



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS  
CAMPUS IV – CHAPADINHA - MA



CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**JAIRISSON ANDRADE DE SOUSA**

**COMUNIDADES DE ARTRÓPODES DE SERRAPILHEIRA EM UMA ÁREA DO  
CERRADO NORDESTE DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Chapadinha, MA

2016

**JAIRISSON ANDRADE DE SOUSA**

**COMUNIDADES DE ARTRÓPODES DE SERRAPILHEIRA EM UMA ÁREA DO  
CERRADO NORDESTE DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para a obtenção do título de Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

Chapadinha, MA

2016

**JAIRISSON ANDRADE DE SOUSA**

**COMUNIDADES DE ARTRÓPODES DE SERRAPILHEIRA EM UMA ÁREA DO  
CERRADO NORDESTE DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para a obtenção do título de Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva** (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

---

**Prof. Dr. Riccardo Mugnai**  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

---

**Prof. Dr. Francinaldo Soares Silva**  
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

A Deus e minha mãe, Maria da Guia de Andrade, que mesmo sem entender o motivo de tanto esforço para a realização deste trabalho sempre me apoiou, acreditou e incentivou incondicionalmente.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e coragem para superar as dificuldades. Aos meus pais, Maria e Benedito e irmãos, Jacó, Nayra, Nayrisson, Vanda, Alice, Fernanda e Junior pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Edson Fernandes da Silva por pacientemente ter me ajudado e me guiado no decorrer deste trabalho, me dando todo o suporte necessário.

Aos bolsistas PIBIC\_jr, Taylan, Natalia, Yuri e Branco, por terem me ajudado durante toda a parte de confecção das armadilhas e coletas dos artrópodes.

A todo corpo docente da Universidade e aos meus amigos Gerlane Araújo, Katarine Batista Fabiano Alves, Liliane Sousa, e Luciane Gomes por fazerem parte da minha vida acadêmica. Enfim, o meu muito obrigado a todos que me apoiaram em mais essa jornada.

“Nada é impossível. Se puder ser sonhado, então pode ser feito.”

Theodore Roosevelt

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Área de estudo e ambientes de amostragens de artrópodes em uma área de Cerrado a Nordeste do Estado Maranhão.....04
- Figura 2:** Diversidade Shannon Wiener ( $H'$ ) para a artropodofauna registrada durante os meses de coleta julho de 2013 à junho de 2014 em ambientes de Cerrado no Município de Chapadinha,MA.....08
- Figura 3:** Dados climáticos do período de Julho de 2013 a Junho de 2014 para Chapadinha-MA mostrando uma estação seca (Julho a Dezembro) e uma chuvosa (Janeiro a Junho).....09

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Artrópodes da serrapilheira em três sítios amostrais localizados no município de Chapadinha-MA.....06

**Tabela 2:** Parâmetros fitossociológicos e massa seca de serapilheira produzida por espécies de plantas mais frequentes no Sítio I (Campo limpo de Cerrado), Sítio II (Cerrado arbustivo - antropizado) e Sítio III (Cerrado Stricto sensu) à Nordeste do Estado do Maranhão.....11



## SUMÁRIO

<b>1. RESUMO.....</b>	<b>01</b>
<b>2. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>02</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>04</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>06</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>23</b>

## **Comunidades de Artrópodes de Serrapilheira em uma Área do Cerrado Nordeste do Estado do Maranhão, Brasil**

**Resumo:** Os artrópodes constituem um grupo diverso e ocorrem em praticamente todos os ambientes, sobretudo no solo. A *serapilheira* de ecossistemas florestais abriga uma alta diversidade de artrópodes terrestres, principalmente em ambientes tropicais. O presente estudo tem por objetivo identificar famílias de artrópodes com ocorrência no ambiente de serapilheira de três fitofisionomias do Cerrado Nordeste do Brasil e verificar ocorrência de sazonalidade nas comunidades de artrópodes no solo estudado. Foram coletados 5573 artrópodes nas três áreas de estudo, distribuídos em 20 Ordens e 62 famílias. A diversidade da artropodofauna foi maior período de transição entre a estação seca e chuvosa e menor na estação seca. As famílias de artrópodes mais abundantes foram Blattidae, Buthidae, Carabidae, Ctenidae, Formicidae, Gryllidae, Julidae, Muscidae, Noctuidae, Pholcidae, Salticidae, Scarabaeidae, Termitidae e Uloboridae. A sazonalidade da artropodofauna edáfica é algo evidente ao longo do ano no Cerrado.

**Palavras-Chave:** Diversidade, Artropodofauna, Sazonalidade.

### **Arthropods Litter communities in a area of the northeast Cerrado of the state of Maranhão**

**Abstract:** Arthropods are a diverse group and occur in almost all of environments, specially in the soil. The litter of forest ecosystems is home to a high diversity of terrestrial arthropods mainly in tropical environments. This study aims to identify families of arthropods occurring in three phytophysionomies burlap environment cerrado northeast Brazil and verify the occurrence of seasonality in the arthropod communities in the studied soil. Were collected 5573 arthropod in the three study areas, distributed in 20 orders and 62 families . The diversity of arthropod was longer period of transition between the set and rainy and also lower in the dry season. The families of most abundant arthropods were Blatidae, Buthidae, Carabidae, Ctenidae, Formicidae, Buthidae, Gryliidae, Julidae, Muscidae, Noctuidae, Pholcidae, Salficidae, Scarabaeidae, Termitidae, and Uloboridae. The seasonality of soil arthropod is something evident throughout the year in the cerrado.

**Key words:** Diversity, Arthropodfauna, Seasonality.

## INTRODUÇÃO

Os artrópodes apresentam cerca de 900 mil espécies registradas e provavelmente o mesmo valor a ser identificado (Hickman *et al.* 2012). A enorme capacidade adaptativa dos artrópodes permitiu que sobrevivessem praticamente em todos os ambientes, são os animais com maior sucesso na colonização de habitats terrestres (Ruppert *et al.* 2005). Os artrópodes são amplamente distribuídos em diferentes habitats, sobretudo no solo.

O solo é habitado por uma grande diversidade de organismos e apresentam uma enorme variedade em tamanho, formas e metabolismo (Jacot, 1940). De acordo com o tamanho corpóreo esses organismos podem ser classificados como microfauna, mesofauna, macrofauna (Assad, 1997). Na mesofauna encontram-se os ácaros, colêmbolos, miriápodes, outros aracnídeos e diversas ordens de insetos e na macrofauna encontram-se os coleópteros e algumas espécies de oligoquetos, diplópodes e quilópodes (Aquino, & Correia, 2005).

Os artrópodes do solo possuem grande relevância ecológica, pois atuam na regulação das comunidades microbianas, realizam a fragmentação do material vegetal em decomposição e modificam a estrutura do solo por atividades de escavação, sendo responsáveis pela ciclagem dos nutrientes e modificação da qualidade da serapilheira e do solo (Aquino, & Correia, 2005). Desta forma influenciam diretamente a produtividade primária e as propriedades física, químicas e biológicas do solo (Maestri *et al.* 2013)

A serapilheira compreende a camada mais superficial do solo em ambientes florestais, é composta por folhas secas, ramos, flores, frutos e em menor proporção por restos de animais e material fecal (Marques *et al.* 2010). A serapilheira tem como funções proteger o solo dos agentes erosivos e fornecer matéria orgânica e nutrientes para os organismos do solo e para as plantas, mantem as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e, conseqüentemente, influencia a produção vegetal (Andrade *et al.* 2003). Segundo Vieira *et al.* (2014), a produção de serapilheira apresenta padrão sazonal, com maior deposição nos meses

do verão (período de aumento da temperatura do ar, da radiação solar e da evapotranspiração).

