

Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB

Composição da fauna de Chrysomelidae (Coleoptera) no sudoeste do Paraná: em busca de indicadores ambientais e da história natural de espécies de *Omoplois* (Chevrolat, 1836) (Galerucinae, Alticini)

Tarcila Rech

Dourados-MS
Outubro/2021

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Tarcila Rech

Composição da fauna de Chrysomelidae (Coleoptera) no sudoeste do Paraná: em busca de indicadores ambientais e da história natural de espécies de *Omoploita* (Chevrolat, 1836) (Galerucinae, Alticini)

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientadora: Prof.^a Dra. Adelita Maria Linzmeier

Dourados-MS
Outubro/2021

R296c Rech, Tarcila

Composição da fauna de Chrysomelidae (Coleoptera) no sudoeste do Paraná: em busca de indicadores ambientais e da história natural de espécies de Omophoita (Chevrolat, 1836) (Galerucinae, Alticini) [recurso eletrônico] / Tarcila Rech. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Adelita Maria Linzmeier.

Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Biodiversidade. 2. Levantamento. 3. Entomofauna. 4. Besouro-pulga. 5. Malaise. I. Linzmeier, Adelita Maria. II. Título.

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

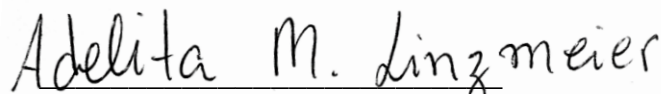
©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

“Composição da fauna de Chrysomelidae (Coleoptera) no sudoeste do Paraná: em busca de indicadores ambientais e da história natural de espécies de *Omophoita* (Chevrolat, 1836) (Galerucinae, Alticini)”

Por

TARCILA RECH

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTORA EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr.^a Adelita Maria Linzmeier
Orientadora/Presidente – UFFS

Participação remota

Dr. Luciano de Azevedo Moura
SEMA/RS

Participação remota

Dr.^a Luciana Iannuzzi
UFPE

Participação remota

Dr.^a Camila Fediuk de Castro
Colégio Bom Jesus/Araucária-PR

Participação remota

Dr. Valter Vieira Alves Junior
UFGD

Tese aprovada em: 07 de outubro de 2021.

Biografia do Acadêmico

Tarcila Rech, nascida em 05 de setembro de 1983, no município de Cascavel no Paraná, filha de Rogério Rech e Taíza Lira Ferrari Rech. O ensino fundamental foi cursado na Escola Municipal São Cristóvão e no Colégio Estadual Monteiro Lobato no município de Céu Azul, o ensino médio foi cursado no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET – PR, no município de Medianeira – PR. Bacharel em Ciências Biológicas pela Faculdade Assis Gurgacz de Cascavel e especialista em Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental pela mesma faculdade. Experiência profissional como professora do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Anhanguera de Cascavel e funcionária da Secretaria de Meio Ambiente do município de Cascavel com atuação nas áreas de Educação Ambiental, Gestão de resíduos e Licenciamento ambiental. Após oito anos de concurso, resolvi ir atrás do sonho de estudar entomologia e fiz mestrado no PPG em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados. Atualmente estou concluindo meu doutoramento no mesmo PPG.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora pela proteção.

Aos meus pais Taíza e Rogério pelo grande incentivo e apoio sempre.

A minha irmã Jerusa e o Diego, ao meu irmão Raineri e sua família, Estela e Gustavo pelo carinho mesmo de longe.

A Jujuba, excelente companheira de quatro patas.

A professora Adelita M. Linzmeier por confiar em mim.

Aos meus amigos incríveis Manuela e Anderson que sempre estão por perto mesmo em pensamentos.

A todos os meus queridos Chrysolindos!

A Universidade Federal Fronteira Sul – UFFS e aos técnicos pela acolhida durante o trabalho.

Aos funcionários terceirizados da UFFS pela ajuda, pelas conversas e pelo carinho.

Aos vigilantes da UFFS, pois nós sabemos quem mora lá!

A Juliane, Jair, Paola, Pablo e Adélia por uma companhia incrível.

Ao pessoal de Realeza que me chama de “menina dos besouros”.

Ao PPG em Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Ao Vitor, secretário preferido do PPGECB.

