



Diversidade de insetos edáficos detritívoros na área experimental do IFAC- *Campus* Cruzeiro do Sul

Lilliane Maria de Oliveira Martins^{1*}, Williane Maria de Oliveira Martins¹, Écila Araújo Souza²

¹Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil,

²Tecnóloga em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil.

*lilliane.martins@ifac.edu.br

Recebido em: 27/04/2020 Aceito em: 29/04/2020 Publicado em: 07/05/2020

RESUMO

A utilização de bioindicadores pode refletir na condição de sustentabilidade de um agroecossistema. Esse estudo teve como objetivo realizar o levantamento da fauna entomológica detritívora em dois ambientes distintos (Floresta e Pastagem), na área experimental do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul. Utilizou-se 10 armadilhas de solo do tipo *pitfall*, instaladas no período matutino (07h às 9h) e retiradas após 24 horas. Os espécimes foram identificados no Laboratório de Biologia do IFAC, com o auxílio de chaves dicotômicas específicas para os grupos. Foram capturados 231 espécimes, distribuídos nas ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera. *Cephalotes atratus* e *Acromyrmex coronatus* ocorreram tanto no ambiente de floresta quanto no de pastagem, demonstrando versatilidade na exploração dos recursos alimentares disponíveis. *Panaponera clavata* ocorreu apenas no ambiente de floresta e sua presença pode ser considerada bioindicadora de ambientes preservados. A presença de espécies associadas a ambientes de conservação indicam que a área do IFAC vem passando por um estágio de recuperação ambiental.

Palavras-chave: Bioindicadores. Entomologia. Recuperação Ambiental.

Diversity of detritivorous edaphic insects in the experimental area of the IFAC- *Campus* Cruzeiro do Sul.

ABSTRACT

The use of bioindicators may reflect on the condition of sustainability of an agroecosystem. His study aimed to carry out a survey of the detritivorous entomological fauna in two distinct environments (Forest and Pasture), in the experimental area IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul. Ten pitfall-type soil traps were used installed in the morning period (7 am to 9 am) and removed after 24 hours. The specimens were identified at the IFAC Biology Laboratory, with the aid of a dichotomous keys specific to the groups. Were captured 231 specimens, distributed in the orders Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera and Orthoptera. *Cephalotes atratus* and *Acromyrmex coronatus* occurred in both the forest and pasture environments, demonstrating versatility in the exploitation of available food resources. *Panaponera clavata* occurred only in the forest environment and its presence can be considered a bioindicator of preserved environments. The resence of species associated with conservation environments indicates that the IFAC area has been undergoing an environmental recovery stage.

Keywords: Bioindicators. Entomology. Environmental Recovery.

INTRODUÇÃO

A classe Insecta é considerada a mais bem sucedida da natureza e a mais numerosa, devendo-se isto a capacidade de sofrerem adaptações aos mais variados ambientes (SILVA et al., 2007). Muitos insetos são indicadores ecológicos, por causa das várias funções que desempenham na natureza, da estreita relação com a heterogeneidade dos ecossistemas e processos ecológicos, bem como por seu alto grau de sensibilidade às mudanças ambientais (WINK et al., 2005). A diversidade de insetos edáficos pode revelar o nível de qualidade ambiental sendo que cada espécie responde de forma diferenciada a um distúrbio, tanto em locais degradados como em estágio de recuperação (AZEVEDO et al., 2011).

A fauna do solo está intimamente associada aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes que são de fundamental importância para a manutenção da produtividade do ecossistema, sendo, ao mesmo tempo, agente transformador e reflexo das características físicas, químicas e biológicas dos solos (CORREIA, 2002). Wink et al., (2005) acrescenta ainda que estes são sensíveis às mudanças no ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais.

Os insetos terrestres podem ser utilizados como indicadores ambientais que respondam às perturbações ou mudanças ambientais, indicadores ecológicos que demonstram efeitos das mudanças ambientais como alterações de habitats, fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto na biota e indicadores de biodiversidade, que refletem índices de diversidade (MCGEOCH, 1998).

Segundo Brown (1997), espécies das ordens Orthoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Coleoptera constituem os mais importantes bioindicadores. As formigas (Hymenoptera), mosquitos da família Ceratopogonidae (Diptera), algumas famílias de besouros dentro da ordem Coleoptera e espécies de Orthoptera são bons bioindicadores de qualidade ambiental (LUTINSKY et al., 2005; MARACAJA, 2001; SOARES et al., 2001).

