

**ENTOMOFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES PLANTIOS COM MOGNO BRASILEIRO
(SWIETENIA MACROPHYLLA KING) NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

**SOIL ENTOMOFAUNA IN DIFFERENT PLANTATIONS WITH BRAZILIAN MAHOGANY
(SWIETENIA MACROPHYLLA KING) IN EASTERN AMAZONIA**

**ENTOMOFAUNA DEL SUELO EN DIFERENTES PLANTACIONES DE CAOBA
BRASILEÑA (SWIETENIA MACROPHYLLA KING) EN LA AMAZONÍA ORIENTAL**

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-345>

Data de submissão: 30/05/2025

Data de publicação: 30/06/2025

Ruy Guilherme Correia
Doutor em Ciências Florestais
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
E-mail: metamacrio@gmail.com

Telma Fátima Vieira Batista
Pós-Doutora em Entomologia
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
E-mail: telma.batista@ufra.edu.br

Raphael Lobato Prado Neves
Doutor em Ciências Florestais
Universidade do Estado do Pará - UEPA
E-mail: prado.neves@uepa.br

Lenilson Ferreira Palheta
Doutor em Ciências Florestais
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA
E-mail: eng.lenilson@gmail.com

Madson Alan Rocha de Sousa
Mestre em Biodiversidade Tropical
Universidade do Estado do Pará - UEPA
E-mail: madsonalan@uepa.br

Valdemir Silva Abreu
Mestre em Solos e Nutrição de Plantas
Universidade do Estado do Amapá - UEAP
E-mail: valdemir.abreu@ueap.edu.br

Luiz Fernandes Silva Dionisio
Doutor em Ciências Florestais
Universidade do Estado do Pará - UEPA
E-mail: fernandesluiz03@gmail.com

RESUMO

Na cultura do mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) poucos trabalhos reportam o conhecimento da entomofauna desses ecossistemas. Considerando a importância de pesquisas sobre a entomofauna em plantios florestais principalmente em ecossistemas de reflorestamento com mogno brasileiro, pretende-se responder ao seguinte questionamento científico: Como está distribuída a diversidade entomológica e qual a sua contribuição nos diferentes ecossistemas florestais com mogno brasileiro? Para responder a esta questão elaborou-se as seguintes hipóteses: A entomofauna edáfica é influenciada pela composição florística e pelas variações climáticas nos três ecossistemas estudados. As ordens Hymenoptera, Isoptera e Coleoptera são as ordens mais abundantes nos três ecossistemas com mogno brasileiro. Buscou-se identificar os principais grupos de insetos presentes em três ecossistemas de reflorestamento com mogno. As coletas foram feitas em dois períodos distintos: seco e chuvoso durante dois anos consecutivos. Instalou-se 80 armadilhas pitfall/ecossistema, as quais permaneceram por 48 h em campo. Para verificar o efeito da sazonalidade e do tipo de ecossistema florestal na abundância das ordens de insetos foi realizado o teste de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). O teste post hoc de Dunn foi utilizado para identificar quais ecossistemas houve diferenças significativas na abundância das ordens. Para identificar quais famílias estão correlacionadas aos ecossistemas com mogno, foi utilizada a análise de IndVal. As análises foram feitas no programa R versão 3.3.1. A entomofauna edáfica associada a ecossistemas de reflorestamento com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla* possui alta riqueza e abundância de ordens e famílias. Com efeito da sazonalidade que favorece o período chuvoso com maior abundância de insetos. A ordem Hymenoptera é a mais rica destacando a família Formicidae, seguida de Isoptera e Coleoptera, esses grupos de insetos predominam sobre os demais no período chuvoso e no seco. Existe especificidade de famílias de insetos em relação ao ecossistema florestal.

Palavras-chave: Reflorestamento. Pitfall. Abundância. Riqueza.

ABSTRACT

In the Brazilian mahogany (*Swietenia macrophylla* King), few studies report the knowledge of the entomofauna of these ecosystems. Considering the importance of research on entomofauna in forest plantations mainly in reforestation ecosystems with Brazilian mahogany, it is intended to answer the following question: How is the entomological diversity distributed and what is its contribution in the different forest ecosystems with Brazilian mahogany? To answer this question the following hypotheses were elaborated: The edaphic entomofauna is influenced by the floristic composition and the climatic variations in the three ecosystems studied. The orders Hymenoptera, Isoptera and Coleoptera are the most abundant orders in the three ecosystems with Brazilian mahogany. The main groups of insects present in three mahogany reforestation ecosystems were identified. The collections were made in two distinct periods: dry and rainy for two consecutive years. Eighty pitfall/ecosystem traps were installed, which remained for 48 hours in the field. The Mann-Whitney and Kruskal-Wallis test ($p < 0,05$) were used to verify the effect of seasonality and the type of forest ecosystem on the abundance of insect orders. The Dunn post hoc test was used to identify which ecosystems there were significant differences in order abundance. To identify which families are correlated to mahogany ecosystems, the IndVal analysis was used. The analyzes were done in program R version 3.3.1. The edaphic entomofauna associated to reforestation ecosystems with Brazilian mahogany *Swietenia macrophylla*. has high wealth and abundance of orders and families. Due to the seasonality that favors

the rainy season with greater abundance of insects. The order Hymenoptera is richest highlighting the family Formicidae, followed by Isoptera and Coleoptera, these groups of insects predominate over the others in the rainy and dry period. There is specificity of insect families in relation to the forest ecosystem.

Keywords: Reforestation. Pitfall. Abundance. Richness.

RESUMEN

Pocos estudios han reportado sobre la entomofauna de estos ecosistemas en cultivos de caoba brasileña (*Swietenia macrophylla* King). Considerando la importancia de la investigación sobre la entomofauna en plantaciones forestales, especialmente en ecosistemas de reforestación de caoba brasileña, el objetivo de este estudio fue responder la siguiente pregunta científica: ¿Cómo se distribuye la diversidad entomológica y cuál es su contribución en diferentes ecosistemas forestales de caoba brasileña? Para responder a esta pregunta, se desarrollaron las siguientes hipótesis: La entomofauna del suelo está influenciada por la composición florística y las variaciones climáticas en los tres ecosistemas estudiados. Los órdenes Hymenoptera, Isoptera y Coleoptera son los órdenes más abundantes en los tres ecosistemas de caoba brasileña. El objetivo fue identificar los principales grupos de insectos presentes en tres ecosistemas de reforestación de caoba. Las recolecciones se realizaron en dos períodos distintos: seco y lluvioso, durante dos años consecutivos. Se instalaron un total de 80 trampas de caída/ecosistema y permanecieron en el campo durante 48 h. Para verificar el efecto de la estacionalidad y el tipo de ecosistema forestal en la abundancia de órdenes de insectos, se realizaron las pruebas de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Se utilizó la prueba post hoc de Dunn para identificar los ecosistemas con diferencias significativas en la abundancia de órdenes. Para identificar las familias correlacionadas con los ecosistemas con caoba, se utilizó el análisis IndVal. Los análisis se realizaron en el programa R versión 3.3.1. La entomofauna edáfica asociada a los ecosistemas de reforestación con caoba brasileña (*Swietenia macrophylla*) presenta una alta riqueza y abundancia de órdenes y familias. Debido al efecto de la estacionalidad, la temporada de lluvias se caracteriza por una mayor abundancia de insectos. El orden Hymenoptera es el más rico, destacando la familia Formicidae, seguida de Isoptera y Coleoptera; estos grupos de insectos predominan sobre los demás en las temporadas de lluvia y sequía. Existe especificidad de las familias de insectos en relación con el ecosistema forestal.

Palabras clave: Reforestación. Riesgo. Abundancia. Riqueza.

1 INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla*) é uma das espécies madeireiras de maior valor econômico na floresta amazônica (Lentini et al. 2005). Possui rápido crescimento, adaptabilidade, boa forma de fuste e alto valor comercial, características consideradas essenciais na escolha da espécie, visando à implantação de programas florestais para a indústria madeireira (Grogan et al., 2002). Essas vantagens provocaram uma exploração seletiva associada as práticas predatórias e ilegais de extrativismo, especialmente na Amazônia brasileira, detentora das últimas reservas naturais da espécie.

Os artrópodes do solo destacam-se pela grande diversidade, pois englobam número elevado de espécies que são, geralmente, abundantes, principalmente em ambientes naturais ou antropizados, como florestas plantadas e pastagens naturais (Lopes Assad, 1997), segundo o autor entre os artrópodes, os insetos são os que aparecem em grande quantidade no solo, tanto em biomassa quanto em número de indivíduos e de espécies.

