JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/10.52832/jesh.v3i1.205
Home page: www.jeshjournal.com.br
e-ISSN: 2763-6119

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ENTOMOFAUNA EM ÁREA DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL NO NORTE DE MATO GROSSO, BRASIL

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF INSECTS IN A FOREST EXPLORATION AREA IN NORTH OF MATO GROSSO, BRAZIL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ENTOMOFAUNA EN UN ÁREA DE EXPLORACIÓN FORESTAL EN EL NORTE DE MATO GROSSO, BRASIL

Eliandra Meurer[1]; **Ludymilla Barboza da Silva Ogliari**[2]

[1]Doutora (UFMT). Consultora Ambiental (EMEURER Consultoria Ambiental), Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil;
[2]Doutora (UFMT). Docente (UNEMAT), Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil.
*Autor correspondente: eliandrameurer@gmail.com

Recebido: 28/01/2023 | **Aprovado**14/02/2023 | **Publicado**: 01/04/2023

Resumo: Os insetos são indicadores dos níveis de impacto ambiental devido sua grande diversidade de espécies e habitat, além do papel nos processos biológicos dos ecossistemas naturais. Por isso, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da entomofauna terrestre e vetora no período de chuva e seca em uma área de exploração florestal no norte de Mato Grosso. O levantamento da entomofauna do local foi realizado em 14 pontos de coleta, distribuídos nos diversos ambientes para uma maior abrangência no diagnóstico das áreas de exploração florestal de uma fazenda madeireira localizada em Colniza, Mato Grosso, Brasil. A plasticidade dos insetos permite que sejam utilizados como bioindicadores de alterações ambientais, sendo as formigas e os besouros os mais utilizados neste trabalho, por terem uma taxonomia definida, e resposta correlacionada a qualidade ambiental. Nesta área de floresta ombrófila densa, a entomofauna apresentou distinção significativamente maior entre os pontos amostrais devido a especificidade dos organismos quanto a estrutura do habitat em relação às variações sazonais.

Palavras-chave: Entomologia Florestal. Amazônia legal. Bioindicadores.

Abstract: Insects are indicators of environmental impact levels due to their great diversity of species and habitat, in addition to their role in the biological processes of natural ecosystems. Therefore, the objective of this work was to carry out a survey of terrestrial and vector entomofauna in the rainy and dry period in a forest exploitation area in the north of Mato Grosso. The survey of the entomofauna of the place was carried out in 14 collection points, distributed in the different environments for a greater coverage of the forest exploitation areas of a livestock farm located in Colniza, Mato Grosso, Brazil. The plasticity of insects allows them to be used as bioindicators of environmental changes, with ants and beetles being the most used in this work, as they have a defined taxonomy and excellent response to the environment. In this area of ombrophylous dense forest, the entomofauna presented a significantly greater distinction between the sampling points due to the specificity of the organisms regarding the structure of the habitat in relation to seasonal variations.

Keywords: Forest Entomology. Legal Amazon. Bioindicators.

Resumen: Los insectos son indicadores de los niveles de impacto ambiental debido a su gran diversidad de especies y hábitat, además de su papel en los procesos biológicos de los ecosistemas naturales. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue realizar un levantamiento de la entomofauna terrestre y vectorial en el período lluvioso y poco lluvioso en un área de explotación forestal en el norte de Mato Grosso. El levantamiento de la entomofauma del lugar se realizó en 14 puntos de colecta, distribuidos en los diferentes ambientes para una mayor cobertura de las áreas de explotación forestal de una finca ganadera ubicada en Colniza, Mato Grosso, Brasil. La plasticidad de los insectos permite utilizarlos como bioindicadores de cambios ambientales, siendo las hormigas y los escarabajos los más utilizados en este trabajo, ya que tienen una taxonomía definida y una excelente respuesta al medio. En esta área de bosque ombrófilo denso, la entomofauna presentó una distinción significativamente mayor entre los puntos de muestreo debido a la especificidad de los organismos en cuanto a la estructura del hábitat en relación a las variaciones estacionales.

Palabras-clave: Entomología Forestal. Amazonía Legal. Bioindicadores.

1 INTRODUÇÃO

Os insetos destacam-se dentre os artrópodes terrestres devido a riqueza, devendo-se isto a capacidade de sofrerem adaptações aos mais variados ambientes. Pesquisas científicas demostraram que o estado de degradação ou recuperação ambiental pode ser avaliado por meio de indicadores biológicos como os insetos (Rocha, 2012).