Já os organismos da ordem Hemiptera e Hymenoptera parecem ser indicadores de biodiversidade em solos agricultáveis (AZEVEDO et al., 2011; THOMANZINI; THOMANZINI, 2002). Dentro do grupo dos Hymenopteros, por exemplo, é estimado que as formigas, apesar de pertencerem a uma única família da ordem, representam

entre 30 a 50% da biomassa animal terrestre de toda floresta amazônica (BACCARO et al., 2015).

As formigas do gênero *Atta* e *Acromyrmex* são encontradas apenas no continente americano, abrangendo grande área geográfica e seu sucesso está relacionado tanto com a organização social em vida colonial (vivem em grandes ninhos subterrâneos com até 7 milhões de indivíduos e profundidade de até 8 metros) e grande habilidade de promover estratégias de higiene dentro da sua complexidade social (MAPA, 2018).

A ordem Lepidoptera, por exemplo, é considerada grupo-chave como bioindicadores, uma vez que atuam tanto em ecossistemas florestais quanto agrícolas, como desfolhadores, decompositores e são influenciados pela dinâmica populacional das plantas e pelas relações predador-presa, respondendo aos estímulos e mudanças no ambiente (OLIVEIRA et al., 2014).

Os levantamentos populacionais de insetos são importantes, pois compõem a primeira etapa do manejo integrado de pragas que busca aumentar ou preservar os fatores de mortalidade natural, através do uso integrado de todas as técnicas de combate possíveis embasadas em parâmetros ecológicos e econômicos (GARLET, 2010). A diversidade e abundância dos insetos podem prover uma rica base de informações sobre o grau de integridade dos ambientes que se encontram auxiliando na conservação da biodiversidade, pois, constituem hoje o grupo animal que apresenta a maior diversidade de espécies, graças as suas peculiaridades estruturais e fisiológicas que permitem adaptações e condições ambientais distintas (MACHADO; GARCIA, 2010).

Diante disto, a importância de se identificar a participação da entomofauna no processo de biociclagem, permite melhorar as condições de manejo e uso dos solos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é realizar o levantamento da fauna entomológica detritívora em dois ambientes distintos (Floresta e Pastagem), na área experimental do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul.

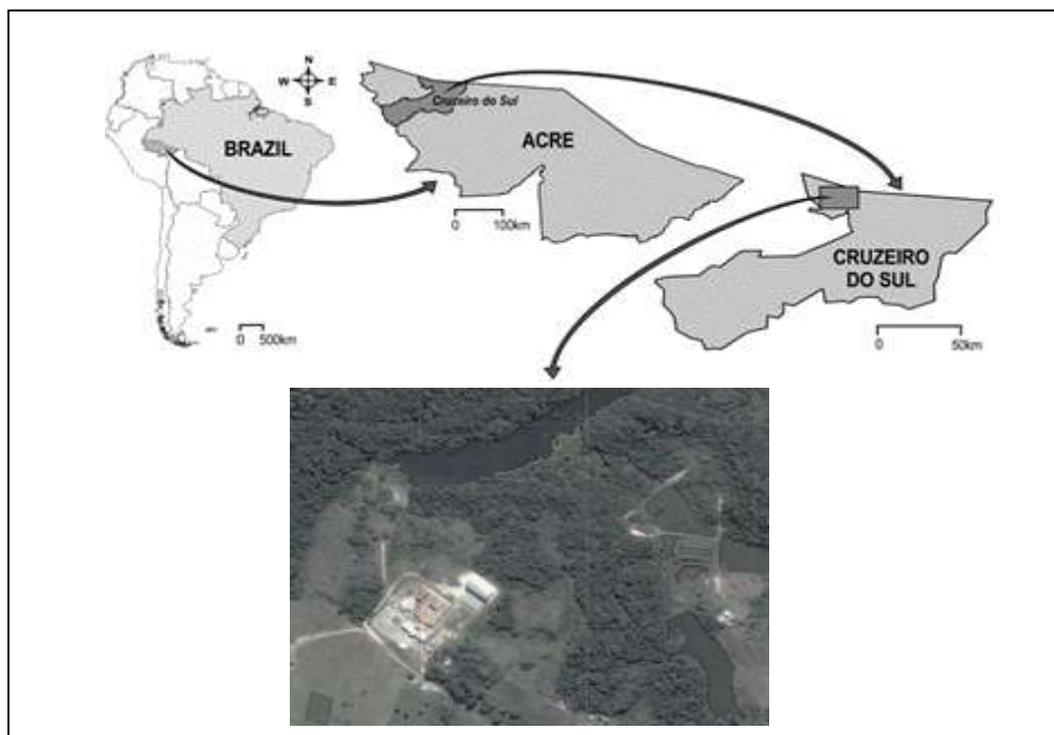
MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O município de Cruzeiro do Sul está localizado a oeste do Estado do Acre, com uma área total de 7.925 km², situado na margem esquerda do rio Juruá, principal recurso hídrico que banha o município, drenando uma área de 25.000 km² dentro do Estado Acreano (Figura 1). O clima do município de Cruzeiro do Sul segundo classificação de