A entomofauna influencia diretamente a dinâmica dos ecossistemas por atuar nos processos de ciclagem de nutrientes e de polinização, no controle populacional de outras espécies animais e vegetais dos quais se alimenta e por serem presas de muitos grupos de animais (Gullan e Cranston, 2008). A análise faunística tem sido utilizada há anos para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental de uma área, conhecer espécies predominantes bem como comparar áreas com base nas espécies de insetos (Frizzas et al., 2003).

Para estudos de diversidade e abundância de artrópodes terrestres, uma das técnicas padronizadas mais estudadas é o uso de armadilhas tipo alçapão, de queda ou pitfall, com ou sem isca. Existem diferentes formas e modelos deste tipo de armadilha, todavia, se resume basicamente a um recipiente, onde se associa iscas e em muitos casos líquidos para matar e conservar o espécime, esse modelo de armadilha permite coletar espécies de hábito noturno e diurno (Aquino, 2006).

Para o enriquecimento do conhecimento da entomofauna associada ao mogno brasileiro na Amazônia oriental e considerando a importância de pesquisas sobre a entomofauna em plantios florestais principalmente em ecossistemas de reflorestamento, pretende-se responder ao seguinte questionamento:

- Como está distribuída a diversidade entomológica e qual a sua contribuição nos diferentes ecossistemas florestais com mogno brasileiro? Para responder a esta questão elaborou-se as seguintes hipóteses:
 - A entomofauna edáfica é influenciada pela composição florística e pelas variações climáticas nos três ecossistemas estudados com mogno brasileiro na Amazônia oriental.

- As ordens Hymenoptera, Isoptera e Coleoptera são as ordens mais abundantes nos três ecossistemas pesquisados.
- Buscou-se identificar os principais grupos de insetos presentes em três ecossistemas de reflorestamento com mogno na Amazônia oriental.

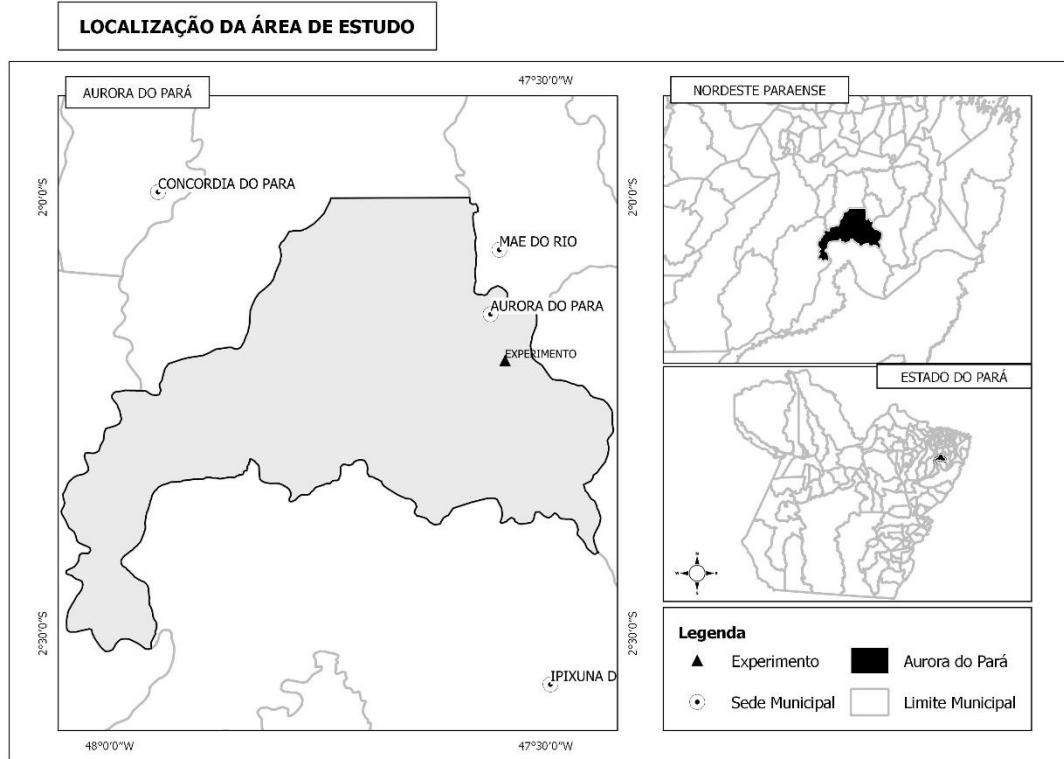
2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas oito coletas em períodos distintos, sendo duas no período chuvoso e duas no período seco de cada ano, durante os anos de 2015 e 2016. Cada ecossistema florestal avaliado apresenta tamanho de um hectare com 13 anos de idade e distância de 1.000 m entre as áreas.

Ecossistema 1 ($2^{\circ} 16' 07''$ S e $47^{\circ} 58' 04''$ W) caracterizou-se pelo consórcio de mogno brasileiro com outras meliáceas, tais como cedro-australiano (*Toona ciliata*), mogno africano (*Khaya ivorensis*) e nim (*Azadirachta indica*).

Ecossistema 2 ($2^{\circ} 17' 09''$ S e $47^{\circ} 57' 06''$ W) caracterizado pelo monocultivo de mogno brasileiro e o Ecossistema 3 ($2^{\circ} 16' 12''$ S e $47^{\circ} 59' 01''$ W) caracterizado pela floresta enriquecida com mogno brasileiro.

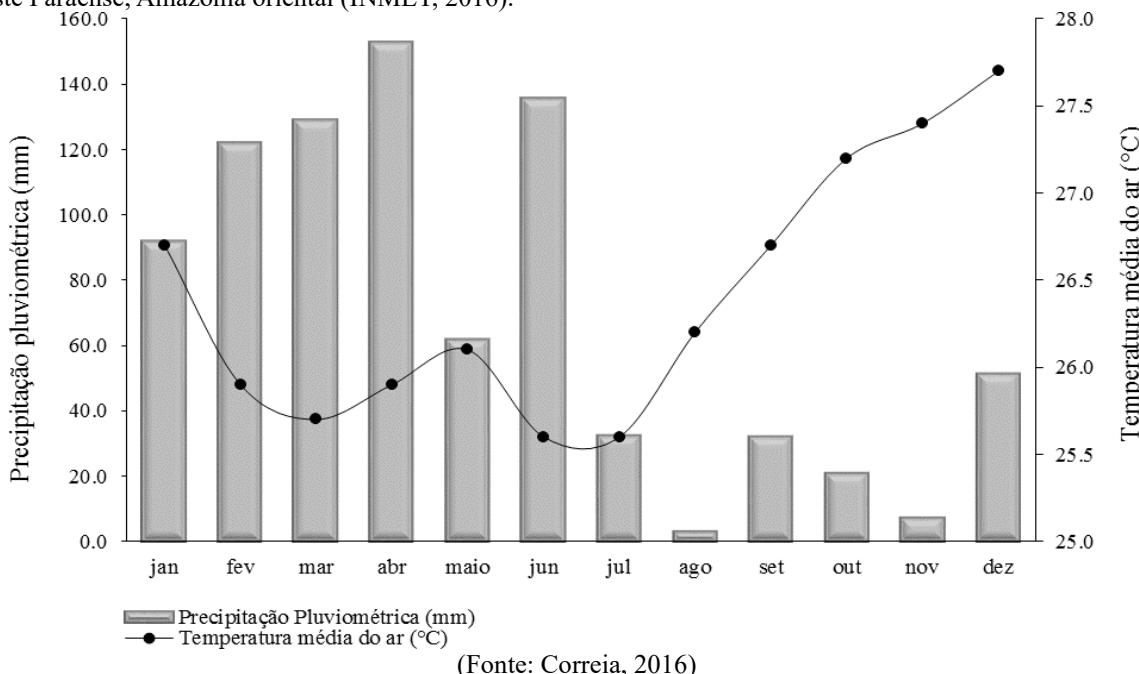
Figura 1 Ecossistemas florestais com *Swietenia macrophylla*. na Amazônia oriental, Brasil.



(Fonte: Correia, 2015)

As coletas foram feitas com armadilhas do tipo “pitfall traps” constituídas por recipientes plásticos de 500 ml, medindo 127 mm de altura, contendo 100 ml de álcool 70% e detergente neutro. Cada armadilha foi enterrada no nível do solo permanecendo por 48h (SILVA et al., 2007). Foi considerado o mês de abril como período mais chuvoso e agosto o período mais seco.