A fauna encontrada no ambiente de serapilheira é rica em comparação a outros substratos, e contém principalmente organismos pertencentes ao filo Artropoda. Segundo Zardo *et al.* (2010), a serapilheira de ecossistemas florestais abriga uma alta diversidade de artrópodes terrestres, principalmente em ambientes tropicais. O número de artrópodes do solo e da serapilheira é geralmente cinco vezes maior do que o encontrado nas copas das árvores de uma floresta (Correia, 2002).

A fauna de artrópodes desempenha importante papel na degradação da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, já que estes organismos são os principais responsáveis pela fragmentação da serapilheira, além disso esses animais também servem como alimento para outras espécies de artrópodes e vertebrados terrestres (Copatti & Daut, 2009).

A composição e estrutura das comunidades de artrópodes em serapilheira são influenciadas pelos fatores: tipo de formação vegetal, tipo de solo, climatologia local e a variedade de microhabitats (Ferreira & Marques, 1998). Estes fatores afetam diretamente o processo de decomposição, por meio da liberação de nutrientes da serapilheira, influenciando a taxa de produção de matéria vegetal pelas árvores (Begon *et al.* 2007).

Os artrópodes compreendem um filo bastante especioso e abundante, que para ser caracterizado e compreendido demandará um forte esforço amostral, com incremento de pesquisadores voltados para estudos taxonômicos e ecológicos. Com isso neste trabalho propõe-se identificar famílias de artrópodes com ocorrência no ambiente de serapilheira de três fitofisionomias do Cerrado Nordeste do Brasil e verificar ocorrência de sazonalidade nas comunidades de artrópodes no solo estudado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos, durante doze meses, em uma área de Cerrado no Município de Chapadinha – MA, ( $3^{\circ} 44' 31''$  S e  $43^{\circ} 21' 36''$  W) (Figura 01).



**Figura 1.** Área de estudo e ambientes de amostragem de artrópodes em uma área de Cerrado a Nordeste do Estado Maranhão. AI: Ambiente I Campo Limpo de Cerrado; AII: Ambiente II Cerrado arbustivo com histórico recente de desmatamento; AIII: Ambiente III Cerrado Típico.

A área de estudo está aproximadamente a 100 metros de altitude e segundo classificação climática de Thorntwaite se enquadra na tipologia climática B1WA'a'quente e tropical sub-húmido, com temperatura média anual, variando entre  $28^{\circ}\text{C}$  e  $30^{\circ}\text{C}$  e médias pluviométricas entre 1.600 mm e 2.000 mm. A concentração das chuvas no primeiro semestre do ano define a estação chuvosa entre os meses de janeiro a junho e a seca de julho a dezembro (Nogueira *et al.* 2012).

A vegetação predominante na região é considerada como Savana (Cerrado sensu restrito) com mosaicos de relictos de cerradões – formação florestal fechada, com árvores

podendo alcançar mais de 10 metros de altura (IBGE, 2012). Esta paisagem encontra-se sobre a formação Itapecuru com domínio de rochas sedimentares, composta por arenitos finos a conglomeráticos; alternando-se leitos de siltitos e folhelhos (Ribeiro *et al.* 2006) onde predominam as ordens de Latossolos, Argissolos, Neossolos e Plintossolos (Uema, 2002).

## **AMOSTRAGEM DOS ARTRÓPODES**

Os artrópodes foram amostrados em três fitofisionomias de Cerrado do município de Chapadinha, que compreendem: Ambiente I Campo Limpo de Cerrado, Ambiente II Cerrado arbustivo com histórico recente de desmatamento, Ambiente III Cerrado Típico (Fig 1).

A separação dos ambientes foi realizada em função da estrutura do boques, utilizando-se para isso base de dados fitossociológicos e o manual de classificação da vegetação brasileira IBGE (2012). A área de estudo estende-se por aproximadamente 2,5 km, onde foram implantadas 90 armadilhas de captura do tipo pitfall, distribuídas em grupo de 30 para cada ambiente em um espaçamento de 10 m entre armadilhas. Para evitar fuga e decomposição dos indivíduos capturados cada armadilha foi montada com solução conservante a base de etanol 92% e formol 40%. As armadilhas foram visitadas semanalmente durante os meses representativos da transição e picos das estações de estiagem e chuvas, especificamente os meses de julho, outubro, janeiro e abril. O material coletado foi devidamente etiquetado, armazenado em frascos plásticos e levado ao laboratório para triagem e identificação dos artrópodes até o nível família utilizando-se chaves ilustradas de identificação (Borror & DeLong, 1988; Brescovit *et al.*, 2007).

Os dados de abundância de cada sítio amostral foram submetidos a teste de normalidade e para todos os tratamentos não foi detectada normalidade. Os tratamentos foram confrontados pelo teste de Kruskal-Wallis, com auxílio do Software Infostat (Di rienzo *et al.* 2008). Os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foram obtidos com auxílio do software DivEs 3.0 (Rodrigues, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 5573 artrópodes nas três áreas de estudo, distribuídos em 20 ordens e 62 famílias (Tab 1).

**Tabela 1.** Artrópodes da *serrapilheira* em três sítios amostrais localizados no município de Chapadinha – MA.

Ordem	Família	Sítio I				Sítio II				Sítio III			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Araneae	Actinopodidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0
	Amaurobiidae	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Amphinectidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	Anapidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
	Corinnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Ctenidae	1	1	2	4	4	0	1	1	5	4	3	9
	Diguetidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Dipluridae	0	1	0	2	0	0	1	3	0	0	1	4
	Hersiliidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Idiopidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Lycosidae	0	0	0	3	0	0	4	1	0	0	2	2
	Lyniphidae	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Oecobidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	Pholcidae	1	2	3	0	23	0	7	2	0	1	2	0
	Pisauridae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Salticidae	3	8	7	5	8	1	7	3	3	6	7	1
	Symphytognathidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Tetragnathidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Theraphosidae	0	1	3	0	0	0	2	0	0	1	5	0
	Theridiidae	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Titanoecidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	
Trochanteridae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Uloboridae	19	6	8	20	5	3	10	4	71	16	7	11	
Blattaria	Blattidae	7	2	1	17	1	0	0	3	19	9	10	46
Collembola	Entomobryidae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	
Coleoptera	Carabidae	4	27	7	6	5	13	3	3	0	6	2	4
	Cicindelidae	0	21	0	0	0	10	0	0	0	20	0	0
	Curculionidae	0	1	2	0	0	0	0	1	6	3	3	2
	Scarabaeidae	0	72	0	0	0	13	3	0	0	146	0	0
Diptera	Asilidae	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
	Fanniidae	0	44	0	0	0	8	0	0	0	13	0	0
	Muscidae	0	11	0	0	0	18	10	0	0	60	23	1
	Sarcophagidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Escorpionioda	Bothriuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Buthidae	5	1	0	2	0	0	0	0	11	1	0	1
Hemiptera	Coreidae	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	2