Koppen é considerado equatorial, quente e úmido cuja média anual das temperaturas é de 26 °C, sendo agosto o mês mais frio, com médias máxima e mínima de 31,9 °C e 16,7 °C, e outubro, o mais quente 32,1 °C e 21,1 °C, respectivamente (ACRE, 2006).

Figura 1 – Localização geográfica da área de estudo, no município de Cruzeiro do Sul (07° 37' 52'' S e 72° 40' 12'' W), estado do Acre, Brasil.



O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul possui uma área de 56,9 ha e está localizado na Fazenda Modelo, Lote 01. Nesta área, encontra-se um fragmento de floresta secundária em estágio avançado de recuperação ambiental, ocupando 80% da área total do *Campus* e encontra-se em estado de conservação.

O fragmento florestal é formado por manchas de vegetação secundária tardia, em avançado processo de regeneração natural. De acordo com o zoneamento ecológico-econômico do estado do Acre, é caracterizado como floresta ombrófila aberta, considerada uma transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, além disso apresenta gradientes climáticos com mais de sessenta dias secos por ano e com dominância de formações de palmeiras e cipós, devido às características peculiares que estas assumem de acordo com as formas de relevo nas quais estão instaladas (ACRE, 2006; RADAMBRASIL, 1976).

Fazem parte da composição florística da área de floresta do IFAC, espécies madeireiras como cedro (*Cedrela odorata*), cumaru-cetim (*Apuleia molaris*), cumaru-ferro (*Dipteryx odorata*), maçaranduba (*Manilkara amazônica*) e não madeireiras como buriti (*Mauritia flexuosa*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), pataúá (*Oenocarpus bataua*) e açaí solteiro (*Euterpe precatoria*) (ACRE, 2006). De acordo com Silveira e Daly (1999) a região do Vale do Juruá (Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter e Marechal Thaumaturgo) é reportada como sendo uma das mais ricas em espécies de palmeiras do mundo, sendo registrados no banco de dados gêneros subandinos como *Aiphanes*, *Aphandra*, *Chamaedorea*, *Chelyocarpus*, *Dictyocarium*, *Iriarteia*, *Phytelephas* e *Wettinia*.

Um segundo ambiente, que corresponde a uma pastagem, com 10% do total da área, que foi formada a partir das gramíneas *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, além de algumas espécies de plantas espontâneas. Essa área de pastagem sofreu bastante degradação, com presença de grande erosão que consiste na formação de grandes valas, causados pela chuva e intempéries, solo com vegetação bastante escassa. Mas há algum tempo vem sendo restaurada com barreiras para reter sedimentos dentro das valas, para que não venham a se tornar grandes voçorocas e algumas no entorno desta, com paliças de bambu.

Coleta, acondicionamento e identificação dos insetos

Para o levantamento da entomofauna edáfica, foram realizadas 4 (quatro) coletas em dois pontos distintos (Floresta e Pastagem), equidistantes 300 metros, determinados aleatoriamente, considerando a diversidade na paisagem, cobertura vegetal da área experimental do IFAC, no município de Cruzeiro do Sul. As coletas foram realizadas no ano de 2019, durante a estação chuvosa (março e abril) e estação seca (julho e agosto).

Para a coleta dos espécimes, foram instaladas 10 armadilhas de solo do tipo *pit-fall*, distribuídas em *transect*, com espaçamento de 1x1 m, dispostas em duplicata, totalizando 20 armadilhas instaladas em cada ponto de coleta (Figura 2). As armadilhas foram instaladas no período matutino (7 h) e retiradas após período de 24 horas no mesmo horário. Utilizou-se detergente líquido como atrativo para as armadilhas.

Os insetos capturados foram coletados com auxílio de pinças anatômicas e acondicionados em potes plásticos contendo álcool 70%, devidamente etiquetados e

encaminhados para triagem no Laboratório de Biologia do IFAC/*Campus* Cruzeiro do Sul.