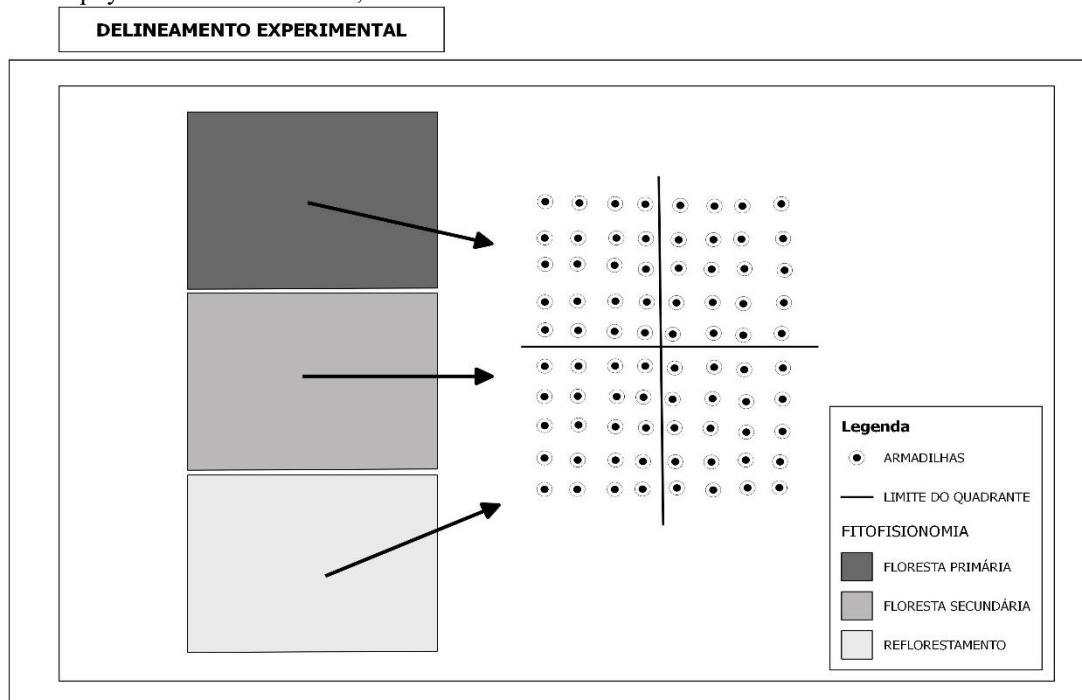
Figura 2 Média de temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) e precipitações pluviométricas (mm) no período de 2014 a 2016 na Mesorregião Nordeste Paraense, Amazônia oriental (INMET, 2016).



3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para a instalação das armadilhas “pitfall” em campo, cada ecossistema foi dividido em 4 quadrantes, para facilitar o manejo dentro de cada ecossistema. Onde os quadrantes foram classificados como q1, q2, q3 e q4, medindo 50 x 50 m², totalizando área de 2.500 m² cada. Figura 3.

Figura 3 Arranjo espacial para instalação de armadilhas do tipo “pitfall” em ecossistemas florestais com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. Amazônia oriental, Brasil.



(Fonte: Correia, 2015)

Foram instaladas 80 armadilhas/ecossistema florestal, sendo 20 armadilhas em cada quadrado, com espaçamentos de 10 m equidistantes entre as armadilhas. Cada armadilha foi considerada uma unidade amostral, totalizando 80 unidades amostrais/ecossistema florestal.

Os insetos foram quantificados e identificados até família, com utilização de microscópio estereoscópico para identificação morfológica, com aumento em 40 vezes e auxílio de chaves dicotômicas (Triplehorn e Johnson 2011) (Rafael et al. 2012).

As variáveis meteorológicas utilizadas como temperaturas médias ($^{\circ}\text{C}$), precipitação média (mm) e umidade relativa do ar (%), foram obtidas da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para os meses avaliados.

4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para estabelecer a relação entre o número de organismos capturados e os ecossistemas florestais com mogno brasileiro determinaram-se os parâmetros de Abundância, Riqueza, Índice de diversidade e índice de Equabilidade de Pielou. Esses índices levaram em consideração a riqueza de grupos taxonômicos e a uniformidade, que trata da distribuição do número de indivíduos entre os grupos (Odum 1983). Os índices de diversidades da entomofauna edáfica permitem uma análise sobre a complexidade e as interações ecológicas existentes entre as comunidades de organismos do solo (Garlet et al. 2013).

Para verificar o efeito da sazonalidade e do tipo de ecossistema florestal na abundância das ordens, foram realizados o teste de Mann-Whitney (efeito da sazonalidade) e Kruskal-Wallis a 95% de significância para avaliar os tipos de ecossistemas florestais. Também foi aplicado o teste post hoc de Dunn, para identificar entre quais ecossistemas florestais houve diferenças significativas nas abundâncias das ordens.

Para identificar quais famílias de insetos tem mais preferência aos ecossistemas, foi utilizado a análise de IndVal (Dufrêne e Legendre 1997). Essa análise considera a especificidade (medida que relaciona a abundância da família em cada ecossistema comparando com a abundância da família em todos os ecossistemas) e a fidelidade (que relaciona à ocorrência da família em cada ecossistema em comparação a ocorrência na área). O IndVal gerou um valor de 0 a 100% para cada família, onde zero equivale à não-indicação da família para um determinado ambiente, e quanto mais próximo de 100% na especificidade e na fidelidade maior sua indicação para um ecossistema. Todas as análises foram realizadas no R versão 3.3.1. (R Core Team, 2016).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 77.021 espécimes de insetos nos diferentes ecossistemas com *Swietenia macrophylla*, classificados em 12 ordens (Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Díptera, Hemíptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Odonata, Orthoptera e Thysanoptera) distribuídas em 66 famílias. A ordem Hymenoptera foi a mais dominante, seguida da ordem Isoptera, Coleoptera e Orthoptera respectivamente (Tabela 1). Do total de insetos capturados 18,63% foram encontrados no período chuvoso e 13,82% no período seco no ecossistema de monocultivo. 18,51% e 15,34% para o consórcio e floresta enriquecida com mogno brasileiro 18,71% e 14,99% para os períodos chuvoso e seco, respectivamente.

Tabela 1 Número de Indivíduos por ordens e famílias, porcentagem (%) e frequência, capturados em armadilhas do tipo pitfall em ecossistemas de reflorestamentos com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. Amazônia oriental, Brasil.

Ordem/Família	Chuvoso			Total 1			Seco			Total (%)
	M	C	F	M	C	F	M	C	F	
BLATTODEA										
Blattidae	142	96	114	352	42	62	28	132	484	0.63
COLEOPTERA										
Anobiidae	0	11	18	29	0	13	5	18	47	0.06
Bostrichidae	283	267	77	627	63	48	34	145	772	1.00
Brentidae	27	39	27	93	9	21	17	47	140	0.18
Buprestidae	33	12	24	69	39	11	7	57	126	0.16
Cantharidae	42	19	37	98	13	1	15	29	127	0.16

Carabidae	107	391	289	787	37	140	101	278	1.065	1.38
Cerambycidae	57	59	76	192	30	35	32	97	289	0.38
Chrysomelidae	102	98	129	329	83	37	66	186	515	0.67
Coccinellidae	73	45	48	166	0	12	28	40	206	0.27
Curculionidae	76	151	16	243	51	106	56	213	456	0.59
Elateridae	174	37	43	254	62	58	30	150	404	0.52
Erotylidae	24	57	19	100	19	26	36	81	181	0.24
Histeridae	235	108	23	366	52	70	37	159	525	0.68
Hydrophilidae	34	51	3	88	4	4	21	29	117	0.15
Lagriidae	109	116	73	298	9	55	62	126	424	0.55
Meloidae	217	508	314	1.039	173	419	283	875	1.914	2.49
Nitidulidae	355	593	451	1.399	2	260	168	430	1.829	2.37
Passalidae	81	85	29	195	52	57	57	166	361	0.47
Scarabaeidae	221	119	119	459	91	87	56	234	693	0.90
Staphylinidae	233	398	386	1.017	191	317	302	810	1.827	2.37
Tenebrionidae	66	87	58	211	36	59	51	146	357	0.46

DERMAPTERA

Forficulidae	38	68	44	150	44	34	18	96	246	0.32
--------------	----	----	----	------------	----	----	----	-----------	------------	------

DIPTERA

Agromyzidae	18	4	12	34	10	6	16	32	66	0.09
Acalyptratae	72	44	98	214	34	62	32	128	342	0.44
Bibionidae	22	28	54	104	18	36	18	72	176	0.23
Calliphoridae	8	6	2	16	10	2	4	16	32	0.04
Cecidomyiidae	28	10	22	60	10	4	1	15	75	0.10
Muscidae	22	10	6	38	14	4	6	24	62	0.08
Otitidae	18	10	24	52	20	8	8	36	88	0.11
Sciaridae	1	4	4	9	1	1	1	3	12	0.02
Stratiomyidae	16	44	40	100	12	22	16	50	150	0.19
Syrphidae	6	16	16	38	1	18	16	35	73	0.09
Tabanidae	30	16	22	68	4	12	8	24	92	0.12
Tephritidae	52	24	28	104	14	24	12	50	154	0.20

