., BELLUMATH, V. G. H., E ALONSO, J. M. (2013). Litter accumulation and decomposition in four different forest formation. *Ciência Florestal*, 23(3), 379-387.

DA COSTA, M. C., DA COSTA, A. C. L., DA SILVA COELHO, L. T., SILVA, T. M. L., & AZEVEDO, A. F. (2014). Correlação entre precipitação pluviométrica e umidade do solo na produção de serapilheira em Caxiuanã (PA). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 5(1), 170-179.

DA SILVA CASTRO, R. E. M., RUIVO, M. D. L. P., RODRIGUES, P. G., E dos SANTOS, S. F. (2017). Seasonality influence the nutrient content of litter fall in secondary forest in the Amazonian. *African journal of agricultural research*, 12(17), 1451-1458.

DA SILVA SANTANA, J. A.; SILVA, S. JACOB. Produção de serrapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Idesia (Arica)**, v. 29, n. 2, p. 87-94, 2011.

DA SILVA, L. B., NOVAIS, J. W. Z., SANCHES, L., MACHADO, N. G., AQUINO, A. M., e DA SILVA SALLO, F. (2018). Serrapilheira e Efluxo de CO_2 do Solo em Floresta Sazonalmente Alagável no Pantanal Brasileiro. *Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 21(3), 178-182.

DALMOLIN, Â. C., DALMAGRO, H. J., LOBO, F. D. A., ANTUNES JUNIOR, M. Z., ORTÍZ, C. E. R., E VOURLITIS, G. L. (2012). Effects of flooding and shading on growth and gas exchange of *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae) of invasive species in the **Brazilian Pantanal**. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 24(2), 75-84.

DALMOLIN, A.C; DALMAGRO, H. J., LOBO, F. A., ANTUNES., M. Z. J., ORTIZ., C. E. R., VOURLITIS., G. L. Effects of flooding and shading on growth and gas exchange of *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae) of invasive species in the Brazilian Pantanal. **Brazilian Society of Plant Physiology**, 24(2): 75-84, 2012.

JÚNIOR, M. Z. A., DE ALMEIDA, L. F., DALMAGRO, H. J., VOURLITIS, G. L., ORTIZ, C. E. R., DALMOLIN, Â. C., ... & SULI, G. S. (2011). Efeito do microclima no intercâmbio gasoso potencial de cambará (*Vochysia divergens* Pohl) e lixeira (*Curatella americana* L.) em área de Cerrado. **Revista Brasileira de Biociências**, 9(1).

DE ANDRADE, R. L., SOUTO, J. S., SOUTO, P. C., E BEZERRA, D. M. (2008). Deposição de serrapilheira em área de Caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha-PB. **Revista Caatinga**, 21(2).

DE MEDEIROS, S. W. T., LEONARDO, F. D. A. P., SOUTO, J. S., SOUTO, P. C., DE LUCENA, J. D. S., & DE MEDEIROS NETO, P. H. (2017). Deposição de serrapilheira em áreas de Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó. **Agropecuária Científica no Semiárido**, 12(4), 383-390.

DE OLIVEIRA, B, Miriam; SCORIZA, RAFAEL NOGUEIRA; CORREIRA, MARIA ELIZABETH FERNANDES. Influência do clima na dinâmica de serrapilheira em uma floresta estacional semidecidual em Valença, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 2

DE SOUSA, J. BABILÔNIA; DE SOUZA, C. A. Caracterização morfológica e mineralógica de solos em ambientes de cordilheira e campo de inundação no pantanal de Poconé, Mato Grosso. **Boletim de Geografia**, v. 31, n. 1, p. 53-66, 2012.

ERWIN, K. L. (2009). Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world. **Wetlands Ecology and management**, 17(1), 71.

FANTIN-CRUZ, I., GIRARD, P., ZEILHOFER, P., COLLISCHONN, W., E NUNES DA CUNHA, C. (2010). Unidades fitofisionômicas em mesoescala no Pantanal Norte e suas relações com a geomorfologia. **Biota Neotropica**, 10(2).

FERREIRA CD. Deposição, acúmulo e decomposição de serrapilheira em área de caatinga preservada [monografia]. Campina Grande: **Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal da Paraíba**; 2011.

FERNANDES, M. M., SILVA, T. R., FERREIRA, R. A., PINTO, A. S., MAGALHÃES, J. S., & SOUZA, I. B. A. (2018). Aporte de serrapilheira em reflorestamento misto. **Acta Biológica Catarinense**, 5(3), 90-97.