Figura 2 – Armadilhas de solo, do tipo *pitfall*, instaladas nos dois ambientes de estudo (Floresta e Pastagem), na área experimental do IFAC *Campus* Cruzeiro do Sul – Acre



A identificação das espécies foi feita com auxílio de microscópio estereoscópio (lupa), chaves dicotômicas de identificação específicas para os grupos e bibliografia. Os insetos foram posteriormente montados e depositados na coleção entomológica do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul.

Para o processamento dos dados, elaborou-se um banco de dados utilizando-se planilhas simples do programa Microsoft Excel 2013, para a elaboração dos gráficos e tabelas que compõem o trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 251 espécimes de adultos, nos ambientes de floresta e pastagem pertencentes a área experimental do IFAC. Com base na morfologia externa do adulto, foram identificadas quinze espécies, distribuídas nas ordens Blattodea (10), Coleoptera (14), Diptera (1), Hemiptera (7), Hymenoptera (198), Lepidóptera (7) e Orthoptera (14) (Tabela 1).

A maior diversidade e abundância de espécies foi observada na área com formação florestal, com 139 espécimes capturados, totalizando 55,37% do total dos indivíduos coletados. Ambientes mais diversificados como a área de floresta, podem se apresentar com maior disponibilidade de recursos alimentares e tendem a permitir a coexistência e estabelecimento de diferentes espécies da fauna entomológica. Ganho e Marinoni (2005) estudando a diversidade de coleópteros em floresta de Araucária no

Paraná, também identificaram maior riqueza de espécies da ordem, em áreas cujo estágio sucessional é menos avançado que florestas mais conservadas.

A área experimental do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul possui uma diversidade na sua composição florística, formada por manchas de floresta ombrófila aberta com palmeiras, associadas a formações de buritizal (*Mauritia flexuosa* L. f.) e áreas de pastagens, resultantes das ações de antropização e uso do solo. Esta diversidade de ambientes pode ter influenciado na composição das espécies da entomofauna identificadas no trabalho. Brown e Lugo (1990) citam que, florestas secundárias, resultantes de áreas abandonadas ou de práticas agrícolas, tendem a apresentar alta diversidade de espécies da fauna entomológica, uma vez que há uma maior diversidade de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas em vias de competição.

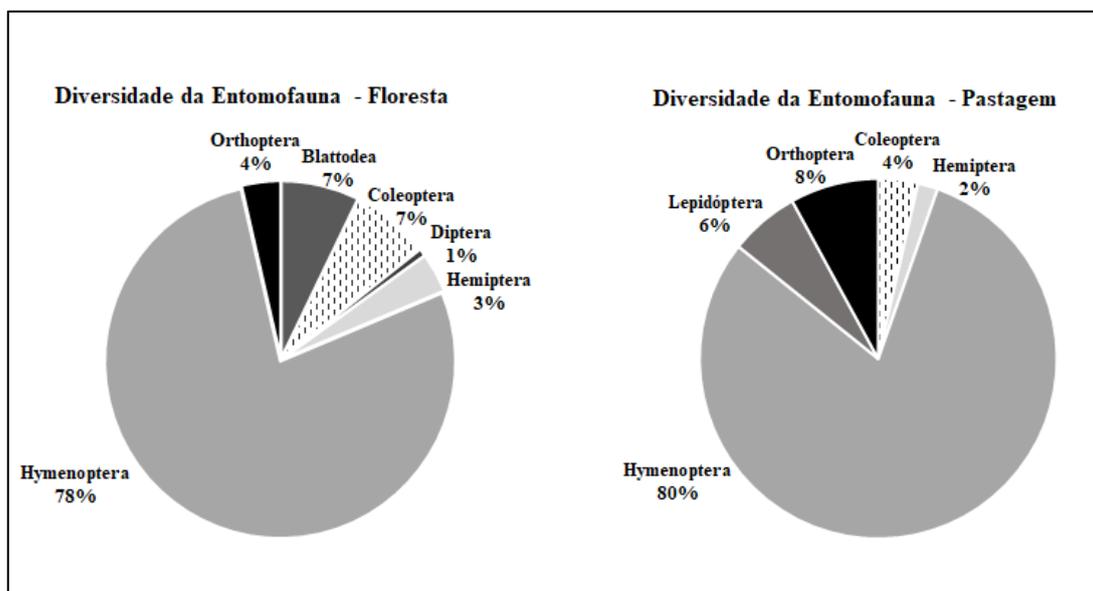
Tabela 1 - Diversidade e abundância de adultos das espécies da entomofauna edáfica registradas nos ambientes de Floresta e Pastagem, localizadas na área experimental do IFAC – *Campus* Cruzeiro do Sul, 2019.