HEMIPTERA

Belostomatidae	18	36	44	98	18	26	20	64	162	0.21
Cicadellidae	8	16	8	32	1	10	8	19	51	0.07
Cicindelidae	1	1	8	10	1	1	0	2	12	0.02
Coreidae	22	18	10	50	1	1	0	2	52	0.07
Cydnidae	8	32	26	66	1	1	0	2	68	0.09
Dictyopharidae	14	34	30	78	1	4	0	5	83	0.11
Flatidae	1	1	6	8	4	1	0	5	13	0.02
Lygaeidae	42	142	114	298	44	34	40	118	416	0.54
Reduviidae	8	8	4	20	1	0	1	2	22	0.03
Scutelleridae	58	124	108	290	48	38	68	154	444	0.58

HYMENOPTERA

Anthophoridae	42	64	46	152	32	42	38	112	264	0.34
---------------	----	----	----	------------	----	----	----	------------	------------	------

Apidae	54	144	136	334	58	42	106	206	540	0.70
Evaniiidae	1	1	10	12	1	1	0	2	14	0.02
Formicidae	6.841	5.534	7.327	19.702	5.972	6.089	6.956	19.017	38.719	50.27
Halictidae	6	8	6	20	1	1	1	3	23	0.03
Mutillidae	16	28	22	66	10	14	24	48	114	0.15
Pompilidae	22	14	18	54	10	14	8	32	86	0.11
Scoliidae	4	8	4	16	1	1	1	3	19	0.02
Sphecidae	42	58	48	148	26	30	10	66	214	0.28
Vespidae	18	6	1	25	8	18	6	32	57	0.07
ISOPTERA										
Kalotermitidae	1.044	1.913	1.496	4.453	936	1.252	906	3.094	7.547	9.80
Rhinotermitidae	1.496	902	734	3.132	1.024	974	764	2.762	5.894	7.65
Termitidae	1.125	1.094	1.109	3.328	963	847	792	2.602	5.930	7.70
LEPIDOPTERA										
Noctuidae	12	16	10	38	12	14	8	34	72	0.09
Papilionidae	48	94	62	204	24	38	28	90	294	0.38
NEUROPTERA										
Chrysopidae	4	1	0	5	1	1	1	3	8	0.01
ODONATA										
Caenagrionidae	14	12	6	32	6	10	10	26	58	0.08
Libellulidae	24	32	30	86	18	20	10	48	134	0.17
ORTHOPTERA										
Acrididae	102	130	84	316	32	40	30	102	418	0.54
Gryllidae	226	148	164	538	134	116	54	304	842	1.09
THYSANOPTERA										
Thripidae	4	4	0	8	6	4	6	16	24	0.03
Total de insetos	14.347	14.254	14.418	43.019	10.643	11.815	11.544	34.002	77.021	-
Total de Famílias	65	66	63	(55,85%)	64	65	61	(44,15%)	-	100%)

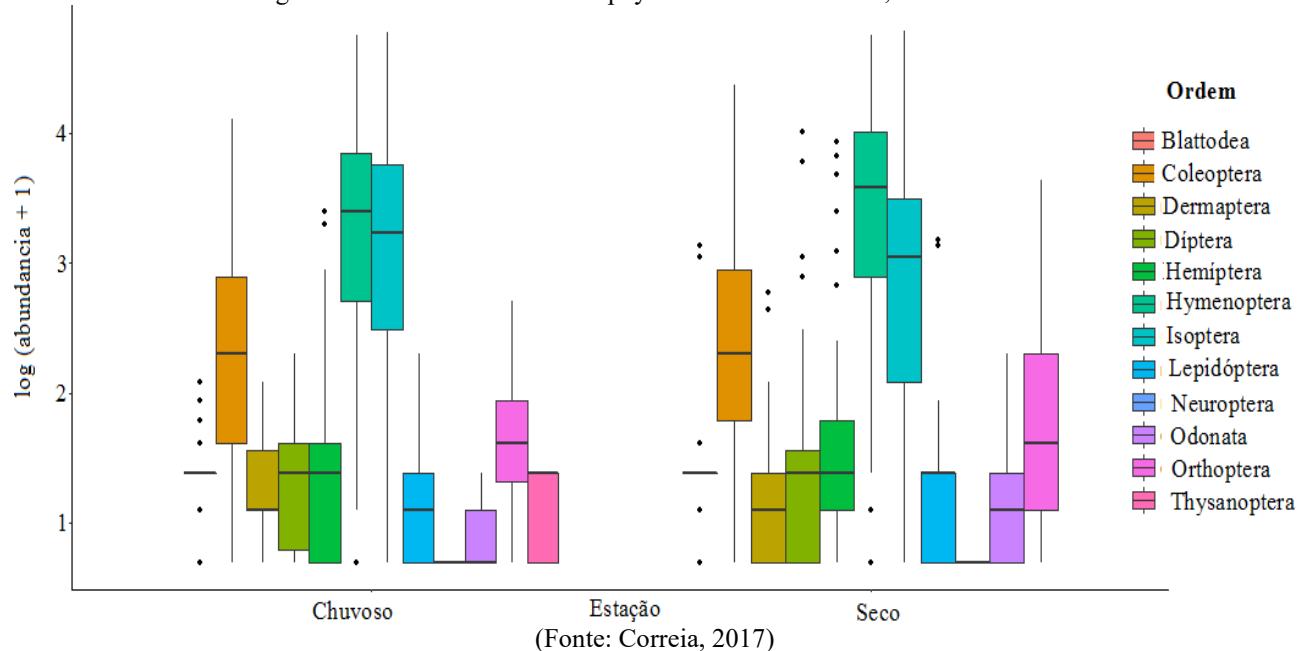
M = monocultivo; C = consórcio; F = Floresta Enriquecida com mogno brasileiro. (Fonte: Correia, 2017)

Pouca diferença foi observada quanto a diversidade de ordens e famílias de insetos encontrados entre os três ecossistemas florestais dentro de cada período avaliado (Tabela 1). Esses resultados assemelham-se aos encontrados em uma floresta da Costa Rica em diferentes estágios de regeneração natural, onde a estrutura da comunidade de insetos de liteira não deferiu entre si (Barberena-Arias e Aide 2003). Onde o número de indivíduos coletados no período chuvoso e seco foi de 43.019 (55,85%) e 34.002 insetos (44,15%), respectivamente, indicando que houve interferência da sazonalidade durante as coletas.

Observou-se que no período chuvoso foi coletado 9.000 insetos a mais do que no seco. Esse fato é corroborado por Fernandes et al. (2011), que verificaram em seus estudos que muitos grupos da fauna edáfica são influenciados por pequenas variações ambientais, principalmente durante o aumento dos níveis pluviométricos.

Os resultados de abundância da entomofauna encontrados durante o período chuvoso e seco nos plantios florestais com mogno brasileiro (Figura 3) diferem aos encontrados por Bandeira e Harada (1998), onde os autores demonstraram que a macrofauna e a entomofauna são prejudicadas pela estação de menor índice pluviométrico, tendo a sua maior ocorrência no período chuvoso.

Figura 4 Abundância de ordens de insetos capturados em armadilhas do tipo Pitfall, na estação chuvosa e seca em áreas de reflorestamentos com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. Amazônia oriental, Brasil



Na abundância total das ordens (figura 4), observou-se o predomínio da ordem Hymenoptera,

com 52%, Isoptera com 25,15% e Coleoptera com 16,07%. Na ordem Hymenoptera a família Formicidae foi representada em 86% por espécimes do gênero *Atta* e *Acromirmex*, e 14% das demais formigas foram classificadas como generalistas onívoras ou generalistas predadoras, insetos considerados como bioindicadoras ambientais.

Resultados semelhantes de maior abundância para a ordem Hymenoptera, foram encontrados por Rosário et al. (2014) também na Amazônia brasileira, com armadilhas de solo em áreas de reflorestamentos com paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e também por Moço et al. (2005), Santos et al. (2007), e Gonçalves e Pereira (2012). Outros autores como Harada et al. (2013) concluíram que as formigas compreendem um terço do total da biomassa de insetos das florestas brasileiras, além disso, elas são altamente ativas no solo, o que facilitou a maior coleta desses indivíduos.