FERNANDES, M. M., PEREIRA, M. G., MAGALHÃES, L. M. S., CRUZ, A. R., E GIÁCOMO, R. G. (2006). Aporte e decomposição de serrapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na Flona Mário Xavier, RJ. **Ciência Florestal**, 16(2), 163-175.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Climate Change Guidelines for Forest Managers**. FAO Forestry Paper n. 172. Rome: Food and Agriculture Organization of United Nations, Forestry Department, 2013.

FERREIRA, P. I., GOMES, J. P., STÉDILLE, L. I. B., DA COSTA BORTOLUZZI, R. L., & MANTOVANI, A. (2017). Dinâmica de bracingais inequidanos sob diferentes condições ambientais no Planalto Sul Catarinense. **FLORESTA**, 47(1), 43-54.

GLAYSON, F. B., DA SILVA, V. D. P., DA COSTA, A. C., E DANTAS, V. D. A. (2012). Impactos da redução da pluviometria na biomassa aérea da Floresta Amazônica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16(1), 72-80.

GIÁCOMO, R. G; PEREIRA, M. G; MACHADO, D. L; Aporte e decomposição de serrapilheira em áreas de cerrado e mata mesofítica na estação ecológica de Pirapitinga-MG. **Ciência Florestal**, p. 669-680, 2012.

GIRARD, P., FANTIN-CRUZ, I., DE OLIVEIRA, S. M. L., HAMILTON, S. K. Small scale spatial variation of inundation dynamics in a floodplain of the Pantanal (**Brazil**) v. 638, n. 1, p. 223-233, 2010.

GOULART, M. A., SANCHES, L., VILANI, M. T., & PINTO JÚNIOR, O. B. (2015). Analysis of evapotranspiration by Morlet wavelet in area of *Vochysia divergens* Pohl in Pantanal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 19(2), 93-98.

HELDT, H. W.; PIECHULLA, B. Photosynthesis implies the consumption of water. In: HELDT, H. W.; PIECHULLA, B. *Plant Biochemistry*. 4th. ed **Amsterdam: Elsevier**, 2011. p. 211-239.

HOFMANN, G. S., HASENACK, H., OLIVEIRA, L. D., HASENACK, H., CORDEIRO, J. L. P., & HOFMANN, G. S. (2010). O clima na Reserva Particular de Patrimônio Natural SESC Pantanal. **Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional.**

INKOTTE, J., MAFRA, Á. L., RIOS, P. D. Â., BARETTA, D., E VIEIRA, H. C. (2015). Deposição de serapilheira em reflorestamentos de eucalipto e florestas nativas nas regiões Planalto e Oeste do Estado de Santa Catarina. **Scientia Forestalis**, 43(106), 261-270.

JUNK, WOLFGANG J. Current state of knowledge regarding South America wetlands and their future under global climate change. **Aquatic Sciences**, v. 75, n. 1, p. 113-131, 2013.

JUNK, W.J. E DA SILVA, C.J. 1999. O Conceito de Pulso de Inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. Pp.17-28. In: Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. Corumbá - MS, 1996. Brasília, **Embrapa** - CPAP.

JUNK, W.J. E DA SILVA, C.J. 1999. O Conceito de Pulso de Inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. Pp.17-28. In: Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação. Corumbá - MS, 1996. Brasília, **Embrapa** - CPAP.

JUNK, W.J. 2002. Long-term environmental trends and future of tropical wetlands. *Environmental Conservation*, Foundation for Environmental Conservation 29(4): 414-435.

MACHADO, M. P., PIRES, L. R., SILVA, L. T., RIGUETE, J. R., e SILVA, A. G. (2012). Análise de um gradiente fitofisionômico em área de influência de inundação periódica no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. *Natureza on line*, 10(2), 65-70.

MACHADO, N. G., BIUDES, M. S., ANGELINI, L. P., SOUZA, D. M. S., NASSARDEN, D. C. S., BILIO, R. S., E NOGUEIRA, J. S. (2016). Sazonalidade do Balanço de Energia e Evapotranspiração em Área Arbustiva Alagável no Pantanal Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 31(1), 82-91.

MACHADO, N.G.; SANCHES, L.; AQUINO, A.M.; SILVA, L.B.; NOVAIS, J.W.Z.; BIUDES, M.S. Growth rhythm of *Vochysia divergens* Pohl (*Vochysiaceae*) in the Northern Pantanal. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 2015a. (IN PRESS).