ORDEM	ESPÉCIE	FLORESTA	PASTAGEM
		N (%)	N (%)
Blattodea	<i>Cryptocercus garciai</i>	10 (7,2)	0 (0)
Coleoptera	<i>Laemostenus complanatus</i>	8 (5,8)	0 (0)
	<i>Scolytus rugulosos</i>	2 (1,4)	4 (3,6)
Diptera	<i>Haematobia irritans</i>	1 (0,7)	0 (0)
Hemiptera	<i>Lethocerus americanus</i>	3 (2,7)	0 (0)
	<i>Euchistus heros</i>	2 (1,4)	2 (1,8)
	<i>Cephalotes atratus</i>	52 (37,4)	66 (58,9)
Hymenoptera	<i>Atta laevigata</i>	4 (2,9)	0 (0)
	<i>Acromyrmex coronatus</i>	40 (28,8)	13 (11,6)
	<i>Paraponera clavata</i>	4 (2,9)	0 (0)
	<i>Odontomachus bauri</i>	2 (1,4)	8 (7,1)
	<i>Mischocyttarus</i> sp.	4 (2,9)	3 (2,7)
Lepidóptera	<i>Agelaia pallipes</i>	2 (1,4)	0 (0)
	<i>Hesperia comma</i>	0 (0)	7 (6,2)
Orthoptera	<i>Acheta domesticus</i>	5 (3,6)	9 (8,0)
Total		139 (100)	112 (100)

Espécimes da ordem Blattodea foram encontrados somente na área de floresta. *Cryptocercus garciai* foi encontrada tanto nos meses de alta pluviosidade na Amazônia (março e abril) quanto nos meses de baixa pluviosidade (julho e agosto). Sua importância está relacionada a aceleração da decomposição de matéria orgânica no solo, uma vez que apresenta potencial de digestão de celulose e restos orgânicos. Borges et al., (2018) encontrou alta densidade de espécimes desta ordem em troncos de madeira apodrecidas, em inventário realizado em vegetação de área turística e mata nativa no estado de São Paulo.

A ordem Coleoptera, maior ordem de insetos, que possuem os mais distintos hábitos alimentares, contribuiu com 7% do total de espécimes capturados na área de floresta e 4% do total da área de pastagem (Figura 3). *Laemostenus complanatus* pertence à família Carabidae, uma das famílias mais numerosas da ordem Coleoptera e que mantém uma relação intrínseca com o ambiente que habitam, foi encontrado somente na área de floresta. Pinto et al., (2000) coletou 95% do total de indivíduos amostrados desta família em floresta de *Eucalyptus urophylla* no estado de Minas Gerais. A ocorrência da espécie em áreas de floresta se dá pela preferência desta espécie por habitats de qualidade ambiental (OLIVEIRA, 2016).

Figura 3 – Contribuição percentual das ordens identificadas nas coletas de adultos na área experimental, nos ambientes de Floresta e Pastagem, do IFAC Campus Cruzeiro do Sul – Acre.



Scolytus rugulosos foi encontrado tanto no ambiente de floresta (1,4%) quanto no ambiente de pastagem (3,6%), durante o período de inverno. Esta espécie é importante para o setor florestal, uma vez que em alta densidade populacional pode tornar-se praga de plantios florestais. A família Scolytidae é encontrada em ambientes com maior deposição de serapilheira, o que confirma a atividade da espécie na área de floresta. Meurer et al., (2013) encontrou no Mato Grosso, maior densidade da comunidade de Scolytidae em áreas florestadas quando comparadas com áreas abertas, seguindo um padrão de distribuição de acordo com o gradiente vegetacional.

A presença de *S. rugulosos* na área de pastagem pode ser explicada pelo fato de que na área, há uma presença de restos vegetais (troncos, galhos quebrados, etc.), em estado de decomposição, que podem auxiliar para o estabelecimento da espécie no local.

Dentre o grupo dos Hemipteros, foram capturados exemplares das espécies *Lethocerus americanus* (2,7%) no ambiente de floresta e *Euschistus heros* (1,4% e 1,8%) nos ambientes de floresta e pastagem. Áreas que sofreram manejo intenso, com histórico de queimadas no passado, estão relacionadas com a abundância de hemípteros (COMÉRIO et al., 2013). *Euschistus heros* é considerada uma das espécies mais abundante hoje pois, devido ao seu hábito alimentar, os percevejos causam problemas sérios à cultura da soja, em grandes plantios no centro-oeste e sul do Brasil (NOGUEIRA, 2018).