A ordem Isoptera foi a segunda mais abundante segundo o teste de Mann-Whitney nas estações chuvosa e seca nos três ecossistemas florestais avaliados (Figura 4). Termitidae, Kalotermitidae e Rhinotermitidae foram as três famílias da ordem de maior frequência. Segundo Bignell e Eggleton (2000) que encontraram dados semelhantes em área de *Tectona grandis*, reportaram que os ecossistemas florestais propiciam condições ideais para o estabelecimento de algumas espécies de insetos, entre eles os Isopteros, pois a liteira produzida em ambientes florestais, na forma de galhos, ramos e folhas, é fonte de alimentos para manter as comunidades de cupins, e estes criam condições favoráveis para o seu estabelecimento na floresta.

A ordem Coleoptera apresentou-se como terceiro grupo de insetos mais abundante, destacando-se as famílias Carabidae, Nitidulidae, Meloidae e Staphylinidae. Os espécimes dessas famílias apresentam diferentes funções ecológicas em áreas de floresta, se alimentam desde folhas, restos vegetais a até outros artrópodes (Gullan e Craston 2008). Segundo Rodrigues et al. (2016) os Coleopteros são abundantes na Amazônia e Gullan e Craston (2008) ressaltam que a diversidade de alimento nestes ambientes independe da estação climática, e o seu hábito alimentar diversificado atribui condições de sobrevivência em diferentes habitats.

Na comparação da abundância das ordens de insetos pelos testes de Kruskal Wallys e post hoc de Dunn foi observado que houve diferença entre os ecossistemas de reflorestamentos avaliados ($\chi^2 = 15.953$, GL = 2, $p = 0.0003$). Foi observado que o ecossistema consórcio de mogno brasileiro e outras Meliáceas ($p < 0.001$) demonstrou estar mais em equilíbrio em relação a abundância dos insetos capturados, devido provavelmente a maior diversidade de espécies florestais existentes neste ecossistema.

Esse resultado está de acordo com Pereira et al. (1994), os quais afirmaram que a função da diversidade de espécies vegetais nos sistemas de reflorestamento tende a tornar esses ambientes mais parecidos com a floresta original, onde prevalece a heterogeneidade dos seus componentes. Podendo advir maior equilíbrio biológico na área, com possibilidade de redução dos problemas fitossanitários em relação às monoculturas, em virtude das barreiras entre plantas, mudanças de microclima e aumento dos inimigos naturais de patógenos e insetos pragas, favorecendo o controle natural.

Os ecossistemas de monocultivo e de floresta enriquecida não apresentaram diferenças significativas quanto a abundância das ordens de insetos capturados ($p < 0.497$), demonstrando que o comportamento populacional dos insetos foi semelhante nos dois ecossistemas, entretanto, diferenciaram em relação ao consórcio.

Houve diferença da abundância de ordens por ecossistemas, conforme Teste Post hoc de Dunn, e os índices faunísticos calculados: Riqueza, Shannon e Equabilidade de Pielou (Tabela 2).

Tabela 2 Diversidade faunística da entomofauna edáfica em ecossistemas florestais com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. Amazônia oriental, Brasil.

Ecossistema	Período	Número de coleta	Abundância (%)	S	H	J
Consórcio	Chuvoso	1	64	2,36	0,42	0,039*
		2	36	3,11	0,64	0,048*
	Seco	1	55	1,17	0,05	0,049*
		2	45	1,53	0,21	0,024*
Monocultivo	Chuvoso	1	62	2,93	0,61	0,049*
		2	38	3,51	0,80	0,006**
	Seco	1	59	3,52	0,82	0,007**
		2	41	2,21	0,42	0,040*
Floresta enriquecida	Chuvoso	1	54	2,78	0,53	0,042*
		2	46	2,45	0,48	0,043*
		1	57	2,58	0,49	0,042*
	Seco	2	43	3,29	0,70	0,005**

Abundância (%), S = Riqueza de espécies; H = Índice de diversidade de Shannon; J = índice de Equabilidade de Pielou (* diferença significativa $p < 0,05$), (**) diferença significativa $p < 0,01$). 1 = primeiro ano e 2 = segundo ano de coleta (Fonte: Correia, 2017)

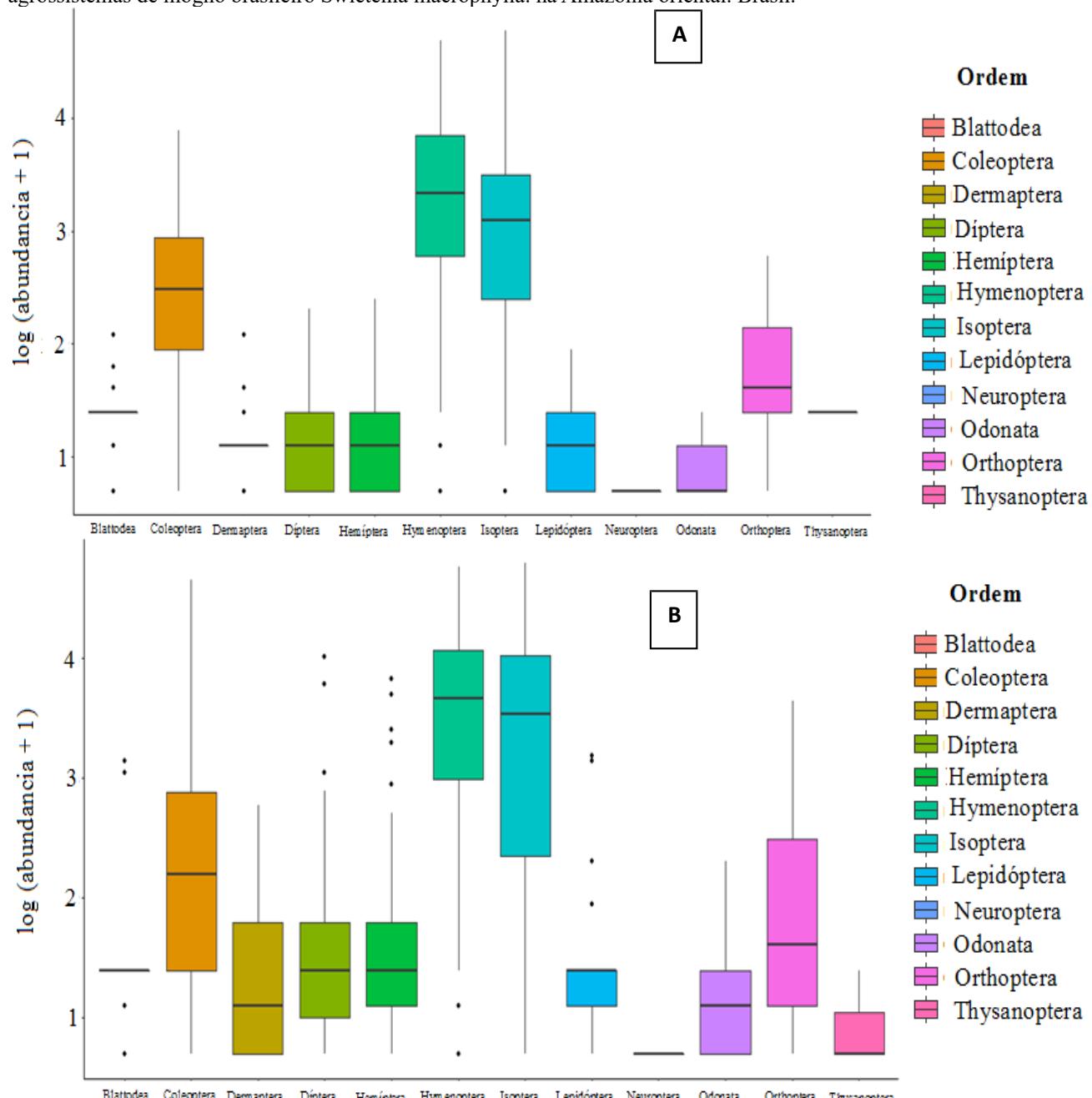
O ecossistema de floresta enriquecida apresentou maior similaridade na riqueza de famílias de insetos em relação ao monocultivo, provavelmente devido à proximidade das duas áreas. Oliveira et al. (2009) também não encontrou diferença na riqueza de ordens da entomofauna edáfica em sistemas com diferentes características em relação à cobertura vegetal. Pois de acordo com Wolda (1996), um dos fatores que podem influenciar na similaridade das comunidades de insetos pode ser a localização geográfica destas comunidades, onde ambientes próximos tendem a ser mais similares entre si.