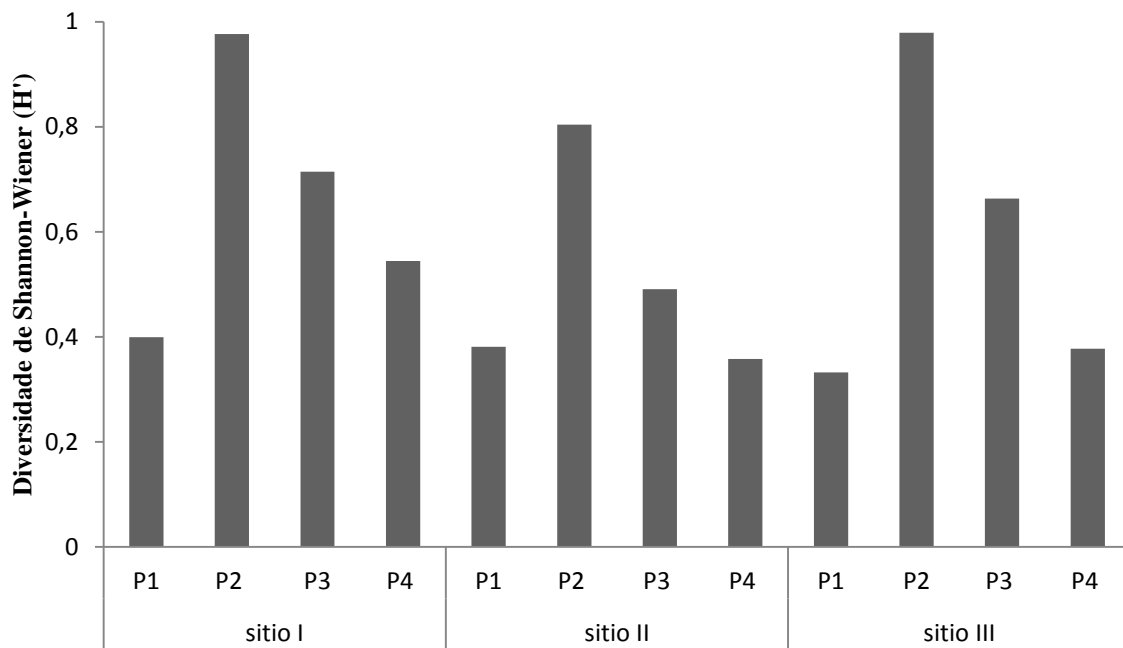
**Tabela 1.** Artrópodes da *serrapilheira* em três sítios amostrais localizados no município de Chapadinha – MA. (Continuação).

Ordem	Família	Sitio I				Sitio II				Sitio III			
		P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Hemiptera	Reduviidae	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1
	Rhyparochromidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Homóptera	Cicadellidae	0	0	1	1	0	0	0	0	0	6	1	3
Hymenoptera	Cynipidae	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	Diapriidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	Formicidae	642	89	117	215	438	82	212	202	937	203	203	500
	Pompilidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sphecidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Tenthredinidae	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	1
	Vespidae	0	1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2
Isoptera	Kalotermitidae	0	4	4	0	2	0	3	0	8	1	0	0
	Rhinotermitidae	21	0	0	0	11	0	2	2	0	0	0	0
	Termitidae	56	4	1	1	16	1	1	1	11	99	1	0
Isopoda	Armadillidiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Julida	Julidae	0	2	0	0	1	0	0	0	4	27	0	0
Lepidoptera	Noctuidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
	Pyralidae	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	Saturniidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mantodea	Mantidae	0	0	3	1	2	1	0	1	1	0	2	0
Neuroptera	Myrmeleontidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Opilionida	*	19	1	3	5	0	1	0	1	1	1	10	2
Orthoptera	Acrididae	0	0	3	1	4	2	1	1	1	0	0	0
	Gryllidae	0	16	26	5	1	1	6	4	17	36	62	14
Phasmida	Phasmidae	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Pseudoscorpionida	Cheiridiidae	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Thysanura	Machilidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Projapygidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Total</b>		<b>796</b>	<b>323</b>	<b>198</b>	<b>295</b>	<b>530</b>	<b>163</b>	<b>277</b>	<b>237</b>	<b>1100</b>	<b>692</b>	<b>349</b>	<b>612</b>

P1 Período seco; P2 Transição período seco/chuvoso; P3 Período chuvoso; P4 Transição período chuvoso/seco. \* Opilionida identificada somente a nível de Ordem.

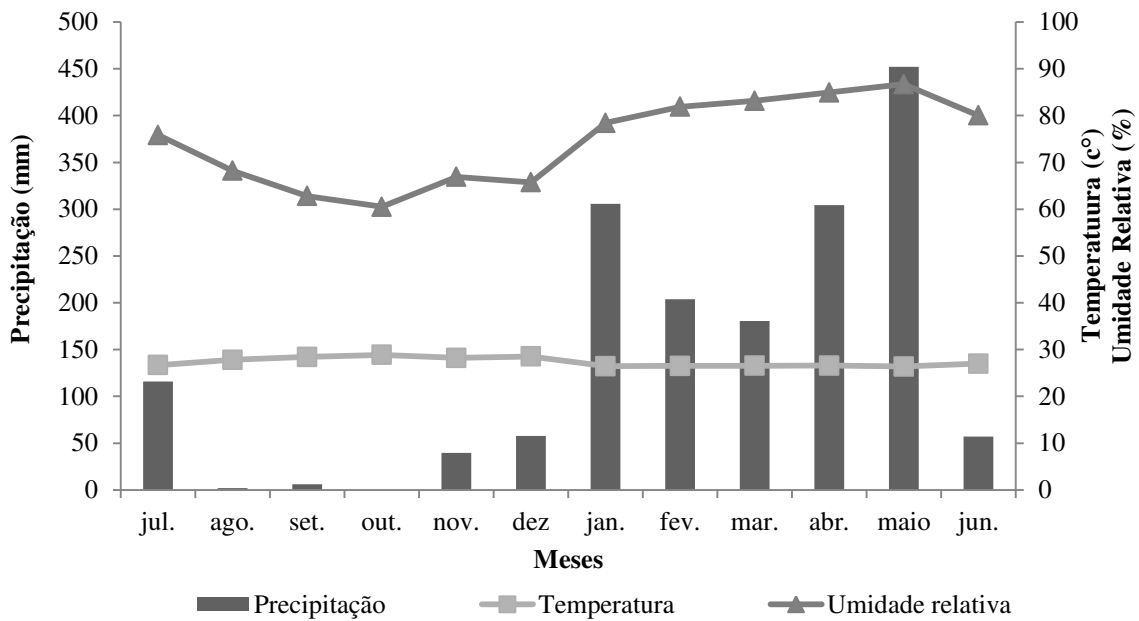


Não houve diferença significativa quanto ao número de artrópodes entre os ambientes e períodos estacionais estudados ( $p=0,1652$  Kruskal-Wallis), vale destacar que em termos absoluto o período com maior abundância de artrópodes foi a estação seca, sobretudo pela grande quantidade de formicídeos no sítio III e período seco, respectivamente (Tab 1). No entanto a diversidade de artrópodes foi maior na transição do período seco para o chuvoso e a menor na estação seca (Fig 2).



**Figura 2.** Diversidade Shannon Wiener ( $H'$ ) para a artropodofauna registrada durante os meses de coleta julho de 2013 à junho de 2014 em ambientes de Cerrado no Município de Chapadinha-MA. Sítio I – Campo limpo de Cerrado. Sítio II- Cerrado arbustivo com histórico recente de desmatamento. Sítio III- Cerrado Típico. P1- período seco. P2 - Transição período seco/chuvoso. P3 - Período chuvoso. P4 - Transição período chuvoso/seco.

Os insetos do Cerrado têm padrão sazonal em sua abundância durante o ano (Silva *et al.* 2011). O Cerrado Nordeste brasileiro possui um regime climático bimodal, sendo que a estação chuvosa compreende os meses de janeiro a junho e a estação seca de Julho a Dezembro (Fig 3). Observou-se que no período entre os meses de Outubro a Janeiro (transição seco/chuvoso) foram registradas temperaturas mais elevadas, aumento da umidade relativa e ocorrência das primeiras chuvas após o período seco (Fig 3).