A ordem Hymenoptera apresentou a maior diversidade de espécies e abundância de espécies. Alguns autores também apontam o predomínio da ordem em levantamentos de insetos (GUARIENTO, 2005; SILVA et al, 2006). Esse grupo taxonômico é dominante na maioria dos ecossistemas, estando presente nos mais diferentes *habitats*. Sua riqueza de espécies está correlacionada com o tipo e variedade da vegetação, sendo que o aumento na sua complexidade da vegetação garante aumento na sua diversidade (DIEHL-FLEIG; ROCHA, 1998; SOARES et al., 2001; SILVA et al., 2006).

Três grandes famílias foram observadas nas áreas de coleta, Formicidae, Scoliidae e Vespidae. Dentro do grupo, Formicidae foi a de maior diversidade e também abundância de espécimes.

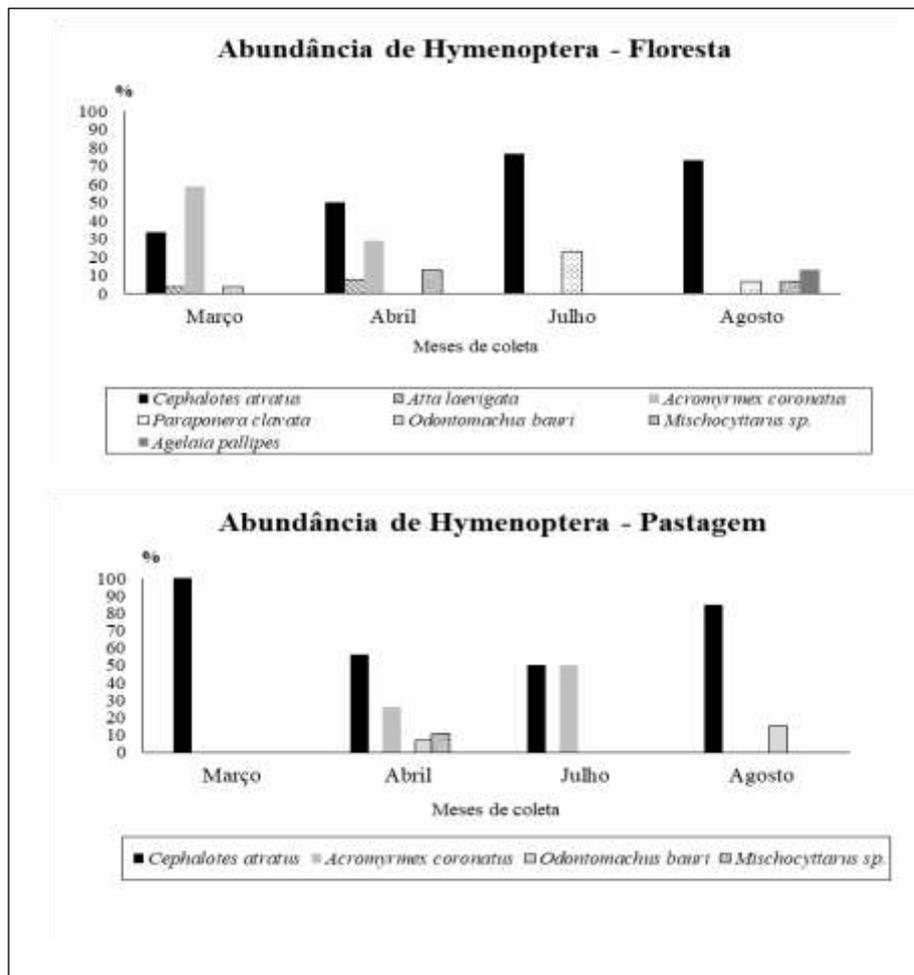
O gênero *Cephalotes* foi o mais abundante em ambos os ambientes neste estudo, representando 37,4% e 58,9% do total de espécimes coletados nos ambientes de floresta e pastagem, respectivamente. As espécies desse gênero são exclusivamente arborícolas

e nidificam em cavidades ou fendas na vegetação, mas podem forragear na serapilheira e na matéria orgânica em decomposição (BACCARO et al., 2015).

Cephalotes atratus teve maior abundância nos meses de julho e agosto, representando 77% e 73% dos hymenopteros capturados no ambiente de floresta (Figura 4). Moço et al., (2005) encontrou maior predominância de Hymenoptera, tanto no verão quanto no inverno, na serapilheira de floresta não preservada no Paraná.