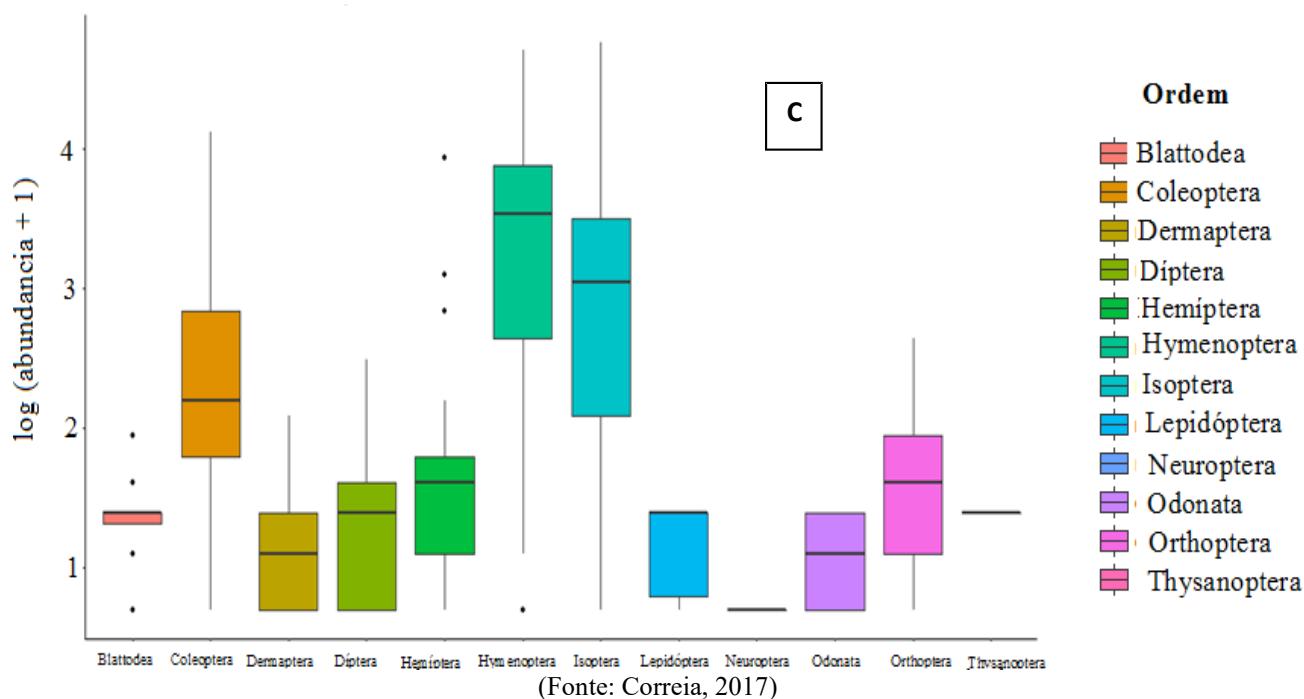
O ecossistema em monocultivo apresentou maior riqueza (Tabela 2) tanto no período chuvoso quanto no seco. A população elevada de insetos pode estar correlacionada com a ausência de inimigos naturais na área, fato que pode favorecer o crescimento populacional, porque tornou-se uma área desprotegida do controle biológico natural. Pereira et al. (1994) e Zanuncio et al. (1993) concluíram que locais que possuem menor competição favorecem a proliferação e afeta a dinâmica populacional de insetos, pela maior disponibilidade de alimentos e menor diversidade de inimigos naturais.

O ecossistema de consórcio apresenta o nem (*Azadirachta indica*), o qual possui características de repelência natural de insetos, nesse caso, a repelência produzida pode ter contribuído para o menor número de insetos nesse agrossistema. Na floresta enriquecida ocorreu equilíbrio entre os índices, desta forma a entomofauna não apresentou nenhuma família em ascensão quanto ao nível populacional.

Ocorreu diferença na abundância das ordens de insetos em cada ecossistema florestal avaliado, (Figura 5 A, B e C). Independente da estação climática e do tipo de ecossistema, a ordem Hymenoptera, representado principalmente pelas formigas, sempre apresentou alta abundância, devido ao método de amostragem utilizado que é considerado satisfatório para a coleta de formigas (Parr e Chown, 2001). Rodrigues et al. (2016) também obtiveram como grupo dominante os Hymenoptera, que representou 56,5, % do total de indivíduos coletados em ecossistemas de estabelecimento agrícola familiar na Amazônia.

Figura 5 A (Monocultivo), B (Consórcio) e C (Floresta Enriquecida). Abundância de ordens de insetos associadas em agrossistemas de mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. na Amazônia oriental. Brasil.





(Fonte: Correia, 2017)

A segunda ordem mais abundante foi a Isoptera, presente nos três ecossistemas florestais tanto no período chuvoso e seco. Como são insetos sociais os ambientes explorados pelos cupins são bem variados, de acordo com seus hábitos alimentares (xilófagos, humívoros, comedores de liteira e intermediários) (De Souza e Brown 1994). Um dos fatos que pode explicar a abundância desta ordem em todos os ecossistemas florestais avaliados.

Os cupins são importantes componentes da fauna do solo, exercendo papel essencial nos processos de decomposição e de ciclagem de nutrientes (Aquiari et al. 2005). Não foi observado influência pelo tipo fisionômico da vegetação florestal, o que explica a abundância em todos os ambientes estudados. Esse resultado está de acordo com aos encontrados por Correia e Oliveira (2000), segundo os autores em ecossistemas florestais ocorre maior abundância de comunidade de artrópodes associados a liteira, sendo a maioria composta por insetos sociais, como os Isopteros.

A ordem Coleoptera foi a terceira mais abundante, a presença dessa ordem pode ser atribuída a grande importância ecológica, pois auxiliam na percepção das condições ambientais locais de uma fitofisionomia (Chung et al. 2000). E a diversidade desta está relacionada com a composição e a estrutura da vegetação, revelando um mecanismo natural de atração, abrigo e alimentação (Schorn 2000) para os besouros. Esses insetos interagem nos ecossistemas florestais, principalmente, por associação aos frutos e, ou, sementes das espécies florestais arbóreas (Zidko 2002).

Destacaram-se nesse estudo as famílias Nitidulidae, Staphylinidae e Meloidae, resultados semelhantes aos encontrados por (Iantas et al. 2010). Os besouros da família Nitidulidae são de compostores e alimentam-se de seiva de árvores e suco de frutas, principalmente fermentadas.

Espécimes da família Staphylinidae demonstram certa adaptabilidade a ambientes antropizados, pois podem aparecer em grandes densidades tanto em ambientes florestados como em áreas degradadas (Medri e Lopes 2001).

A família Staphylinidae apresenta, em geral, grande diversidade e é considerada por alguns autores a mais diversa entre os Coleópteros, além de ser muito usada como bioindicadoras de qualidade de ambientes (Triplehorn e Johnson 2011, Rafael et al. 2012), pois são predadores principalmente de larvas de dipteros. Segundo Freitas et al. (2005), aproximadamente metade das espécies da família de Staphylinidae é composta por habitantes da liteira, formando um dos mais importantes componentes da fauna de solo, sendo um dos grupos mais bem representados em levantamentos de ecossistemas florestais.

A grande presença de adultos da família Meloidae nos ecossistemas com mogno brasileiro pode ser justificada pelo hábito desfolhador desses indivíduos e por serem considerados pragas de plantas cultivadas (ao contrário de suas larvas, que são predadoras), fato confirmado por Mariconi et al. (2003).

A família Carabidae, nesta pesquisa se justifica pelo fato desses insetos serem abundantes em áreas agrícolas e florestais. Segundo Martins et al. (2009) amplas distribuições e alta abundância desses insetos podem indicar capacidade de explorar ecossistemas com características primitivas e antropizados. A família Bostrichidae apresentou-se um grupo pequeno dentro da ordem Coleoptera, onde a maioria das espécies são xilófagas (Fletchmann et al. 1996).

As famílias indicadoras selecionadas com especificidade para cada ecossistema florestal estão apresentadas na Tabela 3. Do total de 66 famílias coletadas nos três ecossistemas florestais, 7 apresentaram IndVal significativo ($p < 0,05$), A ordem Coleoptera apresentou cinco famílias indicadoras enquanto que a ordem Isoptera e Hymenoptera apresentaram apenas uma.

Tabela 3 Valor Indicador Individual IndVal (%) para as famílias bioindicadoras de especificidade em agrossistemas florestais com mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*. Amazônia oriental. Brasil. (*, **) Valores significativos pela análise de IndVal onde $p < 0,05$.