**Figura 3.** Dados climáticos do período de Julho de 2013 a Junho de 2014 para Chapadinha-MA mostrando uma estação seca (Julho a Dezembro) e uma chuvosa (Janeiro a Junho). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Segundo Silva *et al.* (2011) temperatura, umidade relativa do ar e precipitação são variáveis climáticas com forte influencia sobre o padrão sazonal de insetos tropicais, já Wolda (1988) cita que as primeiras chuvas após o período seco funcionam como um gatilho para a retomada da atividade de muitos insetos. De acordo com Oliveira (1998), logo no início das primeiras chuvas a maioria das plantas aumentam a produção de novas folhas e ramos, tornando o recurso alimentar mais abundante e diversificado para os artrópodes herbívoros. Por tanto, a artropodofauna, em especial os fitofágos, devem estar sincronizados com o aumento da disponibilidade de água e recurso alimentares encontrados nesse período o que explica a maior diversidade de artrópodes encontrada durante a transição entre o período seco e o chuvoso. Além, desses fatores foi observado que durante este período houve aumento da umidade relativa do ar (Fig 3), o que possivelmente reduz a taxa de evaporação, mantendo os ambientes mais favoráveis à ocorrência dos artrópodes. A diversidade de

artrópodes edáficos é surpreendente, sobretudo pela grande ocorrência de aracnídeos, e insetos, como os Coleópteros, Isopteros, Ortópteros, Dípteros, Lepidópteros e Hymenopteros.

### **Hymenopteros**

A ordem Hymenoptera apresentou maior numero de indivíduos nos três sítios amostrais, com cerca de 3862 espécimes, distribuídos em sete famílias. A família Formicidea com 3840 indivíduos (68,90%) foi a mais abundante entre todas as famílias identificadas nos três ambientes e nos quatro períodos de estudo, o que revela o sucesso adaptativo desse grupo. Segundo Macedo (2004) os formicídeos são considerados animais dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres. Copatti & Gasparetto (2012) também verificaram que as formigas foram os indivíduos mais abundantes em um fragmento de Floresta Ombrófila. No período de estiagem observou-se que a população de Formicídeos elevou-se, enquanto que no período de transição seco/chuvoso houve redução do número de formigas amostradas (Tab 1) No período de estiagem os formicídeos se sobressaem dentre as demais famílias de artrópodes, pois segundo Hölldobler & Wilson (1990), algumas formigas são beneficiadas por climas quentes e podem aumentar em abundância durante a estação seca quando há maior disponibilidade de microhabitats com altas temperaturas. Além da temperatura, os ambientes estruturalmente mais complexos podem potencializar o aumento da população de formigas como foi observado no Sítio III, que apresentou maior abundancia destes insetos. O sítio III é floristicamente e fitossociologicamente mais complexo. A diversidade de cobertura vegetal, a estrutura arbórea e o grande aporte de serapilheira criam condições tróficas, térmicas e de umidade que favorecem a ocorrência de muitos artrópodes, sobretudo formigas (Tab 2).

**Tabela 2.** Parâmetros fitossociológicos e massa seca de serapilheira produzida por espécies de plantas mais frequentes no Sítio I (Campo limpo de Cerrado), Sítio II (Cerrado arbustivo - antropizado) e Sítio III (Cerrado Stricto sensu) à Nordeste do Estado do Maranhão.

Sítio I		Sítio II		Sítio III	
Espécies	FR (%)	Espécies	FR (%)	Espécies	FR (%)
<i>Anacardium humile</i>	7.14	<i>Bowdichia virgilioides</i> - Bompl. & Kunth.	3,70	<i>Anacardium humile</i>	5.00
Bostinha de bode <sup>1</sup>	2.38	<i>Copaifera martii</i> Hayne	18,52	<i>Bowdichia virgilioides</i> - Bompl. & Kunth.	5.00
<i>Bowdichia virgilioides</i> - Bompl. & Kunth.	7.14	<i>Dimorphandra mollis</i> - Benth.	3,70	<i>Copaifera martii</i> Hayne	2.50
<i>Copaifera martii</i> Hayne	9.52	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	14,81	<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel.	5.00
<i>Dimorphandra mollis</i> - Benth.	14.29	<i>Qualea parviflora</i> - Mart.	22,22	<i>Parkia platycephala</i> - Benth.	5.00
<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	7.14	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	7,41	<i>Platonia insignis</i> Mart.	5.00
<i>Qualea parviflora</i>	7.14	<i>Stryphnodendron coriaticum</i> - Benth.	14,81	<i>Qualea parviflora</i>	5.00
<i>Qualea parviflora</i> - Mart.	4.76	<i>Vatairea macrocarpa</i> - (Benth.) Ducke	14,81	<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	5.00
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	9.52			<i>Stryphnodendron coriaticum</i> - Benth.	2.50
<i>Stryphnodendron coriaticum</i>	7.14			<i>Vatairea macrocarpa</i> - (Benth.) Ducke	5.00
<i>Stryphnodendron coriaticum</i> - Benth.	2.38				
<i>Vatairea macrocarpa</i> - (Benth.) Ducke	7.14				
<b>Altura média (m)</b>	3,70		3,36		9,47
<b>Diâmetro médio (cm)</b>	8,3		7,81		5,2
<b>Serapilheira (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	3080		1436		6430

As demais famílias da ordem Hymenoptera ocorreram em menor abundância, Vespidae (0,14%), Tenthredinidae (0,12%), Cynipidae (0,05%), Diapriidae (0,03%), Pompilidae e Sphecidae (0,01%). A família Cynipidae ocorreu apenas no período seco, enquanto que Diapriidae e Pompilidae ocorreram somente no período de transição seco/chuvoso. Já os Hymenoptera da família Sphecidae ocorram somente no período chuvoso.

Cynipidae e Tenthredinidae, teoricamente, não possuem nenhuma relação direta com o solo ou com a fragmentação da serapilheira, no entanto são parasitas de plantas, como afirma Gomez *et al.* (2006) os membros dessa família são especializados em fitofagia, ou seja, a indução e formação de galhas em plantas. A baixa ocorrência desses artrópodes pode ter sido em decorrência do tipo de armadilha utilizada, as armadilhas de queda (Pitfall traps) são eficazes para organismos associados diretamente ao solo e a serrapilheira, o que não acontece com as famílias Cynipidae e Tenthredinidae que por serem parasitas de plantas devem estar associados as parte mais altas das plantas, caule, galhos e etc.

As famílias Diapriidae, Pompilidae e Sphecidae são consideradas parasitas de outros artrópodes terrestres. Os Diapriidae parasitam larvas de díptera, já outros parasitam larvas de estafilínídeos e escarabeídeos (Coleoptera) ou formicídeos (Comério, 2014). Diapriidae, Pompilidae e Sphecidae são cosmopolitas e algumas espécies desenvolvem-se nos mais variados ambientes, além de serem facilmente coletados pelos diversos métodos de amostragem (Comério, 2014). No presente estudo verificou-se uma grande ocorrência de aranhas o que pode está associado a presença de Pompilidae conhecidamente predadores de aracnídeos (Fernández, 2000). Os Pompilidae são exclusivamente ectoparasitoides de aranhas (Santos, 2013). Os Sphecidae, assim como os Pompilidae, são ectoparasitas de insetos ou aranhas, em geral constroem seu ninho em buracos no solo ou usurpam ninho já existente (Melo, 2000).

A família Vespidae ocorreu nos três ambientes, mas não ocorreu no período seco. Os vespídeos possuem hábitos solitários ou sociais, são importantes para os agroecossistemas atuando no controle biológico de pragas de culturas (Elisei, *et al.* 2010). Algumas espécies desta família nidificam em buracos pequenos no solo formando pequenas colônias, outras utilizam pequenas pelotas de solo ou lama para a construção de seus ninhos (Carpenter & Marques, 2001).

### **Coleópteros**

A ordem Coleoptera apresentou 383 indivíduos, distribuídos em quatro famílias, destas, a família Scarabaeidae foi a mais abundante totalizando 234 indivíduos, Carabidae (80 indivíduos), Cicindelidae (51 indivíduos) e Curculionidae (18 indivíduos) (Tab 1). A abundância de Coleopteros foi maior na transição da estação seca para estação chuvosa, nesse período foi registrado 83,02% do total de coleópteros amostrados. Na estação de seca foi encontrado o menor número de Coleopteros, 3,91% do total dos coleópteros amostrados (Tab 1).