Julho é relativamente o mês mais seco do ano na Amazônia. Embora sua ocorrência tenha sido maior sob esta condição climática, sua ocorrência se deu durante os quatro meses de coleta. Já no ambiente de pastagem, março foi o mês de maior abundância da espécie neste ambiente. Março é mês que apresenta índices pluviométricos muito elevados, acima de 2.000 mm (ACRE, 2006). Estes dados demonstram a plasticidade da espécie em adaptar-se as mais diversas condições ambientais e climáticas.

Figura 4 – Diversidade de Hymenoptera coletada na área experimental, nos ambientes de Floresta e Pastagem, do IFAC Campus Cruzeiro do Sul – Acre.



As espécies *Atta laevigata* e *Acromyrmex coronatus*, consideradas pragas agrícolas, foram encontradas com abundância de 28,8% e 2,9%, respectivamente, na área de floresta. Já na área de pastagem, *A. laevigata* não foi observada, enquanto *A. coronatus* representou 50% do total de capturas de himenopteros, no mês de julho, nesta área. Esses dados corroboram com as observações feitas por Giesel (2007), em estudo comportamental de formigas cortadeiras no estado de Santa Catarina, onde constatou-se que, em locais onde registrou-se a presença de formigueiros do gênero *Atta*, houve também a presença de formigueiros do gênero *Acromyrmex*, entretanto, o contrário não foi observado.

Foi observado ainda na família Formicidae, a ocorrência de *Paraponera clavata* apenas no ambiente de floresta, durante as coletas, representando 23% e 7% dos himenopteros coletados nos meses de julho e agosto. A ausência da espécie no ambiente ecologicamente desequilibrado como o ambiente de pastagem, nos leva a entender que *P. clavata* é bioindicadora de qualidade ambiental.

Rocha et al. (2015), em estudo de bioindicadores de degradação ambiental no estado de Mato Grosso, identificou a espécie *P. clavata* como bioindicadora de ambientes preservados e ecologicamente estabilizados. Espécies da subfamília Ponerinae são características de ambientes florestados como a floresta Atlântica e a Amazônica, geralmente de baixa densidade populacional e hábitos predadoras solitárias (BILCE et al., 2011).

A presença de *P. clavata* no ambiente de floresta, nos leva a crer que o fragmento de floresta da área experimental do IFAC, está em vias de recuperação ambiental e manutenção dos fluxos dos processos ecológicos neste ecossistema fragilizado.

A área experimental do IFAC guarda em seu histórico, vários processos de antropização, por se tratar de uma área anteriormente destinada a agricultura e pecuária, apresenta vários sinais de degradação ambiental, como perda de solo por voçorocas. A presença de espécies da entomofauna associados a ambientes de conservação, indicam que esta área, vem, ao longo do tempo, passando por um estágio sucecional positivo, de recuperação ambiental.

CONCLUSÃO

Cephalotes atratus e *Acromyrmex coronatus* (Hymenoptera: Formicidae), foram as espécies mais adaptadas aos dois ambientes estudados, independente do nível

de degradação. Encontradas tanto na serapilheira da floresta quanto no solo, na vegetação de pastagem, favorecem assim, uma versatilidade na exploração dos recursos alimentares disponíveis e, ao mesmo tempo, contribuem para o processo de biociclagem de minerais nos solos amazônicos.

Euschistus heros pode ser considerada a espécie bioindicadora de alteração ambiental antrópica na área experimental do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul. *Panaponera clavata* pode ser considerada bioindicadora de ambientes preservados e estabilidade ecológica.

REFERÊNCIAS

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Programa estadual de zoneamento – ecológico do Estado do Acre. Zoneamento ecológico – econômico:** recursos naturais e meio ambiente. V. I. Rio Branco: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Acre, 2006.

AZEVEDO, F. R. de; MOURA, M. A. R. de; ARRAIAS, M. S. B.; NERE, D. R. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, v. 58, n. 6, p. 740-748, 2011.

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P. de; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388 p.

BILCE, J. M.; SILVA, S. A. A. da; GALDÊNCIO, R. R. L.; ROMERA, A. F.; BRITES, A.; MARTINS, E. N. Contribuição ao conhecimento da fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em bordas de fragmentos florestais do norte de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 9, n. 2, p. 191 - 209, 2011.

BORGES, H. T. N.; SANTOS, R. S. dos; GIMENEZ, E. A. Inventariamento da entomofauna em fragmentos de vegetação em área turística e mata nativa. **Unifunec Companhia de Saúde e Biologia**, v. 2, n. 4, p. 1-12, 2018.