Ecosistemas	Famílias	Especificidade(%)	Fidelidade(%)	Valor de IndVal	p-value
Consórcio	Kalotermitidae	0,49	0,21	0,32	0,015*
	Meloidae	0,50	0,05	0,16	0,038*
	Nitidulidae	0,42	0,16	0,26	0,016*
	Curculionidae	0,50	0,06	0,17	0,029*
	Carabidae	0,68	0,02	0,13	0,036*
Floresta Enriquecida	Formicidae	0,35	0,83	0,54	0,027**
Monocultivo	Histeridae	0,46	0,20	0,30	0,016*

(Fonte: Correia, 2017)

Foi verificado maior fidelidade das formigas ($p < 0,027$) na floresta enriquecida com mogno brasileiro, provavelmente, devido à maior disponibilidade de recursos naturais encontrados nessa área.

Assim, as formigas podem manter colônias com maior número de indivíduos em florestas em sucessão, o que, provavelmente provoca aumento na dominância de algumas comunidades de insetos. Em florestas tropicais, colônias de formigas com elevado número de indivíduos tornam-se dominantes, pois elevam o potencial de defesa do território (Dejean e Corbara 2003).

Para as formigas encontradas na amostragem desse estudo, houve a predominância dos gêneros *Atta* e *Acromirmex*. Esses gêneros são influenciados diretamente pelo acúmulo de matéria vegetal, principalmente na camada da liteira, pelo aumento de alimento e pela diversidade de nichos (Chappin III et al. 2002, Muscardi et al. 2011). Segundo Lassau e Hochuli (2004), que estudaram os efeitos da complexidade do habitat sobre comunidades de formigas, ressaltaram que a maior similaridade na composição de indivíduos dessa família está em áreas de maior complexidade vegetal. Além disso, as formigas cortadeiras são comuns na maioria dos ecossistemas americanos Delabie et al. (2011). São consideradas espécies chaves de muitos ecossistemas (Spier et al., 2013). Além de exercerem inúmeros serviços ecológicos como a reciclagem de matéria orgânica, a quebra de dormência de espécies vegetais e o auxílio na dispersão de sementes (Souto, 2007).

A ordem Coleoptera foi a que mais teve especificidade com os ecossistemas florestais. Destacando-se a família Histeridae ($p < 0,016$) para o ecossistema de monocultivo, e as famílias Curculionidae ($p < 0,029$), Carabidae ($p < 0,036$), Meloidae ($p < 0,038$) e Nitidulidae ($p < 0,016$) para o consócio.

A família Histeridae no monocultivo, destacou-se provavelmente devido esse ecossistema apresentar menor diversidade de inimigos naturais, fato que pode ter favorecido a somente a população desta família, que se destacou em relação a outras comunidades de besouros de hábitos predatórios. Entretanto, esses resultados para esta família no monocultivo discordam com Summerlin et al. (1991), segundo os autores existe tendência de decréscimo de diversidade e abundância na população destes besouros com a diminuição da complexidade da vegetação.

A família Meloidae, foi mais específica para o ecossistema de consórcio. Os adultos desta família são desfolhadores e considerados pragas de plantas cultivadas (Marinoni et al. 2003). Pode estar relacionada com a diversidade de espécies neste ecossistema, o que pode ter proporcionado maior quantidade de alimentos para este grupo de insetos, principalmente néctar de plantas (Marinoni et al. 2003). Além disso, também são consideradas pragas de plantas cultivadas, como maracujazeiro, batata, tomate e outras solanáceas (Gallo et al. 2002). Outras espécies têm provocado acidentes em humanos (FUNASA 2001). Seus hábitos variados podem explicar a representatividade do gênero nas armadilhas de queda no ecossistema de consórcio florestal.

Os indivíduos das famílias Nitidulidae e Curculionidae podem viver em matéria orgânica em decomposição (Habeck, 2002), e os Carabideos são geralmente polífagos e alimentam-se de ampla variedade de pragas, incluindo afídeos, lagartas, lesmas, sementes de plantas daninhas e miríapodes (Brunke et al., 2009). Fator que pode justificar a maior presença no ecossistema de consórcio, devido maior produção de liteira e maior diversidade de insetos neste plantio.

A família Kalotermitidae ($p < 0,015$), cupins primitivos, também teve especificidade com o ecossistema consórcio, entretanto, não anula a importância da grande abundância dessa família nas três áreas avaliadas. Marer (2010) descreveu que os Kalotermitídeos são capazes de viver em madeira seca sem contato com o solo. As colônias de cupins desta família infestam madeira seca, ramos de árvores vivas em locais sombreados, árvores em pomares e madeiras armazenadas, devido a isso, o habitat preferencial desta espécie sempre florestal. Logo, a preferência pelo consórcio pode ter sido devido à diversidade vegetal existentes na área, que tem como espécie principal o mogno brasileiro *Swietenia macrophylla*, mas apresentou ainda outras espécies de meliáceas.

E essa diversidade florestal pode ter favorecido melhor desenvolvimento populacional em comparação ao monocultivo e a floresta enriquecida. Resultados que concordam com os encontrados por Barillari et al. (2002) em plantios de consórcio de *Pinus elliottii* e *Pinus caribaea*, pois esses insetos possuem especificidade com grande número de espécies florestais.

6 CONCLUSÕES

A entomofauna edáfica associada a ecossistemas de reflorestamento com mogno brasileiro possui alta riqueza e abundância de ordens e famílias.

A sazonalidade favorece no período chuvoso a maior abundância de insetos.

A ordem Hymenoptera é a mais rica destacando a família Formicidae, seguida de Isoptera e Coleoptera, esses grupos de insetos predominaram sobre os demais tanto no período chuvoso quanto no seco.

Existe especificidade da ordem Hymenoptera (família: Formicidae) em relação ao ecossistema de floresta enriquecida.

A entomofauna edáfica foi influenciada pela composição florística e pelas variações climáticas nos três ecossistemas estudados com mogno brasileiro e as ordens mais abundantes nos ecossistemas estudados foram a Hymenoptera, Isoptera e Coleoptera. Aceitando-se assim as hipóteses elaboradas.

REFERÊNCIAS

- AQUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A.; SOUSA, E. S. Fauna de insetos do Cerrado. Agência de Informações Embrapa: Bioma Cerrado. Brasília: Embrapa, 2005.
- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda “pitfall-traps”. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.
- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”). Circular Técnica - Embrapa, n. 16, Rio de Janeiro, 2006.
- AZEVEDO, F. R.; GUIMARÃES, J. A.; SIMPLÍCIO, A. A. F.; SANTOS, H. R. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri cearense. Arquivos do Instituto Biológico, v. 77, p. 33-41, 2010.
- BANDEIRA, A. G.; HARADA, A. Y. Densidade e distribuição vertical de macroinvertebrados em solos argilosos e arenosos na Amazônia Central. Acta Amazônica, v. 28, p. 191-204, 1998.
- BARBERENA-ARIAS, M. F.; AIDE, T. M. Species diversity and trophic composition of litter insects during plant secondary succession. Caribbean Journal of Science, v. 39, p. 161-169, 2003.
- BARILLARI, C. T.; JANKOWSKI, I. P.; FREITAS, V. P. Durabilidade da madeira do gênero *Pinus* spp. tratadas com CCA tipo A e CCB após 21 anos de exposição em campo de apodrecimento. Floresta, Curitiba, p. 87-91, 2002.
- BIGNELL, D. E.; EGGLETON, P. Termites in ecosystems. In: ABE, T.; BIGNELL, D. E.; HIGASHI, M. (ed.). Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 363-387.
- BRUNKE, A. J.; BAHLAI, C. A.; SEARS, M. K.; HALLETT, R. T. Generalist predators (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) associated with millipede management. Environmental Entomology, v. 38, n. 4, p. 1106-1116, 2009.
- CHAPIN III, F. S.; MATSON, P. A.; MOONEY, H. A. Principles of terrestrial ecosystem ecology. New York: Springer-Verlag, 2002. 436 p.
- CHUNG, A. Y. C.; EGGLETON, P.; SPEIGHT, M. R.; HAMMOND, P. M.; CHEY, V. K. The diversity of beetle assemblages in different habitat types in Sabah. Bulletin of Entomological Research, v. 90, n. 2, p. 475-496, 2000.
- CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 46 p.
- DEJEAN, A.; CORBARA, B. A review of mosaics of dominant ants in rainforests and plantations. In: BASSET, Y.; NOVOTNY, V.; MILLER, S. E.; KITCHING, R. L. (ed.). Arthropods of tropical forests: spatiotemporal dynamics and resource use in the canopy. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 341-347.

DELABIE, J. H.; ALVES, H.; REUSS-STRENZEL, G.; CARMO, A.; NASCIMENTO, I. Distribuição das formigas cortadeiras *Acromyrmex* e *Atta* no novo mundo. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (ed.). Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p. 80-99.

DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. Ecological Monographs, v. 67, p. 345-366, 1997.