Os besouros das famílias Curculionidae foram mais frequentes no sítio III, mas não se restringiram a uma estação climática, sendo observado durante todo o ano amostral. Costa *et al.* (2009) verificaram que Coleopteros, sobretudo os besouros da família Elateridae, são mais abundantes nos meses que antecedem a estação chuvosa, reduzindo a população durante o período seco. Segundo Endres *et al.* (2005), a abundância de Scarabaeidae esta positivamente correlacionada à precipitação e à umidade relativa e inversamente correlacionada com a temperatura. Os Escarabaeideos são chamados vulgarmente de besouros “rola bosta” por alguns representantes da família rolarem bolas de excrementos até o local de alimentação ou reprodução, sendo este comportamento característico do grupo (Halfpter & Edmonds, 1982). Segundo Oliveira *et al.* (2011) durante os períodos mais quentes e secos as fezes disponíveis no ambiente rapidamente deixam de ser

aproveitáveis para os besouros rola bosta o que possivelmente resulta em impactos no número de Escarabaeideos no período seco. Endres *et al.* (2005), não encontrou espécies adultos de Scarabaeidae em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba na estação seca e segundo esse mesmo autor as espécies de Scarabaeidae reduzem sua atividade durante esta estação. Assim como os Escarabaeideos os Cincidelídeos ocorreram somente no período de transição seco/chuvoso, Quinteiro *et al.* (2009) destacam os impactos da temperatura e precipitação na abundância dos Cicindelídeos influenciando-o metabolismo e a taxa de reprodução desses indivíduos.

Os Carabideos possuem habito predador, mas há espécies onívoras e herbívoras (Rafael *et al.* 2012). Este fato pode explicar a maior abundância de Carabideos na transição da estação seca para a chuvosa, onde a oferta de alimento é maior. Os curculionídeos foram mais abundantes no sitio III, onde há uma maior complexidade estrutural, que possivelmente disponibiliza uma maior variedade de sítios de nidificação e recursos alimentares para esses coleópteros, segundo Molin & Barreto, (2012), as larvas e adultos de Curculionidae geralmente são fitófagos, e podem alimentar-se praticamente de qualquer parte viva ou morta dos vegetais.

### **Isópteros**

A ordem Isoptera representada pelos cupins ou térmitas apresentou 250 indivíduos distribuídos em três famílias: Termitidae, Rhinotermitidae e Kalotermitidae (Tab 1). No período seco e na transição do período seco para o período chuvoso foi encontrado o maior número de cupins, com 50% dos indivíduos coletados no período seco e 43,6% na transição do período seco para o período chuvoso. O período chuvoso e a transição do período chuvoso para o período seco acumularam 6,4% dos cupins amostrados (Tab 1). No período seco, além de outros fatores que devem ser melhor investigados, há um menor número de predadores no solo, que reduz a pressão de predação sobre térmitas. As aranhas

com potencial de predação de cupins (Ctenidae, Dipluridae, Lycosidae e Theraphosidae) apresentam uma frequência reduzida no período seco, favorecendo desta forma, o incremento populacional de cupins durante a estação seca. Na família Termitidae foi encontrada 192 indivíduos, correspondendo a 76,8% do total de cupins coletados, seguida pela família Kalotermitidae e Rhinotermitidae com 14,4% e 8,8% respectivamente. No trabalho de Prestes, (2012) a família Termitidae, também, foi a mais abundante em duas áreas de Cerrado no Brasil Central. Contrariamente Reis, (2007) não encontrou sazonalidade de comunidades de térmitas em áreas de mata atlântica e mata de cipó no sudeste da Bahia.

Os cupins das famílias Kalotermitidae e Rhinotermitidae ocorreram em menor número, haja visto que o ambiente de nidificação e forrageio destes cupins reduzem as chances de amostragem destes cupins em *pitfalls*. Segundo Moreira (2015) os kalotermitídeos são cupins que vivem dentro de madeira seca e que não constroem ninhos, já os Rinotermitídeos são cupins subterrâneos que em geral forrageiam abaixo do solo.

### **Ortópteros**

A ordem Orthoptera é representada pelos gafanhotos, grilos, esperanças, paquinhas e manés-magros (Nunes-Gutjahr & Braga, 2010). No presente estudo foram identificados 201 indivíduos distribuídos em duas famílias: Acrididae e Gryllidae com 13 e 188 indivíduos respectivamente (Tab 1). Os acridídeos foram mais frequentes no sítio II (Tab 1). Segundo Nunes-Gutjahr & Braga, (2010) algumas espécies de gafanhotos (Acrididae) são encontradas mais comumente em áreas antropizadas. Além disso, algumas espécies de gafanhotos são heliotermófilos ocorrendo mais frequentemente em fitofisionomias arbustivas e fortemente ensolaradas (Silveira Netos *et al.* 1976) . Os grilídeos ocorreram nos sítios I, II e III, com maior abundância no sítio III, nos períodos correspondentes a transição da estação seca para a estação chuvosa e a estação chuvosa. Azevedo *et al.* (2011), em estudo da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe encontrou uma maior frequência de grilos



(Gryllidae) na mata úmida. O mesmo autor destaca que as fitofisionomias florestais apresentam menores temperaturas, maior estoque de serapilheira e matéria orgânica.

A abundância de Gryllidae foi maior durante a estação chuvosa (50%) e menor no período seco (9,57%). De acordo com Oliveira *et al.* (2013) esses ortópteros possuem afinidade por climas quentes e úmidos. O aumento dos índices pluviométricos favorece a abundância desses insetos devido a variação na disponibilidade de recursos em decorrência da alternância entre períodos secos e chuvosos (Neves *et al.* 2010).

### **Dípteros**

A ordem díptera, que compreende moscas, mosquitos e afins é uma ordem diversa tanto ecologicamente como em termos de riqueza de espécies Pinho, (2008), possuem mais de 160 mil espécies descritas e constituem uma das quatro ordens megadiversas de insetos, com espécies predadoras, galhadoras, minadoras e parasitoides (Barbosa *et al.* 2014). Foram amostrados 197 indivíduos da ordem Díptera distribuídos em quatro famílias. A família Muscidae foi a mais abundante com 123 indivíduos correspondendo a 62,43% do total de dípteros coletados. As demais famílias foram: Fanniidae, Asilidae e Sarcophagidae com 65, 5 e 4 indivíduos coletados respectivamente (Tab 1).

Os dípteros das famílias Fanniidae, Asilidae e Sarcophagidae ocorreram somente na transição do período seco para o período chuvoso. As moscas da família Muscidae ocorreu no período chuvoso e transição chuvoso/seco, sobretudo no sítio III (Tab 1). Os dípteros são importantes bioindicadores da qualidade ambiental (Gadelha *et al.* 2009). A abundância de Muscidae, Fanniidae, Asilidae e Sarcophagidae foi maior nos períodos quentes e chuvosos e menor nos períodos quentes e secos (Tab 1).

### **Lepidópteros**

A ordem Lepidoptera apresentou 19 indivíduos distribuídos em três famílias: Noctuidae, Pyralidae e Saturniidae. A família Noctuidae foi a mais abundante com 15

indivíduos, seguida por Pyralidae e Saturniidae com 2 indivíduos por família. Todas as famílias de Lepidoptera ocorreram somente no período de transição seco/chuvoso (Tab 1). Os lepidópteros compõem a segunda maior diversidade de insetos do planeta e são encontradas em quase todas as regiões do mundo, principalmente em locais tropicais (Embrapa, 2016). Estima-se que exista entre 8 a 10 mil espécies de mariposas no bioma Cerrado (Camargo *et al.* 2008), muitas destes lepidópteros depositam seus ovos nos solos como as espécies da família Noctuidae. A captura de lepidópteros em pitfall ocorre assim que as formas imaturas do solo emergem inabilitadas para vôo e ao se deslocarem sobre o solo são capturadas em armadilhas de queda. Esse evento, na região de estudo, possivelmente ocorre no mês de outubro, devido ao número expressivo de adultos coletados durante este período (Tab 1).