Ao senhor Floriano, d. Rutelina, Anestor, professora Berta pelo acesso as áreas de pesquisa

À CAPES pela bolsa concedida.

E a todos que colaboraram e apoiaram este trabalho.

Dedicatória

Dedicado àqueles que acreditam na Ciência

"Deus tem uma predileção exagerada por besouros."

John Burdon Sanderson Haldane

Sumário

Resumo Geral	9
General Abstract	10
Introdução Geral	11
Capítulo 1. Composição e estrutura da comunidade de Chrysomelidae (Coleoptera) em dois fragmentos de Mata Atlântica no sudoeste do Paraná: em busca de espécies indicadoras ambientais.....	22
Capítulo 2. Biologia de <i>Omophoita octoguttata</i> (Fabricius, 1775) e <i>Omophoita personata</i> (Illiger, 1807) (Chrysomelidae, Alticini).....	39
Capítulo 3. First species of <i>Laselva</i> Furth from Brazil (Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini).....	54
Apêndice 1. Lista de espécies de Chrysomelidae (Coleoptera) coletadas com armadilha Malaise em dois fragmentos florestais na região sudoeste do Paraná, Brasil.	55
Anexo 1. Normas da revista Journal of Natural History	60

Resumo Geral. Considerada um *hotspot* de biodiversidade, a Mata Atlântica era um vasto bioma formado por um imenso bloco de florestas e desde a colonização brasileira vem sofrendo grande pressão com o aumento de áreas urbanas e agrícolas. O sudoeste paranaense pertence a esse contexto colonizatório, principalmente a partir dos anos de 1940. Como em outras regiões do Brasil e do Paraná sofreu a exploração seletiva dos recursos vegetais e mais atualmente com a conversão dos ambientes naturais em áreas agriculturáveis, fazendo com que tais ambientes se encontrem altamente fragmentados, contribuindo para a redução da biodiversidade devido à ausência de habitats favoráveis. Além disso, pouco se sabe sobre espécies, principalmente de insetos que habitam a região. Dessa forma, o inventariamento contribui para o entendimento dos padrões de distribuição, diversidade, relações ecológicas existentes nos ecossistemas e o grau de preservação dessas áreas. A partir das informações básicas geradas pelos levantamentos, além de conhecer a fauna presente nos diferentes locais, também é possível buscar identificar espécies que possam servir de bioindicadores. Os besouros constituem um grupo de grande riqueza de espécies, com uma ampla distribuição geográfica, espécies muito abundantes, muitas das quais especializadas em determinadas fontes alimentares e em diferentes habitats. Tais características, junto com outras especificidades de sua história natural, fazem com que várias espécies possam ser utilizadas como bioindicadores. Dentre eles, os crisomelídeos constituem uma das famílias mais diversas de besouros fitófagos, com cerca de 35.000 espécies conhecidas, das quais 6.065 são registradas para o Brasil. Com o objetivo de conhecer a diversidade de espécies de Chrysomelidae presentes no sudoeste do Paraná, bem como a busca de espécies que possam servir como indicadores ambientais, além da necessidade de informações sobre a história natural das espécies que são essenciais para a compreensão do papel que cada um desempenha no meio ambiente, este estudo está organizado em três capítulos. No primeiro, realizamos um estudo da composição e da estrutura da comunidade de Chrysomelidae em dois fragmentos de Mata Atlântica no sudoeste do Paraná, buscando verificar espécies com potencial de bioindicação. A partir de coletas realizadas com malaise foram coletados 3.472 exemplares de Chrysomelidae pertencentes a sete subfamílias, 37 gêneros e 203 espécies/morfoespécies. Galerucinae apresentou a maior abundância e riqueza, seguida por Cassidinae e Eumolpinae. De todas as espécies amostradas, cinco apresentaram índice de fidelidade maior que 70% pelo *Indval*. Duas espécies foram consideradas características: *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775), *Trichaltica* sp.2; três espécies foram consideradas detectoras: *Epitrix* sp.1, *Brasilaphthona* sp.1 e *Margaridisa* sp. Considerou-se *O. octoguttata* como uma espécie com possibilidade de ser utilizada no monitoramento ambiental, podendo fornecer informações sobre mudanças no estado ecológico do habitat. No segundo capítulo, levando em consideração os resultados obtidos no primeiro, estudamos a biologia de *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) e *Omophoita personata* (Illiger, 1807) em laboratório, ampliando o conhecimento sobre sua história natural. Os bioensaios foram conduzidos a partir da formação de 15 casais para cada espécie obtidos de parentais coletados em campo. Os parâmetros avaliados foram longevidade,