MACHADO, N.G.; SANCHES, L.; SILVA, L.B.; NOVAIS, J.W.Z.; AQUINO, A.M.; BIUDES, M.S.; PINTO-JUNIOR, O.B.; NOGUEIRA, J.S. Soil nutrients and vegetation structure in a neotropical seasonal wetland. **Applied Ecology and Environmental Research**, v.13, p.289-305, 2015b.

MARQUES, A. C. A., JUNIOR, O. B. P., e VOURLITIS, G. L. (2017). Avaliação de Produção de Serapilheira em Planície Inundável no Pantanal Mato-Grossense. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, 21(3), 148-151.

MARQUES, M. ISAAC; DOS SANTOS, G. B; BATTIROLA, L. D. Cerambycidae (Insecta, Coleoptera) associados à *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae) na região norte do Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Entomo Brasilis**, v. 7, n. 2, p. 159-160, 2014.

MASON, C.F. **Decomposição**. São Paulo: EPU, 1980. 63p.

MELLO, J. M., COUTO, E. G., AMORIM, R. S. S., CHIG, L. A., JOHNSON, M. S., & LOBO, F. A. (2015). Dinâmica dos atributos físico-químicos e variação sazonal dos estoques de carbono no solo em diferentes fitofisionomias do pantanal norte mato-grossense. *Revista Árvore*, 39(2), 325-336.

MORAIS, R. F. D., SILVA, E. C. S. D., METELO, M. R. L., E MORAIS, F. F. D. (2013). Composição florística e estrutura da comunidade vegetal em diferentes fitofisionomias do Pantanal de Poconé, Mato Grosso. *Rodriguésia*, 775-790.

NASCIMENTO, M.T. & NUNES DA CUNHA, C. 1989. Estrutura e composição florística de um cambarazal no Pantanal de Poconé - MT. **Acta Botanica Brasilica** 3(1): 3-11.

NASCIMENTO, M.T. & CUNHA, C.N. 1989. Estrutura e composição florística de um cambarazal no pantanal de Poconé - MT. **Acta Botanica Brasilica** 3: 3-23.

NASCIMENTO, L. S.; CERQUEIRA, R.M.; HENDERSON, B. L.R. Produção de serapilheira em um fragmento adjacente a uma cava de mineração, Ribeirão Grande, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 19, n. 9, 2015.

NUNES DA CUNHA, C.& Junk, W.J. 2001. Distribution of wood plant communities along the flood gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental** 27: 63-70.

PINTO, J. R. R., & OLIVEIRA FILHO, A. T. D. (1999). Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil.

PCBAP- Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) 1997. Diagnóstico dos meios físicos e bióticos. **Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal**, v.2, tomo 3.

PEREIRA, O. A., BIUDES, M. S., NOGUEIRA, J. S., SEIXAS, G. B., e ARRUDA, P. H. Z. (2013). Determinação do Fluxo vertical de CO₂ no norte do Pantanal Mato Grossense. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 28(3).

PINTO-JUNIOR, O. B., SANCHES, L., DALMOLIN, A. C., & DE NOGUEIRA, J. S. (2009). Efluxo de CO₂ do solo em floresta de transição Amazônia Cerrado e em

área de pastagem Soil efflux CO₂ in mature transitional tropical forest Amazônia and pasture area. *Acta Amazonica*, 39(4), 813-821.

PIOVESAN, G., SCHUMACHER, M. V., VIERA, M., GUILHERME LOPES, V., & WELTER, C. (2012). Deposição de serapilheira em povoamento de pinus. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 42(2).

POTT, A. E POTT, V.J. 1994. Plantas do Pantanal. Corumbá, **Embrapa - CPAP**.

REICHARDT, K., E TIMM, L. C. (2004). **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações** (pp. 323-340). Barueri: Manole.

RODRIGUES, E.R; MONTEIRO, R; CULLEN-JUNIOR, L. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. *Revista Árvore*, v. 34, n. 5, p. 853-861, 2010b.

RODRIGUES, T. R; CURADO, L. F. A; ZANGESKI, J. W. Distribuição sazonal dos componentes do balanço de energia no norte do pantanal. **XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia** – 18 a 21 de julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RUEZZENE, C., DO NASCIMENTO, J. S. M., FREIRE, G., VENTURA, D., AGUIAR, R., & DE ARAUJO, A. C. Influência das variáveis micrometeorológicas na produção de serapilheira foliar em uma área de floresta, Amazônia Ocidental. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: WORKSHOP BRASILEIRO DE MICROMETEOROLOGIA, 10., 2017, Santa Maria, RS.[Anais].[Santa Maria: UFSM, 2017].