### **Aracnídeos**

A ordem Araneae se destacou no número de famílias, 23 no total, sendo que o período seco com 171 espécimes, correspondendo a 43,03% do total de aranhas coletadas, apresentou a maior abundância, especialmente pelo grande número de espécimes da família Uloboridae. As aranhas são um grupo bem diversificado e amplamente distribuído, encontrados em quase todos os ambientes terrestres e sua distribuição é influenciada principalmente pelo tipo clima, além disso, fatores bióticos, como o suprimento de presas, abundância de competidores, predadores ou parasitas e o tipo de vegetação influenciam diretamente a distribuição desses artrópodes (Gonzaga *et al.* 2007). A população de aranhas aumenta no período seco em decorrência da maior quantidade de folhas presente na serapilheira nesse período. Segundo Varjão *et al.* (2010) essa maior quantidade de folhas fornece uma heterogeneidade maior no microhabitat da serapilheira, criando ambientes termicamente mais confortáveis para as aranhas no período seco, principalmente por evitar a perda de água, haja vista que a perda de água se constitui em um dos principais problemas ecológicos dos artrópodes, sobretudo das aranhas. Os espaços entre as folhas, o lado basal das

folhas e as aberturas entre elas, criam locais de forrageio para as aranhas além de protegê-las contra a intensidade luminosa que, em geral, afeta seu comportamento forçando-as a habitar novas áreas (Varjão *et al.* 2010).

Dentre as famílias de aranhas identificadas as mais abundantes foram: Uloboridae (180 indivíduos), Salticidae (59 indivíduos), Pholcidae (41 indivíduos) e Ctenidae (35 indivíduos). Essas famílias de aranhas ocorreram nos três sítios de amostragem, evidenciando a capacidade de forrageio dos aracnídeos em diferentes habitats, além da tolerância desses artrópodes as variações sazonais.

A família Uloboridae foi a mais abundante entre as aranhas, 52,77%, principalmente no Sítio III durante o período de estiagem. As condições edafoclimáticas do sítio III é tipicamente tropical e bastante apropriada para ocorrência de aracnídeos. Segundo Trigueiro, (2008) essas aranhas são cosmopolitas com grande abundância e diversidade nas regiões tropicais e subtropicais.

As aranhas da família Salticidae tiveram ocorrência mais acentuada no período chuvoso (35,59%), seguido pelo período de transição seco/chuvoso (25,42%) e seco (23,72%) e menor no período de transição chuvoso/seco (15,25%). O aumento na disponibilidade de presas (Dipteras) durante o período de transição seco/chuvoso à chuvoso pode ter contribuído para que a abundância tenha sido maior, segundo Edwards (2013), os Salticídeos alimentam-se principalmente de pequenas moscas e mosquitos atuando no controle biológico de pragas. As aranhas dessa família não constroem teias para a captura de presas, possuem hábitos errantes, predando principalmente por meio de emboscada e vivem sobre árvores, arbusto, serapilheira e ambientes rochosos (Cordeiro, 2008).

As aranhas da família Pholcidae são cosmopolitas, sendo encontradas em uma variedade de habitats, desde florestas tropicais até desertos (Huber, 2000). Existem espécies que vivem sobre a vegetação, outras podem ser encontradas na serapilheira (Machado, 2011),

este mesmo autor cita que o conhecimento sobre a biologia dos folcideos ainda é incipiente e poucas espécies apresentam informações sobre o habitat utilizado. No presente estudo Pholcidae ocorreu em maior abundância no período seco (58,53%) e (7,31%) no período de transição chuvoso/seco. No sítio II foi encontrado o maior número de indivíduos da família Pholcidae, 78,04% do total de folcideos seguido pelo sítio I (14,63%) e sítio III (7,31%). De modo geral as aranhas, preferencialmente utilizam locais úmidos e com pouca luminosidade para forrageio, os membros da família Pholcidae demonstraram ser adaptados à baixa umidade e altas temperaturas Platnick (2009). Essas condições climáticas são recorrentes nos sítios I e II, onde a cobertura vegetal é bastante errática como ocorre nas formações de Campo Limpo de Cerrado.

As aranhas da família Ctenidae foram mais frequentes durante o período de transição chuvoso/seco (40%) e período seco (28,57%), sendo menos frequentes no período de transição seco/chuvoso (14,28%) e na estação chuvosa (17,14%) (Tab 1). Os Ctenídeos são aranhas errantes, que em sua grande maioria utiliza a serapilheira como sítio de forrageamento e são importantes predadores de outros artrópodes em muitos ecossistemas (Gasnier & Höfer 2001). A população dessas aranhas está diretamente relacionada com a sazonalidade, crescendo no período seco e diminuindo no período chuvoso. Possivelmente o incremento populacional de Ctenídeos no período seco está associado ao aumento do número de presas que compõem a dieta dos Ctenídeos como: Formicídeos e Isopteros. As aranhas das famílias Dipluridae, Lycosidae e Theraphosidae não ocorreram no período seco, mas foram registradas durante o período chuvoso e na transição do período chuvoso para o período seco. Membros da família Lycosidae são muito ativos no solo e na serapilheira, sendo constituída por espécies errantes que caçam ativamente ou esperam isoladamente por suas presas em emboscadas (Sordi, 1996). Os terafosídeos e diplurídeos popularmente chamados de “aranhas-caranguejeiras” são encontrados em ambientes quentes e úmidos,

vivem em troncos de árvores podres, junto a raízes, em buracos naturais ou cupinzeiros, revestindo sua toca e arredores com seda (Nardi, 2015). Mineo *et al.* (2010) em estudo da variação sazonal de aranhas do solo no Cerrado, também encontraram maior número de espécies dessas aranhas na transição da estação chuvosa para a seca, principalmente adultos, o que sugere que muitas espécies tem o seu período reprodutivo durante esta estação. Durante o período de reprodução provavelmente os machos tornam-se mais ativos no solo em busca de parceiras para a cópula, sendo por isso, mais frequentes neste período. O período chuvoso pode exercer forte impacto na população de aranhas e outros artrópodes que nidificam no solo, pois a saturação do solo com água limita a utilização deste substrato para nidificação.

As famílias Amaurobiidae, Lyniphiidae, Theridiidae, Hersilidae, Tetragnathidae, Symphytognathidae, Diguettidae e Trochanteridae ocorreram somente no período seco. Amaurobiidae, Lyniphiidae, Theridiidae, Hersilidae, Tetragnathidae e Symphytognathidae ficaram restritas ao sítio I, enquanto que Diguettidae e Trochanteridae ocorreram somente no Sítio II (Tab 1). Nesses dois sítios foram encontrados em grande abundância insetos como formigas e cupins (Tab 1), que compõem a dieta destas aranhas.

As demais espécies de aranhas apresentaram a seguinte distribuição: No sítio I Idiopidae, no sítio II Idiopidae e Oecobidae, no sítio III Idiopidae, Anapidae, Corinnidae, Oecobidae, Pisauridae e Titanocidae. Restringiram-se ao período seco as aranhas das famílias: Anapidae, Oecobidae, Pisauridae e Titanocidae. Na transição da estação seca para a estação chuvosa registrou-se a ocorrência das aranhas das famílias Anapidae, Corinnidae e Titanocidae. Durante o período chuvoso registrou-se a ocorrência das aranhas das famílias Idiopidae e Oecobidae. Durante a transição do período chuvoso para o período seco foi registrada a ocorrência das aranhas Idiopidae, Oecobidae e Titanocidae.