fecundidade, viabilidade dos ovos, fertilidade, número e duração de instares larvais, duração do período pupal, duração do ciclo de vida e aspectos comportamentais. As duas espécies apresentaram três instares larvais e os parâmetros avaliados foram semelhantes. Porém, a longevidade de *O. personata* foi maior que em *O. octoguttata*. Já *O. octoguttata* apresentou maior duração do período de desenvolvimento de ovo até adulto. E no terceiro capítulo apresentamos a descrição de *Laselva cleidae* Rech & Linzmeier, 2020, uma nova espécie recém-descrita, reforçando a importância dos fragmentos florestais e de pesquisas nestes locais. Com isso, trazemos informações importantes sobre a fauna de uma região ainda pouco investigada e também sobre a história natural de espécies que geralmente são encontradas em campo, mas que permaneciam ainda pouco investigadas.

Palavras-chave: Biodiversidade, Levantamento, Entomofauna, Besouro-pulga, Malaise.

General Abstract. Considered a biodiversity hotspot, the Atlantic Forest was a vast biome formed by a wide block of forests and since the Brazilian colonization it has been under great pressure with the increase of urban and agricultural areas. The southwest of Paraná belongs to this colonizing context, mainly from the 1940s onwards. As in other regions of Brazil and Paraná, the southwest had undergone selective exploitation of plant resources and, more recently, the conversion of natural environments into agricultural areas, making such environments highly fragmented, contributing to decrease in biodiversity due to the absence of favorable habitats. Furthermore, the species knowledge is insufficient, mainly on insects that inhabit the region. In this way, the inventory contributes to the understanding of distribution patterns, diversity, ecological relationships existing in ecosystems and the degree of preservation of these areas. From the basic information generated by the surveys, in addition to knowing the fauna present in the different places, it is also possible to seek to identify species that can serve as bioindicators. Beetles constitute a very diverse group, with wide geographic distribution, very abundant species, many of which are specialized in certain food sources and in different habitats. These characteristics, along with their natural history specificities, can qualify several species to be used as bioindicators. Among them, chrysomelids constitute one of the most diverse families of phytophagous beetles, with about 35,000 known species, of which 6,065 are recorded for Brazil. Aiming to know the diversity of Chrysomelidae species in southwestern Paraná, as well as the search for species that can be used as environmental indicators, in addition to the need for information on the natural history of species that are essential for understanding the role that each specie plays in the environment, this study is organized into three chapters. In the first, we carried out a study of the composition and structure of the Chrysomelidae community in two Atlantic Forest fragments in southwestern Paraná, seeking to verify species with potential for bioindication. A total of 3,472 specimens of Chrysomelidae belonging to seven subfamilies, 37 genera and 203 species were collected with malaise. Galerucinae had the greatest abundance and richness, followed

by Cassidinae and Eumolpinae. Of all species sampled, five showed a fidelity index greater than 70% by Indval. Two species were considered characteristic: *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775), *Trichaltica* sp.2; three species were considered detectors: *Epitrix* sp.1, *Brasilaphtona* sp.1 and *Margaridisa* sp. *Omophoita octoguttata* was considered with the possibility of being used in environmental monitoring, providing information on changes in the ecological status of the habitat. In the second chapter, taking into account the results obtained in the first, we studied the biology of *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) and *Omophoita personata* (Illiger, 1807) in the laboratory, expanding knowledge about their natural history. The bioassays were carried out based on the formation of 15 couples for each species obtained from parentals collected in the field. The parameters evaluated were longevity, fecundity, egg viability, fertility, number and duration of larval instars, duration of the pupal period, duration of the life cycle and behavioral aspects. The two species had three larval instars and the parameters evaluated were similar. However, the longevity of *O. personata* was greater than that of *O. octoguttata*. On the other hand, *O. octoguttata* had a longer period of development from egg to adult. And in the third chapter, we present the description of *Laselva cleidae* Rech & Linzmeier, 2020, a new species recently described, reinforcing the importance forestall fragments and the studies in these places. In this way, we bring important information about the fauna of a region that is still poor investigated and also about the natural history of species that are usually found in the field, but which remained little investigated.