Os insetos terrestres podem ser indicadores ambientais por serem espécies que apresentam relações ambientais particulares e demonstram sensibilidade ecológica as mudanças ambientais, como alterações de habitats, fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto na biota que refletem nos índices de diversidade (McGeoch, 1998; Oliveira *et al.*, 2016).

As formigas, são o grupo taxonômico dominante na maioria dos ecossistemas, e se destacam como bioindicadores. Sua riqueza de espécies está correlacionada com o tipo e a variedade da vegetação, sendo que o aumento na complexidade da vegetação garante aumento na sua diversidade (Diehl-Fleig *et al.*, 1999). Além disso, elas mantêm e restauram a qualidade do solo, em virtude de sua presença em todos os estratos da vegetação (abundância e riqueza), possibilitam avaliar alterações ambientais indicando o estado de conservação ou de degradação (Souza & Brown, 1994; Nascimento & Delabie, 1999; Harada, 2003).

Muitos insetos apresentam interesse médico porque são vetores de doenças. Para prevenção da doença, primeiramente é identificado o vetor transmissor e estudado o seu ciclo de vida, com essas informações é possível desenvolver a melhor estratégia preventiva possível (Forattini, 1998).

Devido a essa plasticidade os insetos são usados como bioindicadores de alterações ambientais, dentre esse grupo, as formigas e os besouros são os mais utilizados neste trabalho, por terem uma taxonomia definida, e excelente resposta ao ambiente. Espécies da ordem Diptera possuem importância médica por serem vetores de doenças infecto parasitárias. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da entomofauna terrestre e vetora no período de chuva e seca em área de exploração florestal em Colniza, Mato Grosso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento da entomofauna local, foram amostrados 14 pontos de coletas (Apêndice 01), distribuídos nos diversos ambientes para uma maior abrangência das áreas de exploração florestal (coordenadas 9°57'35.38"S e 61°29'55.17"O) de uma fazenda madeireira localizada na região norte do estado, no município de Colniza, Mato Grosso, Brasil.

As coletas foram realizadas no período de chuva, entre os dias 06 à 10 de fevereiro de 2021 e período de seca entre os dias 15 a 19 de junho de 2021, utilizando armadilhas pitfall, coleta ativa com aspirador entomológico elétrico, armadilha para mosquito (Mosquifim) e CDC, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 –Armadilhas pitfall instalada (A), retirada da armadilha (B), (C) armadilha mosquifim e (D) armadilha CDC.



Fonte: Meurer e Ogliari (2021)

A armadilha de queda tipo Pitfall foi utilizada para monitorar invertebrados terrestres sobre a superfície do solo e foram instaladas na área 3 armadilhas por ponto, respeitando o limite mínimo de 50 metros entre cada armadilha para garantir a independência das amostras.

A armadilha modelo Mosquifim produz dióxido de carbono pela reação química chamada fotocatálisis (combinação de luz UV + Dióxido de titânio). Usando essas caraterísticas, o Mosquifim atrai e captura mosquitos com a combinação de 6 sistemas: temperatura, cor, raios de luz ultravioleta, dióxido de carbono, correnteza de ar e atração sexual. Quando os mosquitos se aproximam, um ventilador os suga e envia para a gaiola, na parte inferior (Apendice 2C).

A Armadilha CDC-luminosa é amplamente empregada em levantamentos entomológicos, sendo composta por uma ventoinha, uma bateria de 6 volts, uma lâmpada incandescente de 1,2 watts, um prato metálico que protege a luz e a ventoinha da chuva e um compartimento onde os insetos ficam aprisionados. A armadilha suga os mosquitos atraídos pela luz, impedindo que saiam devido ao fluxo de ar contrário mantido pela ventoinha (Sudia & Chamberlain, 1962), (Apêndice 2D).

O material coletado foi triado e identificado em nível taxonômico de gênero e/ou espécie, com auxílio de microscópio estereoscópio e bibliografias especializadas (Borror & White, 1983; Lawrence & Britton, 1991; Arnett, 2000; Borror & Delong, 2004; Palacio & Fernandez, 2003; Baccaro, 2006). Os exemplares foram inseridos na coleção de Formicidae do Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Formicidae - LETFOR, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, campus de Tangará da Serra.

Para avaliar a presença de táxons de invertebrados ameaçados em nível nacional, a listagem das espécies observadas in loco, foi confrontada com a Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2018, que traz a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (Brasil, 2018). A listagem também foi confrontada com a Red List of ThreateAned Species da IUCN (2021), para avaliar o risco global de ameaça das espécies, e com os apêndices I, II e III da Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES, 2021), para averiguar a presença de espécies ameaçadas cujo comércio internacional

seja regulado.