### **Outros artrópodes**

As ordens menos abundantes foram Hemiptera com três famílias, Coreidae, Reduviidae e Rhyarpchromidae. Apresentaram duas famílias os insetos da ordem Thysanura, famílias Machilidae e Projapygidae; e os aracnídeos das ordens Scorpione, famílias Bothriuridae e Buthidae. Apresentaram apenas uma família as ordens Blattaria com a família Blattidae, Homoptera, família Cicadellidae; Neuroptera, família Myrmeleontidae; Mantodea , família Mantidae; Phasmida, família, Phasmidae. Dentre os Miriapodes a ordem Julida foi representada pela família Julidae e a ordem Opilionida com 44 indivíduos foi identificada somente em nível de ordem.

## CONCLUSÃO

As famílias de artrópodes mais abundantes no presente estudo foram Blattidae, Buthidae, Carabidae, Ctenidae, Formicidae, Gryllidae, Julidae, Muscidae, Noctuidae, Pholcidae, Salticidae, Scarabaeidae, Termitidae e Uloboridae.

Os Isópteros (Termitidae, Rhinotermitidae e Kalotermitidae) são frequentes durante a estação seca e menos frequentes durante o período chuvoso. Contrariamente os Ortópteros (Acrididae e Gryllidae) são mais frequentes durante a estação chuvosa e menos frequentes durante a estação seca.

Os Coleópteros (Carabidae, Cincidelidae Scarabaeidae) e Dípteros (Asilidae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae) e Lepidópteros (Noctuidae) são frequentes durante o período de transição entre a estação seca e chuvosa e menos frequentes durante a estação seca, já os formicídeos e aracnídeos são mais frequentes na estação seca.

Os resultados evidenciam que há sazonalidade da artropodofauna epigeica. O padrão de sazonalidade encontrado está associado à variação de fatores climáticos durante o ano. Contudo há outros fatores como a competição interespecífica, predação, disponibilidade de alimento, dentre outros, que podem estar afetando o padrão de distribuição dos artrópodes e que, por isso, devem ser melhor investigados.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. G.; TAVARES, S. R. L., COUTINHO, H. L. C. 2003. Contribuição da serrapilheira para a recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. Informe Agropecuário, v.24: 55-63.
- AQUINO, A. M., CORREIA, M. E. F. 2005. Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 21 p.
- ASSAD, M. L. L. Fauna de Solo. In: VARGAS, M. A. T., HUNGRIA, M. 1997. Biologia dos solos do Cerrado. 1ed. Planaltina: Embrapa. 524 p.
- AZEVEDO, F. R., MOURA, M. A. R., ARRAIS., M.. S. B., NERE, D. R. 2011. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. Revista Ceres, 58: 740-748.
- BARBOSA, L. S., CUNHA, A. M., COURI, M. S., & MAIA, V. C. 2014. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae e Mesembrinellidae (Diptera) da Estação Biológica de Santa Lúcia (Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil). Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 33:131-140.
- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R. 2007. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 752 p.
- BORROR, J.D. & DELONG, D.M. 1988. Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo: Edgard Blucher, 653 p.
- BRESCOVIT, A. D., RHEIMS, C. A.; BONALDO, A. B. 2007. Chave de Identificação para Famílias de Aranhas Brasileiras. São Paulo: Instituto Butantan, 19 p.
- CAMARGO, A. J. A., SOARES, R.S., TOREZANI, K. R. 2008. Saturniidae (Lepidoptera) do Cerrado: Biodiversidade e aspectos biogeográficos. Simpósio Internacional Savanas Tropicais, 2., 2008, Brasília, DF.



- CARPENTER, J. M.; MARQUES, O.M. 2001. *Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil*. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 3. CD-ROM. (Série Publicações Digitais).
- COMÉRIO, E. F. 2014. Diapriidae e Ismaridae (Hymenoptera, Diaprioidea) de áreas de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Campus de Jaboticabal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, São Paulo, 2014.
- COPATTI, C. E., DAUT, C. R. 2009. Diversidade de artrópodes na serrapilheira em fragmentos de mata nativa e *Pinus elliottii* (Engelm. var elliottii). *Ciência e Natura*, 31: 95-113.
- COPATTI, C. E., GASPARETTO, F. M. 2012. Diversidade de insetos em diferentes tipos de borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Biociências*, 18: 32-40.
- CORDEIRO, J. S. 2008. Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) em duas áreas de Manguezal da Península de Ajuruteua, Bragança, Pará. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)-Instituto de Estudos Costeiros. Universidade Federal do Pará, Bragança, 2008.
- CORREIA, M. E. F. 2002. Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, documentos, 156, 33 p.
- COSTA, B. G., MELLO, A. P., BEZERRA-GUSMÃO, M. A. 2009. Sazonalidade de besouros Elateridae (Coleoptera) coletados com Armadilha luminosa, em área de Caatinga, Paraíba, Brasil. Congresso de Ecologia do Brasil, 9., 2009, São Lourenço, MG. Anais... São Lourenço: SEB. P.1-3.
- DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA M., ROBLEDO, C. W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidade Nacional de Córdoba.

EDWARDS, G. B. 2013 [Online]. Scientific name: *Menemerus bivittatus* (Dufour) and *Plexippus paykulli*(Audouin) (Arachnida: Araneae: Salticidae). Florida Department of Agriculture and Consumer Services. University of Florida, 2013. Disponível em: [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/jumping\\_spiders.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/jumping_spiders.htm)

ELISEI, T., VAZ E NUNES, J., RIBEIRO JUNIOR, C., FERNANDES JUNIOR, A. J., PREZOTO, F. 2010. Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 45: 958-964.

EMBRAPA. 2016 [Online]. Borboletas e Mariposas: Fauna de Lepidópteros do Bioma Cerrado. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_81\\_911200585235.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_81_911200585235.html)

ENDRES, A. A., HERNÁNDEZ, M. I. M., & CREÃO-DUARTE, A. J. 2005. Considerações sobre *Coprophanæus ensifer* (Germar) (Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no Estado da Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, 49: 427-429.

FERNÁNDEZ, C. F. 2000. Avispas Cazadoras de Arañas (Hymenoptera:Pompilidae) de la Región Neotropical. Biota Colombiana, 1: 3-24.

FERREIRA, R. L., MARQUES, M. M. G. S. M. 1998. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. An. Soc. Entomol. Brasil. 27(3): 395-403.

GADELHA, B. Q., FERRAZ, A. C. P., & COELHO, V. M. A. 2009. A importância dos Mesembrinelíneos (Diptera: Calliphoridae) e seu potencial como indicadores de preservação ambiental. Oecologia brasiliensis, 13: 661-665.

GASNIER, T. R. & HÖFER, H. 2001. Patterns of abundance of four species of wandering spiders (Ctenidae, *Ctenus*) in a forest in Central Amazonia. The Journal of Arachnology, 29: 95–103.

GOMEZ, J. F., HERNÁNDEZ NIEVES, M., GARRIDO TORRES, A. M., ASKEW, R.R., & NIEVES-ALDREY, J. L. 2006. Los chalcidoidea (Hymenoptera) asociados com agallas de cinípidos (Hymenoptera, Cynipidae) en la comunidad de Madrid. Graellsia, 62: 293-331.

GONZAGA, M. O., SANTOS, A. J., JAPIASSÚ, H. F. Ecologia e comportamento de aranhas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 400p.

HALFFTER, G., EDMONDS, W.D. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): an ecological and evolutive approach. Instituto de Ecologia, México.