BROWN, K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v.1, p. 25-42, 1997.

BROWN, K. S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 1-32. 1990.

COMÉRIO, E. F.; BENASSI, V. L. R. M.; PERIOTO, N. W. Influência de plantas invasoras na abundância de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de coqueiro anão verde, em Linhares, ES, Brasil. **Arquivo Instituto Biologia**, v. 80, n. 1, p. 117-123, 2013.

DIEHL-FLEIG, E.; ROCHA, E. S. Escolha de solo por fêmeas de *Acromyrmex striatus* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) para construção do ninho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 1, p. 41-45, 1998.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. A variabilidade espacial das famílias de Coleoptera (Insecta) entre fragmentos de Floresta Ombrófila Mista Montana (Bioma Araucária) e plantação de *Pinus elliottii* Engelmann, no Parque Ecológico Vivat Floresta, Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, 2006.

- GARLET, J. **Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- GUARIENTO, H. F. **Levantamento entomológico na fazenda prata, São João da Boa Vista, SP.** 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura e Ciências Biológicas) - Fundação de Ensino Octavio Bastos São João da Boa Vista. São Paulo, 2005.
- GIESEL, A. **Preparados homeopáticos, iscas fitoterápicas, conhecimento popular e estudo do comportamento para o manejo das formigas cortadeiras no Planalto Serrano Catarinense.** 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2007.
- LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, SC. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 73-86, 2005.
- MACHADO, R. C. M.; GARCIA, F. R. M. Levantamento de pragas e inimigos naturais ocorrentes em lavoura de arroz no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 57- 68, 2010.
- MARACAJA, P. B. Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. Na cultura do meloeiro em Mossoró, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2004.
- MCGEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biology Review**, v. 73, p. 181-201. 1998.
- MEURER, E.; BATTIROLA, L. D.; COLPANI, D.; DORVAL, A.; MARQUESI, M. I. Scolytinae (Coleoptera, Curculionidae) associados a diferentes fitofisionomias no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **Acta Biológica Paranaense**, v. 42, n. 3-4, p. 195-210. 2013.
- MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretariado da Convenção de Estocolmo, General Guidance on Considerations Related to Alternatives and Substitutes for Listed Persistent Organic Pollutants and Candidate Chemicals. **Revisão, análise e discussão sobre a viabilidade do uso das Alternativas ao PFOS, seus sais e PFOSF no controle das Formigas cortadeiras *Atta* e *Acromyrmex* dentro de uma Abordagem de manejo integrado de pragas.** Brasília: MAPA, 2018. 213 p.
- NOGUEIRA, K. O. de. **Manejo do Percevejo Marrom (*Euchistus heros*) na Cultura da Soja.** 2018. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Produção de Grãos) – Universidade Estadual de Goiás, Posse, 2018.
- OLIVEIRA, H. H. G. **Carabidae (Coleoptera): análise de fauna e flutuação populacional, em áreas de frutíferas e capoeira, Belém, Pará.** 2016. 49 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2016.
- OLIVEIRA, M. A. de; GOMES, C. F. F.; PIRES, E. M.; MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, Suplemento, p. 800-807, 2014.
- PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; FERREIRA, J. A. M.; ZANUNCIO, J. C. Flutuação populacional de coleóptera em plantio direto de *Eucalyptus urophylla* no município de Três Marias, Minas Gerais. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 143 - 151, 2000.
- RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais. Rio Branco, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Departamento de Produção Mineral. 1976, 77 p.

ROCHA, W. O.; DORVAL, A.; FILHO, O. P.; VAEZ, C. A.; RIBEIRO, E. S. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 88-98, 2015.

SILVA, P. G. da.; GARCIA, M. A. da R.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P. de.; RAMOS, A. H. B.; VIDAL, M. B.; BORBA, M. F. S. Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1428-1432, 007.

SILVEIRA, M. S.; DALY, D. **Florística e Botânica Econômica do Acre**. 1997. Relatório Final 1993-1997. Rio Branco: Universidade Federal do Acre/New York Botanical Garden, CNPq/NSF, 1997.

SOARES, I. M. F.; GOMES, D. S.; SANTOS, A. A. dos. Influência da composição florística na diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Serra da Jibóia - BA. Londrina. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 15., 2001. Londrina. **Anais...** Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2001. p. 331-332.

SOARES, S. de A.; ANTONIALLI-JUNIOR, W. F.; LIMA-JUNIOR, S. E. L. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p. 76-81, 2010.

THOMANZINI, M. J., THOMANZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. p. 41.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.