2.1 Análise dos dados

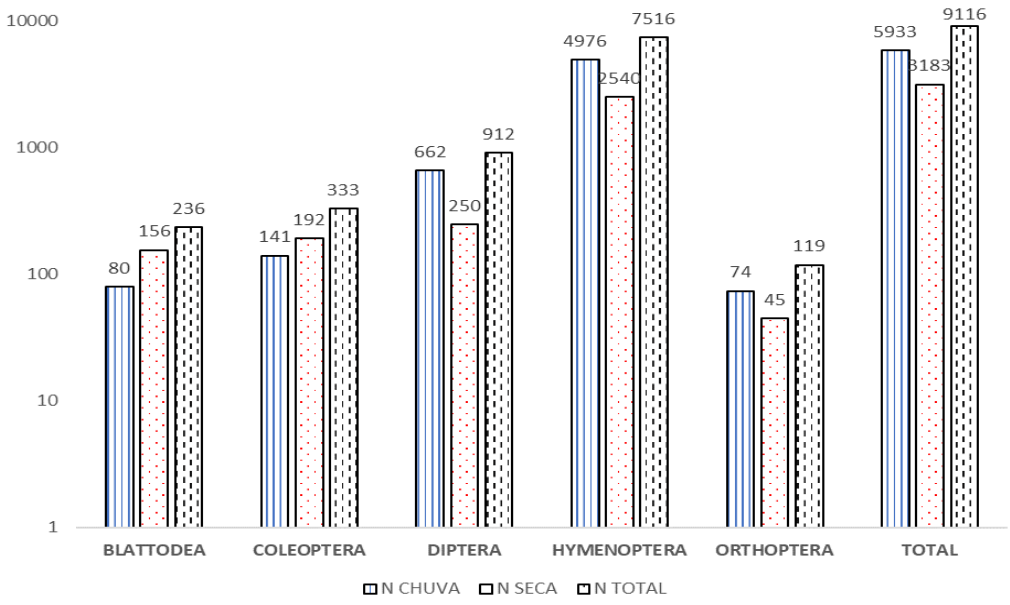
Para comparar a abundância e riqueza entre os pontos e os períodos sazonais de chuva e seca utilizou-se analise de comparação de média ANOVA. Para estimar os índices de diversidade de espécies foram empregados Shannon e índice de dominância. Para estimar a riqueza entre os pontos amostrais foram utilizados os estimadores Chao 2, Jackknife 1 e 2 e Bootstrap. A composição e a distribuição da entomofauna entre os pontos amostrais e os períodos sazonais, foram analisadas através da similaridade de Cluster e Ordenação Multidimensional não métrica (NMDS). Todas as análises foram calculadas pelo Programa PAST.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Entomofauna da área de estudo

Entre os períodos sazonais de chuva e seca foram coletados o total de 9.116 indivíduos da classe Insecta, representada por 05 ordens e 60 espécies e gêneros. O período de chuva foi o que apresentou maior abundância com 65% dos indivíduos coletados (5.933 indivíduos). A ordem Hymenoptera foi a mais abundante em ambos os períodos sazonais com 82% dos indivíduos coletados (7.516 ind.), sendo predominante a família Formicidae com 98,5%, seguido pelas ordens por Diptera (912 ind.), Coleoptera (333 ind.), Blattodea (236 ind.), e Orthoptera (119 ind.) (Figura 2).

Figura 2. Abundância por ordens amostradas nos períodos chuvoso e de seca numa área de exploração florestal em Colniza, Mato Grosso, Brasil.