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, G. M.; MAGALHÃES, S. M. L.; CRUZ, R. A.; GIÁCOMO, G. R. Aponte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e andiroba (*Carapa guianenses* Aubl.) na FLONA Mário Xavier, RJ. Ciência Florestal, v. 16, p. 163-175, 2006.

FLETCHMANN, C. A. H.; TEIXEIRA, E. P.; GASPARETTO, C. L. Bostrichidae (Coleoptera) coletados em armadilhas iscadas com etanol em pinheiros de Agudos, São Paulo. Instituto Florestal, São Paulo, v. 1, p. 17-44, 1996.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (org.). Biologia da conservação. Rio de Janeiro: UERJ, 2005.

FRIZZAS, M. R.; OMOTO, C.; SILVEIRA NETO, S.; MORAIS, R. C. B. Avaliação comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 2, p. 9-24, 2003.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2. ed. Brasília: Funasa, 2001. 120 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, S. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 317-319.

GARLET, J.; ERVANDIL, C. C.; JARDEL, B. Caracterização da fauna edáfica em plantios de *Eucalyptus* spp. Ciência Florestal, v. 23, n. 3, p. 337-344, 2013.

GONÇALVES, M. F.; PEREIRA, J. A. Abundance and diversity of soil arthropods in the olive grove ecosystem. Journal of Insect Science, v. 32, n. 2, p. 12-20, 2012.

GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. Mogno na Amazônia Brasileira: ecologia e perspectivas de manejo. Belém: Imazon, 2002. 40 p.

GULLAN, P. J.; CRASTON, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. 3. ed. São Paulo: Roca, 2008. 440 p.

HABECK, D. H. Brachypteridae Erichson 1845. In: ARNETT JR., R. H.; THOMAS, M. C.; SKELLEY, P. E.; FRANK, J. H. (ed.). American beetles, volume 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Boca Raton: CRC Press, 2002. p. 309-310.

HARADA, A. Y.; FARIAS, P. R. S.; LOPES, L. F. C.; SILVA, A. G.; BRANDÃO, A. D. S. Avaliação das comunidades de formigas em floresta secundária na Amazônia oriental. *Comunicata Scientiae*, v. 4, n. 2, p. 186-194, 2013.

IANTAS, J.; GRUCHOWSKI, W. F. C.; MACIEL, L.; HOLDEFER, D. R. Distribuição das famílias de Coleoptera em ambiente de sucessão florística de Ombrófila Mista em União da Vitória - Paraná. *Biodiversidade Pampeana*, v. 1, n. 8, p. 32-38, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aurora do Pará. 2016. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150095&search=para|aurora-do-pará>. Acesso em: 30 jun. 2025.

LASSAU, S. A.; HOCHULI, D. F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. *Ecography*, v. 27, p. 157-164, 2004.

LENTINI, M.; VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. Expansão madeireira na Amazônia. O Estado da Amazônia, n. 2, p. 1-4, 2005.

LOPES ASSAD, M. L. Fauna do solo. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. Biologia dos solos dos Cerrados. Planaltina: Embrapa, CPAC, 1997. cap. 7, p. 363-444.

LOVARI, S.; FAVILLI, L.; EUSEBI, M. P.; CASSOLA, M. P. F. The effects of prey movement, size and colour in the attack/avoidance behaviour of the tiger beetle *Cephalota circumdata leonschaeferi* (Cassola) (Coleoptera: Cicindelidae). *Ethology Ecology and Evolution*, v. 4, p. 321-331, 1992.

LÖVEI, G. L.; SUNDERLAND, K. D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, v. 41, p. 231-256, 1996.

MARER, P. Residential industrial pest control. Oakland: University of California Agriculture and Natural Resources, 2010. (Publication 3334).

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta). Ribeirão Preto: Holos, 2003. 63 p.

MARTINS, I. C. F.; CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; ARAÚJO, E. S.; HADDAD, G. Q. Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em sistemas de plantio direto e convencional. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 3, p. 432-443, 2009.

MEDRI, I. M.; LOPES, J. Coleopterofauna em floresta e pastagem no Norte do Paraná, Brasil, coletada com armadilha de solo. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, supl. 1, p. 125-133, 2001.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região Norte Fluminense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, p. 555-564, 2005.

MUSCARDI, D. C.; ALMEIDA, S. S. P.; SCHOEGERER, J. H.; MARQUES, T.; SARCINELLI, T. S.; CORRÊA, A. S. Response of litter ants (Hymenoptera: Formicidae) to habitat heterogeneity and local resource availability in native and exotic forests. *Sociobiology*, v. 52, p. 655-665, 2011.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 434 p.

OLIVEIRA, P. Y. de S.; JORGE, L. P. de B.; FABRICIO, B. and F. E. Ant species distribution along a topographic gradient in a "terra-firme" forest reserve in Central Amazonia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 44, n. 8, p. 852-860, 2009.

PAIS, M. P. E. V.; ELENICE, M. Recolonização artrópodes na restauração de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Neotropical Entomology, v. 39, n. 2, p. 198-206, 2010.

PARR, C. L.; ROBERTSON, H.; BIGGS, H. C.; CHOWN, S. L. Response of African savanna ants to long-term fire regimes. Journal of Applied Ecology, v. 41, p. 630-642, 2004.

PARR, C. L.; CHOWN, S. L. Inventory and bioindicator sampling: testing pitfall and Winkler methods with ants in South African savanna. Journal of Insect Conservation, v. 5, p. 27-36, 2001.

PERALTA, R. C. G.; MENEZES, E. B.; CARVALHO, A. G.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Feeding preference of subterranean termites for forest species associated or not a wood-decaying fungi. Floresta e Ambiente, v. 10, n. 2, p. 58-63, 2003.

PEREIRA, L. G. B.; MARQUES, E. M.; GROKE JÚNIOR, P. H.; SILVA, M. J.; PEREIRA NETO, S. D. Percentual de mortalidade de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae), coletadas na bordadura e no interior de plantios de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. Revista do Setor de Ciências Agrárias, v. 13, n. 2, p. 233-238, 1994.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; DE CARVALHO, C. J. B.; CASARI, A. S.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. 810 p.

RODRIGUES, M. D.; FERREIRA, O. L.; SILVA, R. N.; GUIMARÃES, S. E.; MARTINS, F. C. I.; OLIVEIRA, A. F. Diversidade de artrópodes da fauna edáfica em agroecossistemas de estabelecimento agrícola familiar na Amazônia Oriental. Revista de Ciências Agrárias, v. 59, n. 1, p. 32-38, 2016.

ROSARIO, V. S. V.; BATISTA, V. F. T.; PROVENZANO, R.; LEMOS, U. J. L.; SANTOS, V. D. J.; LUNZ, M. A. Edaphic insect fauna associated with reforestation with *Schizolobium parahyba* Barneby in Amazônia. Revista de Ciências Agrárias, v. 57, n. 4, p. 1-9, 2014.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

SANTOS, S. A. P.; CABANAS, J. E.; PEREIRA, J. A. Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): effect of pitfall trap type. European Journal of Soil Biology, v. 43, n. 3, p. 77-83, 2007.

SOUZA, O.; BROW, W. L. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. Journal of Tropical Ecology, v. 10, p. 197-206, 1994.

SOUTO, S. L. Papel ecológico do fogo e das saúvas (*Atta* sp.) na ciclagem de nutrientes e carbono em cerrado. 2007. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SUMMERLIN, J. W.; FINCHER, G. T.; ROTH, J. P.; MEOLA, S. M. Laboratory observations on the life history and habitats of *Phelister haemorrhous*. *Southwestern Entomologist*, v. 16, p. 311-315, 1991.

SCHORN, L. A. Fatores que afetam a produção de sementes. Blumenau: Curso de Manejo e Conservação de Sementes de Espécies Arbóreas da Mata Atlântica – Região Sul, 2000. 47 p.

SPIER, M. S.; SPIER, E. F.; DALAVÉQUIA, M. A.; FAVRETTO, A. M. Aspectos ecológicos de *Atta sexdens piriventris* Santschi (Hymenoptera: Formicidae) no município de Capinzal, Santa Catarina. *Entomobrasilis*, v. 6, n. 1, p. 94-96, 2013.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. Estudo dos insetos: tradução da 7^a edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 816 p.

WOLDA, H. Between-site similarity in species composition of a number of Panamanian insect groups. *Miscellania Zoologica*, v. 1, n. 19, p. 39-50, 1996.

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. *Revista Ceres*, v. 41, n. 22, p. 584-590, 1993.

ZIDKO, A. Diversidade de insetos da Ordem Coleoptera associados aos frutos e/ou sementes de árvores florestais no estado de São Paulo. Botucatu, SP, 2002. 20 p.