HICKMAN, C. P., ROBERTS, L. S. & LARSON, A. 2012. Princípios integrados de Zoologia. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 846 p.

HOLLOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. The Ants. Cambridge: Harvard University Press. 732 p.

HUBER, B. A. 2000. New world Pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. Bulletin of the American Museum of Natural History, 254: 1-348.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ed. Rio de Janeiro, 271 p. disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>

JACOT, A. P. The fauna of soil. 1940. The Quaternaly Review of Biology. Chicago, v. 15, n. 1, p. 28-58.

MACEDO, L. P. M. 2004. Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

- MACHADO, E, O. 2011. Estratificação de habitat, diversidade e evolução do gênero *Mesabolivar* González-Sponga, 1998 (Araneae: Pholcidae). Dissertação (Doutorado em Ciências)- Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- MAESTRI, R., LEITE, M. A. S., SCHMITT, L. Z., RESTELLO, R. M. 2013. Efeito da mata nativa e bosque de eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira.. Erechim: Perspectiva, 37: 31-40.
- MARQUES, M. I., SOUZA, W. O., SANTOS, G. B., BATTIROLA, L. D., ANJOS, K. C. 2010. Fauna de artrópodes de solo. In: FERNANDES, I. (org.). Biodiversidade no Pantanal de Poconé. Manaus: Instituto de Pesquisas Ecológicas, 73–102.
- MELO, G. A. R. 2000. Comportamento social em vespas da família Sphecidae Hymenoptera, Apoidea). Oecologia Brasiliensis, 8: 85-130.
- MINEO, M. F., DEL-CLARO, K., BRESCOVIT, A. D. (2010). Seasonal variation of ground spiders in a Brazilian Savanna. Zoologia, 27: 353–362.
- MOLIN, I. L. D., BARRETO, M. R. 2012. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, 33: 53-64.
- MOREIRA, E. A. 2015. Glândula frontal dos soldados de Syntermitinae (Termitidae): uma abordagem ultraestrutural e comportamental dessa nova subfamília de cupins. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental)- Universidade Federal de Alfenas, 2015.
- NARDI, N. M. 2015. História natural de *Ischnothele annulata* (Araneae, Dipluridae), em Cerrado *Sensu Stricto*: reprodução, alimentação, fenologia e densidade populacional. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

- NEVES, F.S., ARAÚJO, L. S., ESPÍRITO-SANTO, M., FAGUNDES, M., & FERNANDES, G. W. 2010. Efeito da estratificação florestal e da sucessão secundária sobre a fauna de insetos herbívoros associada ao dossel de uma floresta estacional decidual, *Biota*, 3: 33-44.
- NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S. 2012. Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 3: 708-724.
- NUNES-GUTJAHR, A.L., & BRAGA, C.E. 2010. Similaridade entre amostras da acridofauna (Orthoptera: Acrididae) em quatro áreas ao longo da estrada Santarém-Cuiabá (br-163), Pará, Brasil. *Revista Nordestina de Zoologia*, 4: 118-130.
- OLIVEIRA, C. S. P., MENDES, M. P., DUARTE, M. N., & RODRIGUES, W. C. 2013. Composição e Diversidade da Fauna de Grilos (Orthoptera: Grylloidea) em um Fragmento de Floresta Pluvial Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. *Entomo Brasilis*, 6: 184-192.
- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies do Cerrado. In *Cerrado ambiente e flora*. (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Planaltina: Embrapa, 169-192.
- OLIVEIRA, V. H. F., SOUZA, J. G. M., VAZ-DE-MELLO, F. Z., NEVES, F. S., & FAGUNDES, M. 2011. Variação na fauna de besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeinae) entre habitats de cerrado, mata seca e mata ciliar em uma região de transição Cerrado - Caatinga no norte de Minas Gerais. *MG Biota*, 4: 1-16.
- PINHO, L. C. 2008. Diptera. In: *Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo*. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: [http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia\\_online/Guia\\_Diptera.pdf](http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online/Guia_Diptera.pdf)
- PLATNICK, N. I. 2009 [Online]. The world Spider Catalog. The American Museum of Natural History. Disponível em: [https://research.amnh.org/iz/spiders/catalog\\_9.5/index.html](https://research.amnh.org/iz/spiders/catalog_9.5/index.html)

PRESTES, A. C. 2012. Padrão de Revoadas de cupins (Isoptera) em duas áreas de cerrado no Brasil Central. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)- Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, 2012.

QUINTEIRO, T., LOPES, M. U. V., RONQUE, T. L., COPPO, K. L. C., NASCIMENTO, G.S., UMBELINO, V. D., TARLI, D. E. 2009. Coleoptera (Cicindelidae) em áreas de reflorestamento e fragmento florestal, Paraná, Brasil. Congresso de Ecologia do Brasil, 9., 2009, São Lourenço, MG. Anais... São Lourenço: SEB. p.1-3.

RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., & CONSTANTINO, R. 2012. Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. 1d. Ribeirão Preto: Holos Editora. 810 p.

REIS, Y. T., 2007. Comparação da riqueza de Isoptera entre as florestas ombrófilas densas, mesófilas de altitude e matas-de-cipó de altitude, no Domínio Atlântico do sul da Bahia. Dissertação (Doutorado em Entomologia)- Departamento de Biologia. Universidade de São Paulo, 2007.

RIBEIRO, F. V., GONÇALVES, L. D. P., FURTADO, M. S., FEITOSA, A. C. 2006. Degradação do solo no médio curso do rio Munim, município de Chapadinha-MA. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional Conference on Geomorphology. Goiânia: 57-63.

RODRIGUES, W.C. 2007. DivEs - Diversidade de Espécies - Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. 9p. Disponível em: [http://dives.ebras.bio.br/dives2\\_guia\\_user.pdf](http://dives.ebras.bio.br/dives2_guia_user.pdf)

RUPPERT, E. E., FOX, R. S. & BARNES, R. D. 2005. Zoologia dos Invertebrados. 7ed. São Paulo: Guanabara Rocca. 1168 p.

SANTOS, E. F. 2013. Análise filogenética de *Epipompilus* Kohl, 1884 (Hymenoptera: Pompilidae). Dissertação (Doutorado em Entomologia) - Departamento de Biologia. Universidade de São Paulo, 2013.

SILVA, N. A. P., FRIZZAS, M. R., OLIVEIRA, C. M. 2011. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55: 79–87.

SILVEIRA NETO, S., NAKANO, O., BARDIN, D., & VILLA NOVA, N. A. 1976. Manual de ecologia de insetos. São Paulo: Editora Ceres, 420 p.

SORDI, S. J. 1996. Ecologia de Populações da aranha *Porrmosa lagotis* (Lycosidae) nas Reserva Mata de Santa Genebra, Campinas, (SP) e Serra do Japi, Jundiaí, (SP). Dissertação (Mestrado em Ciências)- Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

UEMA. Atlas do Maranhão. São Luís - MA: GEPLAN. 2002.

VARJÃO, S. L. S., BETANI, K. R., PERES, M. C. L. 2010. Efeitos da variação temporal na estrutura da serrapilheira sobre a abundância de aranhas (Arachnida: Araneae) num fragmento de Mata Atlântica (Salvador, Bahia). *Revista Biociências*, 16.

VIEIRA, M., SCHUMACHER, M. V., ARAÚJO, E. F., CORRÊA, R. S., CALDEIRA, M.V.W. 2014. Deposição de Serapilheira e Nutrientes em Plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. *Floresta e Ambiente*, 21: 327-338.

WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: why?. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 1–18.

ZARDO, D. C., CARNEIRO, A. P., LIMA, L. G., SANTOS-FILHO, M. 2010. Comunidade de artrópodes associada à serrapilheira de cerrado e de mata de galeria, na estação ecológica serra das araras – Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Uniara*, 13: 105-113.