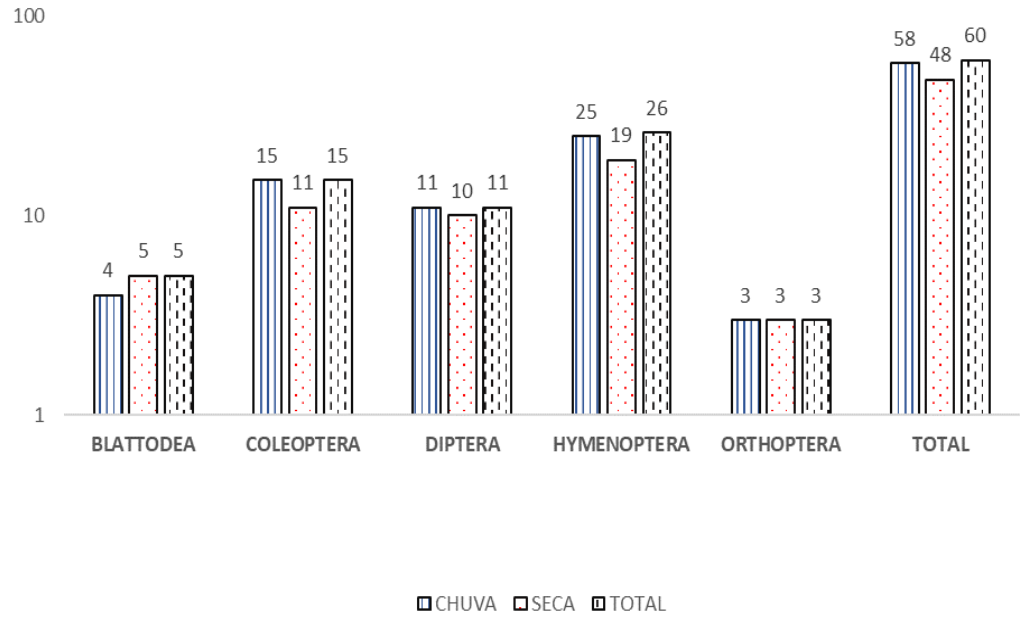


Fonte: Meurer e Ogliari (2021)

A riqueza de espécies entre os períodos sazonais seguiu o mesmo padrão da gr, sendo a maior riqueza amostrada no período sazonal da chuva (58 sp.) e seca (48 sp.), totalizando 60 espécies e gêneros de insetos. A

ordem com maior riqueza foi Hymenoptera (26 sp.), seguida por Coleoptera (15 sp.), Diptera (11 sp.), Blattodea (5 sp.) e Orthoptera (3 sp.) (Figura 3).

Figura 3 – Riqueza de espécies por ordens amostradas nas áreas de exploração florestal entre os períodos sazonais de chuva e seca.



Fonte: Meurer e Ogliari (2021)

Formicidae é a família de Hymenoptera com ampla distribuição e abundância, sendo muito utilizados como indicadores das alterações ambientais, por sua riqueza e composição da comunidade. As espécies que apresentaram maior abundância nos pontos amostrais e nos períodos sazonais foram, *Camponotus cingulatus* (3.179 ind.), *Crematogaster* sp.1 (1.427 ind.), *Pheidole* sp.2 (466 ind.) e *Solenopsis saevissima* (420 ind.) respectivamente. As quatro espécies representam aproximadamente 69% de Formicidae (Apêndice 5).

A ordem Coleoptera é considerada uma das mais importantes ordens dentre os organismos que vivem no solo devido à grande riqueza de espécies, distribuição cosmopolita e papel ecológico desempenhado neste habitat (Melnychuk *et al.*, 2003). A maior abundância entre os pontos e os períodos sazonais foi observada para *Xyleborus affinis* (162 ind.), e *Aleochara* sp.1 (51 ind). O genêro *Aleochara* é pertencente à família Staphylinidae que possui distribuição em todo mundo, na região Neotropical são registrados 682 gêneros (453 para o Brasil), (Asenjo *et al.*, 2013). Esse gênero colonizam uma variedade de habitas, especialmente ambientes úmidos, sendo encontrados em matéria orgânica em decomposição (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002; Marinoni *et al.*, 2001).

Levantamentos de Scolytinae realizados no Brasil demonstram uma grande abundância de representantes do gênero *Xyleborus* (Flechtmann *et al.*, 2001) em áreas de floresta, destacando que quanto mais quente e úmida for a região, melhor será sua adaptação. Beaver (1976) apontou, ainda, que essa espécie aparentemente não possui preferência na seleção de hospedeiros, e pode atacar uma ampla gama de plantas, incluindo herbáceas e lianas. A forte dominância de *X. affinis* é justificada também pela competição interespecífica, considerando que espécies com rápido desenvolvimento alimentam-se mais rapidamente, resultando assim, na diminuição dos recursos para as outras, ou pelo forte tropismo desta espécie quando em presença de álcool (Abreu *et al.*, 1997).

Para a entomofauna de vetores, foram amostrados no total 912 indivíduos de Diptera, a maior abundância registrada foi Mariun (*Culoides* sp.1, 482 ind.), seguido por *Drosophila* sp.1 (229 ind.). Espécies de importância médica foram amostrados e menor abundância como *Culex quinquefasciatus* (45 ind.), *Aedes albopictus* (35 ind) e *Anopheles darlingi* (11 ind.).