SNYDER, R.L.,PAWU,K.T.Measuring vapor pressure deficit in the field.Disponívelnainternet.<http://lawr.ucdavis.edu>.14janeiro2005.

SALGADO, E. V.; ANDRADE, E. M.; HEVIA, J. N.; NUNES, E. P.; RODRIGUES, M. M. A. 2015. Rainfall patterns and the contribution of litter in the caatinga dry tropical forest. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, p. 299-309.

SÁNCHEZ-ANDRÉS, R; SÁNCHEZ-CARRILLO, S; ALATORRE, L.C; CIRUJANO, S; & ÁLVAREZ-COBELAS, M. Litterfall dynamics and nutrient decomposition of arid mangroves in the Gulf of California: their role sustaining ecosystem heterotrophy. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. 2010;89(3):191-9.

SANCHES, L., DE ANDRADE, N. L. R., DE SOUZA NOGUEIRA, J., BIUDES, M. S., e VOURLITIS, G. L. (2008). Índice de área foliar em floresta de transição Amazônia cerrado em diferentes métodos de estimativa. **Ciência e Natura**, 30(1), 57-69.

SCHUMACHER, M. V., TRÜBY, P., MARAFIGA, J. M., VIERA, M., E SZYMCZAK, D. A. (2011). Espécies predominantes na deposição de serapilheira em

fragmento de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, 21(3), 479-486.

SCHUMACHER, M. V., CORRÊA, R. S., VIERA, M., & ARAÚJO, E. F. D. (2013). Litter production and decomposition in *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* maidenii stand. **Cerne**, 19(3), 501-508.

SCORIZA, R. N., FERNANDES CORREIA, M. E., & DA SILVA, E. M. R. (2017). O estoque de serrapilheira é eficiente como indicador ambiental em fragmentos florestais de encosta? **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 12(1).

SCORIZA, R. N., E PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. (2014). Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serrapilheira em trecho de Floresta Estacional em Sorocaba, SP. **Floresta**, 44(4), 687-696.

SCORIZA, R. N., PEREIRA, M. G., PEREIRA, G. H. A., MACHADO, D. L., E SILVA, E. D. (2012). Métodos para coleta e análise de serrapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta e ambiente**, 2(2), 1-18.

SILVA, M.P.; MAURO, R.; MOURÃO, G.E. E COUTINHO, M. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica** 23(2): 143-152.

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, 70f, **tese** (Doutorado)-Universidade Federal de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá, 2013.

SIMIONI, J. P. D; GUASSELLI, L, A. B. Abordagem conceitual. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 30, p. 33-47, 2017.

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

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.793-800, 2004.

VENDRAMI, J. L., JURINITZ, C. F., CASTANHO, C. D. T., LORENZO, L., E OLIVEIRA, A. A. D. (2012). Litterfall and leaf decomposition in forest fragments under different successional phases on the Atlantic Plateau of the state of Sao Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, 12(3), 136-143.

VIEIRA CUNHA NETO, F., SANTOS LELES, P. S., GERVÁSIO PEREIRA, M., HELMEER BELLUMATH, V. G., e MAKHLOUTA ALONSO, J. (2013). Acúmulo

e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, 23(3).

VITAL, A. R. T., GUERRINI, I. A., FRANKEN, W. K., E FONSECA, R. C. B. (2004). Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, 793-800.

VOGEL, HAMILTON LUIZ MUNARI; LORENTZ, LEANDRO HOMRICH; OLIVEIRA, FABRICIANE Pereira. Serrapilheira produzida em um fragmento de uma Floresta Estacional Subtropical no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO**, v. 2, n. 3, p. 84-92, 2014.

VOURLITIS, G. L., DA ROCHA, H. R. Flux dynamics in the cerrado and cerradoforest transition of Brazil, in Ecosystem Function in Global Savannas: Measurement and Modeling at Landscape To Global Scales, M. J. Hill and N. P. Hanan, Eds., pp. 97–116, CRC, **Boca Raton**, Fla, USA, 2011.

WERNECK, M. D. S., PEDRALLI, G., E GIESEKE, L. F. (2001). Produção de serapilheira em três trechos de uma floresta semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, 24(2), 195-198.

ZHANG, C.; JAMIESON, R. C.; MENG, F.-R.; GORDON, R. J.; BHATTI, J.; BOURQUE, C. P. A. Long-term forest-floor litter dynamics in Canada's boreal forest: Comparison of two model formulations. **Ecological Modelling**, v. 222, n. 6, p. 1236–1244, 2011.