A distribuição da comunidade de insetos foi analisada através da Ordenação Muldimensional não Métrica (NMDS), que capturou 69% da comunidade com stress de 0,20. Apresentando três grupos distintos entre os pontos amostrais (Apêndice 6), mas não por período sazonal. Essa distribuição da comunidade de insetos pode ter sido influenciada pela ocorrência de organismos nos pontos amostrais, refletindo sua preferência por habitat e pelos recursos alimentares disponíveis naquele ponto.

A variação da abundância e riqueza entre os pontos amostrais no período de chuva foi significativa de acordo com o Teste ANOVA (Abundância: F=2,021, df=298, p=0,01899; (Riqueza: F=2,664, df=306,8, p=0,001487). Para o período sazonal de seca a análise também demonstrou uma diferença significativa entre os pontos amostrais para abundância (F=3,076, df=302,3, p=0,0002653) o mesmo não foi observado para riqueza (F=1,656, df=317,6, p=0,06932). Analisando a variação total de riqueza e abundância entre os pontos amostrais e os períodos sazonais encontramos o mesmo resultado, apresentando diferença significativa para abundância e riqueza de espécies entre os períodos sazonais (Abundância: F=2,501, df=591,4, p=5,152E-05; Riqueza: F=2,41, df=4956, p= 0,0000542) (Tabela 1).

Tabela 1. Estimadores de riqueza de espécies para a entomofauna e os índices estimados dos pontos amostrais e períodos sazonais, nas áreas exploração florestal, Colniza - MT.

Estimadores De Riqueza	Chuva			Seca			Total		
	Índice	±	%	Índice	±	%	Índice	±	%
Chao 2:	64,12	6,99	90,44	52,77	4,71	90,95	67,23	6,27	89,24
Jackknife 1:	69,14	5,61	83,88	56,35	4,21	85,17	69,64	4,22	86,15
Jackknife 2:	72,30	9,02	80,21	59,32	7,05	80,91	74,45	6,88	80,58
Bootstrap:	63,58	4,18	91,21	52,17	2,97	91,99	64,52	3,14	92,98

Fonte: Meurer e Ogliari (2022)

Através da análise de similaridade da entomofauna entre os pontos amostrais e os períodos sazonais, observa-se que houve a formação de grupos distintos entre os pontos amostrais, essa distribuição reflete a dominância e a ocorrência restrita de alguns organismos em uns pontos e em outros não. A sazonalidade não foi um fator limitante para a separação de grupos, como observamos que a maioria dos pontos agruparam pela abundância e não pela sazonalidade. Os ponto P02 e P12 foram o mais dissimilar de todos, formando um grupo separado possivelmente pela maior ocorrência de espécies com distribuição restrita nesse local (Ptilidae, Elateridae e *Crematogaster* sp.1.).

Os pontos que apresentaram maior diversidade foram P7 (H' = 2,497), P1 (H'= 2,292) e P13 (H' = 2,129). Observa-se que na área amostrada no período de chuva houve alguns pontos com alta diversidade de espécies sendo que os maiores índices ocorreram nos pontos P7 (2,497), P1 (2,292) e P14 (2,162). Para o

período de seca o mesmo padrão foi observado sendo que os pontos com maior diversidade foram os mesmos, P7 (2,064), P1 e P14 (2,229), (Apêndice 8).

As curvas de rarefação de número total de espécies registradas para os pontos amostrais apresentam uma tendência de estabilização (Apêndice 2). Na análise de dados realizada com base nas espécies encontradas, foram registrados no total 60 espécies dentre a entomofauna amostrada, que representa 86,15% das espécies esperadas (69,64 ± 4,22) pelo estimador de riqueza Jackknife 1 (Apêndice 9). Para o período de chuva foram amostrados 83,88 % da riqueza esperada, e no período de seca foram amostrados 85,17%.

3.2 Espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, vulneráveis e outros

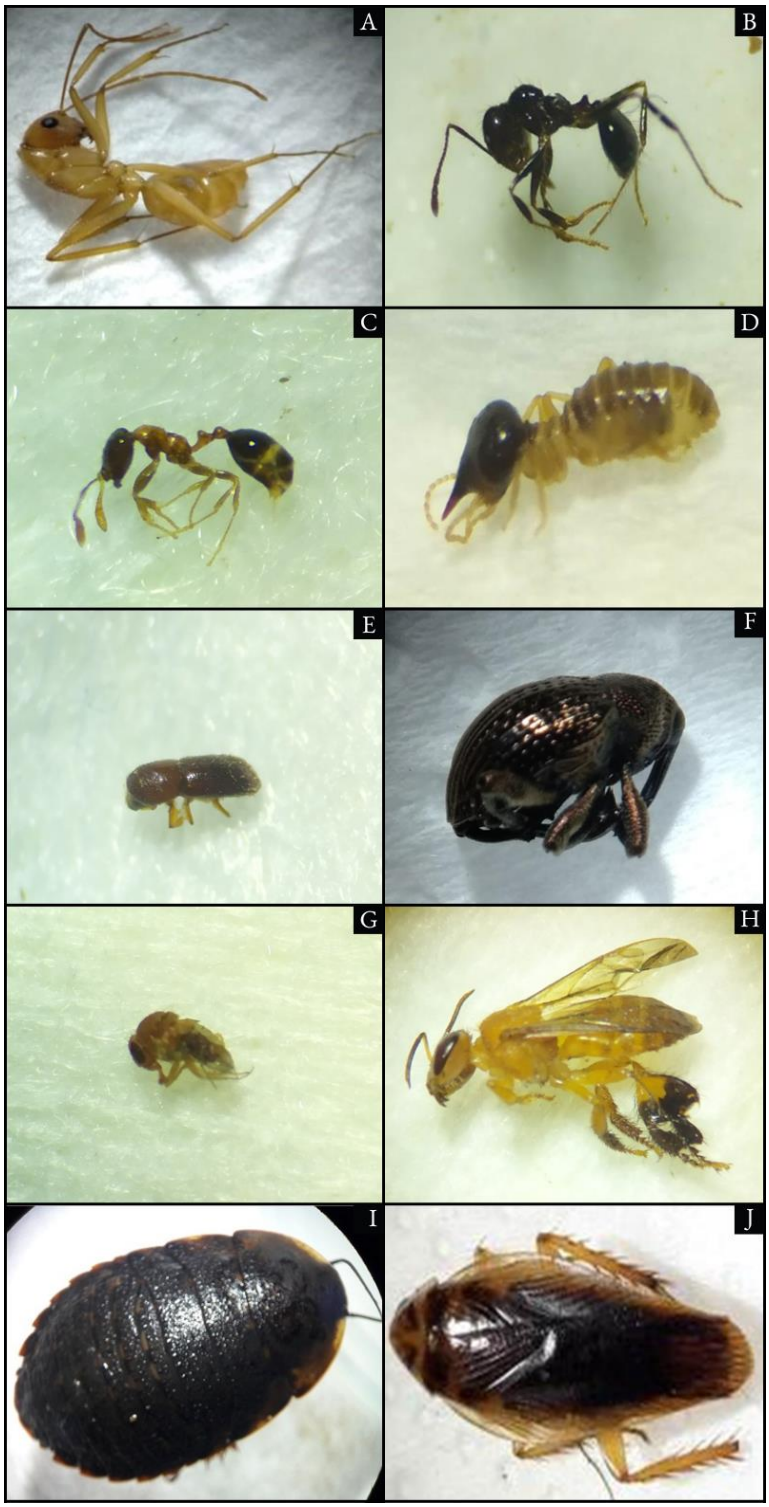
As espécies amostradas durante esta coleta foram confrontadas com listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (Apêndice 10), nenhuma consta na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (MMA, 2014), e nas demais listas analisadas (IUCN, 2021; CITES, 2021). Vale ressaltar que a grande maioria das espécies de insetos são consideradas deficientes em dados, não sendo possível avaliar o real status de conservação destas espécies. Segundo Lewinsohn *et al*., (2005), a ausência de todo um grupo taxonômico na lista de espécies ameaçadas deve ser interpretada com cautela, pois pode ser resultante da falta de informação, mais que da ausência de risco.

As espécies amostradas (Figura 4) na sua maioria possuem importância ecológica por participar da ciclagem de nutrientes, decomposição de material orgânica, dispersão de sementes e polinização. Poucas espécies apresentaram importância médica como vetores de doenças, como malária, dengue, filarioses. Outras espécies como são consideradas pragas quando estão em desequilíbrio podendo causar prejuízos econômicos, como a broca da madeira, bicudo e cupim.

Aedes albopictus é reconhecido vetor da febre amarela e da dengue, ocorrendo com maior frequência nas áreas rurais, com maior cobertura vegetal e população humana mais rarefeita, pois essa espécie frequentemente ovipõe, repousa e realiza repastos sanguíneos em ambientes onde a cobertura vegetal é maior (Hawley, 1988; Lima-Camara *et al*., 2006).

Os mosquitos do gênero *Culex* possuem uma grande capacidade adaptativa e a distribuição deste grupo é fortemente dependente da presença humana, sendo que quanto maior for o aglomerado humano maior tende ser a densidade deste mosquito. Seu criadouro preferencial é composto de depósitos artificiais, no solo ou em recipientes, contendo água com muita matéria orgânica em decomposição e detritos, e são beneficiados pelas alterações humanas (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Figura 4 - Espécimes da entomofauna terrestre amostradas área de exploração florestal em Colniza, Mato Grosso. A) *Camponotus cingulatus,* B*) Pheidole* sp.1*,* C) *Solenopsis saevissima,* D) *Nasutitermes,* E) *Xilleborus afins,* F) *Anthenomus,* G) *Drosophila* H) *Trigona chanchamayoensis,* I) *Blaberus,* J) *Blattella.*



Fonte: Meurer & Ogliari (2021)

Anopheles darlingi, é considerado como o principal vetor da malária na região amazônica. Esta espécie tem preferência por coleções d'água como lagoas, açudes, represas, reentrâncias ou remansos com pouca correnteza. As larvas e pupas preferem águas profundas, pouco turvas, parcialmente sombreadas e habitam as margens, escondidas entre a vegetação emergente ou flutuante. O *Anopheles darlingi* é antropofílico, ou seja, tem preferência pelo sangue humano e tende a entrar nas residências para se alimentar, podendo, no entanto, ser

também exofílico. A fêmea alimenta-se de sangue durante todo o ano. Há diminuição da densidade anofélica no final da estação seca e aumento no final das chuvas (Consoli & Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Nenhuma das espécies amostradas apresentam registros de endemismo ou migração e ameaçadas de extinção, devido a deficiência de dados ecológicos sobre as espécies de entomofauna devido a sua hiperdiversidade.

4 CONCLUSÃO

O período de chuva apresentou maior abundância com 65% dos indivíduos coletados, sendo a ordem Hymenoptera a mais abundante em ambos os períodos sazonais com 82% dos indivíduos coletados, sendo predominante a família Formicidae com 98% aproximadamente.

A sazonalidade não foi um fator limitante para a distribuição da abundância e riqueza de espécies entre os períodos sazoanis, possivelmente por se tratar de floresta amazônica com alta cobertura de vegetação e disponibilidade de recurso alimentar. O mesmo não foi observado entres os pontos amostrais, a entomofauna das áreas exploração florestal apresentou distinção entre os pontos amostrais o que reflete a especificidade dos organismos quanto a estrutura do habitat. Tendo dominância de algumas espécies em certos pontos com o *Camponotus cingulatus*, *Crematogaster* sp.2 e *Culoides* sp.1.

A entomofauna de espécies de vetores de importância médica como *Culex, Aedes* e *Anopheles* apresentaram baixa abundância.

O status de conservação da entomofauna amostrada não apresentou nenhuma espécie criticamente ameaçada ou vulnerável. Mas em sua grande maioria não foi possível definir seu status devido à falta de informação. Os insetos devido a megadiversidade, ampla distribuição, e alta abundância acaba sendo negligenciados se tornando pouco visíveis para a conservação.

Conflitos de interesses

Todos os autores declaram que não há conflitos de interesse e estão cientes da submissão deste artigo.

Contribuições dos autores

As autoras abaixo relacionadas participaram efetivamente na elaboração do manuscrito "Diagnóstico ambiental da entomofauna em área de exploração florestal no norte de Mato Grosso, Brasil". A seguir, a descrição sobre as especificidades em cada etapa: a. Montagem do experimento e coleta de dados (Eliandra Meurer); b. Tabulação, análise estatística de dados e criação de tabela e figuras (Eliandra Meurer e Ludymilla Barboza da Silva Ogliari); 3. Redação do texto e padronização das normas (Eliandra Meurer e Ludymilla Barboza da Silva Ogliari).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, R. L. S., Fonseca, C. R., & Marques, E. N. (1997). Análise das principais espécies de Scolytidae coletadas em floresta primária no estado do Amazonas. *Anais Sociedade Entomologia*, 26, 527-35.

Asenjo, A., Irmler, U., Klimaszewski, J., Herman, L. H., & Chandler, D.S. (2013). A complete checklist with new records and geographical distribution of the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of Brazil. *Insecta Mundi*, 0277, 1–419.

Arnett, R. H. JR. (2000). *American Insects: a handbook of the insects of America north of Mexico*. (2. Ed). St. Lucie Press.

Baccaro, F. B. (2006). *Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (Hymenoptera: formicidae*). INPA/PPBIO.

Beaver, R. A. (1976). Biological studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera).V *The tribe Xyleborini. Z. Ang. Entomology*, 80, 15-30.

Bolton, B. (2003). Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute,* 71, 1-370.

Borror, D. J., & White, R. E. (1983). *Beetles*. The Peterson Field Guides. Boston, Houghton Mifflin Company.

Borror, D. J., & Delong, D. M. (2004). *Introdução ao estudo dos insetos*. Ed. Edgard Blucher.

Brasil, 2018. Portaria nº 444/18. *Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - (2021). *The CITES Appendices*. https://cites.org/eng/app/appendices.php

Consoli, R. A. G. B., Lourenço-de-Oliveira, R. (1994). *Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil*. (2. ed.). FIOCRUZ: Rio de Janeiro.

Diehl-Fleig, E., Luchchese, M. E. P., Sanhudo, C. E., & Diehl-Fleig, E. D. (1999). Mirmecofauna do solo em áreas de mineração de cobre na Bacia do Camaquã, RS/Brasil. *Naturalia*, 24, 99-101.

Flechtmann, C. A. H., Ottati, A. L. T., & Berisford, C. W. (2001). Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. *Forest Ecology and Management,* 142(1-3), 183-191.

Forattini, O. P. (1998). Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. *Revista de Saúde Pública*. 32 (6), 497-502.

Harada, A. Y. (2003). Biodiversidade de formigas na Amazônia Oriental. *Anais do Simpósio de mirmecologia*, UFSC: Florianópolis, 16.

Hawley W. A. (1988). The biology of Aedes albopictus. *Journal of the American Mosquito Control Association. Supplement*, 1, 1–39.

Holldobler, B., & Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Cambridge: Harvard University Press.

Lawrence, J. F., & Britoon, E. B. (1991). Coleoptera (beetles). *Insects of Australia: a textbook for Students and research workers*, 2, 543-683.

Lewinsohn, T. M., Freitas, , A.V. L., Prado, P. I. (2005). Conservation of terrestrial invertebrates and their

habitats in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 640-645.

Lima-Camara, T. N de, Honório, N. A., & Lourenço-de-Oliveira, R. (2006). Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de saúde pública*, 22, 2079-2084.

Marioni, R. C., Ganho, N. G., Monné, M. L., & Mermudes, J. R. M. (2001). *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta) – Compillação de dados e novas informações sobre alimentação nas famílias de coleópteros*. Ribeirão Preto: Holos.

McGeoch, M. A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biology Review*, 73, 181-201.

Melnychuk, N. A., Olfert, O., Youngs, B., & Gillott, C. (2003). Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. *Agriculture, Ecosystem & Environmental*, 95, 69-72.

Nascimento, I. C., & Delabie, J. H. C (1999). Gêneros dominantes das pastagens no sul da Bahia: abordagens probabilísticas em escalas local e regional. *Naturalia*, 24, 109-110.

Navarrete-Heredia, J. L., Newton, A., Thayer, F. M. K., Ashe, J. S., & Chandler, D. S. (2002). *Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México*. México: Universidad de Guadalajara & CONABIO.

Oliveira, I. R. P.; Ferreira, A. N.; Viana Junior, A. B.; Dantas, J. O.; Santos, M. J. C.; Ribeiro, M. J. B.. (2016). Diversidade de formigas (Hymenoptera; Formicidae) edáficas em três estágios sucessionais de mata atlântica em São Cristóvão, Sergipe. *Agroflorestalis News*. 1, 48-58.

Palacio, E. E., & Fernandez, F. (2003). Clave para las subfamílias y gêneros. 233-260.

Rocha, W. O. (2012) "Estudo da mirmecofauna aplicado na avaliação de áreas de garimpo de diamantes no município de Poxoréo, MT. 1-54.

Souza, F. F., Brown, V. K. (1994). Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology*, 10, 197-206.

UICN (2021) . *Red List of Threatened Species*. Versão 2021-1 . https://www.iucnredlist.org.

Apêndices
Acesse a lista de apêndices disponível **neste link.**