Key-words: Biodiversity, Survey, Entomofauna, Flea beetle, Malaise.

Introdução geral

A fragmentação de habitats tem sido um dos principais processos responsáveis pela perda da biodiversidade. Extensas áreas naturais sofrem alterações, gerando um mosaico de vegetação nativa, de diferentes tamanhos, formas e graus de conservação, inseridos em matrizes de campos agrícolas, pastagens ou monoculturas florestais exóticas (FAHRIG, 2003; FEIDEN et al., 2008). Considerado como *hot-spot* (MYERS et al., 2000; LAURENCE, 2009) a Mata Atlântica já foi um extenso bioma formado por enorme bloco de florestas perenes e sazonalmente secas (~1,5 milhões de km²) que se estendia por mais de 3.300 km da costa atlântica brasileira, atingindo à oeste áreas do interior do Paraguai e Argentina (TABARELLI et al., 2010). Atualmente, 72% da população brasileira ocupa o território que anteriormente era área de floresta, restando 12,4% de sua cobertura original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). No Paraná, Estado que possui 98,4% de seu território inserido no bioma Mata Atlântica (BIOMAS, 2019), restam apenas 29,12% de sua cobertura original cujos remanescentes florestais estão

distribuídos em fragmentos em diferentes estágios sucessionais (IAT, 2020). Ainda que reste pouco de seu território original, há recentes descobertas tanto na zoologia quanto na botânica (RECH & LINZMEIER, 2020; BIFFI et al., 2021; NUNES et al., 2021; FERREIRA, 2021; VINÍCIUS-SILVA et al., 2021) que nos estimulam a olhar para regiões pouco estudadas e que ainda mantêm fragmentos desse bioma tão diverso, incluindo o sudoeste paranaense.

Desde os anos de 1940 quando o governo Getúlio Vargas promoveu a marcha para Oeste visando ocupar “espaços vazios” do território nacional, grande pressão foi posta sobre a Mata Atlântica. No caso do sudoeste do Paraná, o início de seu desenvolvimento ocorreu com a criação da Colônia Agrícola Nacional General Osório – CANGO, que era parte do projeto político do governo Getúlio Vargas e promoveu também o desenvolvimento agrícola racional e moderno (MONDARDO, 2011). Assim, o processo de colonização desenhou uma estrutura fundiária marcada pela presença da pequena propriedade familiar formada, principalmente, por colonos provenientes do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, voltados à policultura alimentar e à pecuária suína (MAGALHÃES, 2003).

Porém, na década de 1980 o sudoeste paranaense vivenciou importantes modificações de sua base produtiva, que partiu do uso de mão de obra familiar para culturas intensivas em tecnologia, como a cultura da soja e do milho, reduzindo a demanda de mão de obra no campo (RIPPEL, 2017). Hoje, o sudoeste do Paraná é constituído por 42 municípios, abrangendo cerca de 8% do território paranaense (17.027,703 km²), com população estimada em 628 mil habitantes (IBGE, 2020) e 70,23% de urbanização (IPARDES, 2017). A produção intensiva em pequenas propriedades representou uma pressão acentuada sobre as áreas naturais disponíveis, contribuindo para um avanço das atividades sobre áreas de florestas. Assim como em outras áreas do Brasil e do Paraná, o sudoeste sofreu com a exploração seletiva de algumas espécies vegetais de interesse econômico, determinando uma redução nos recursos florestais, pois está inserido em uma região de transição entre a Floresta Ombrófila Mista, com presença de araucárias e Floresta Estacional Semidecidual, rica em espécies de grande interesse econômico, como peroba, canela e cedro (SEMA, 2018). Dessa forma, esta região encontra-se altamente fragmentada, inserida em uma matriz produtiva essencialmente agrícola e urbanizada. Além disso, pouco se conhece

sobre as espécies que nela ocorrem, apesar desta região ser limítrofe à uma das principais Unidades de Conservação do Estado – o Parque Nacional do Iguaçu.

Com isso, estudos de inventariamento de espécies contribuem para o entendimento dos padrões de distribuição, diversidade das espécies, relações ecológicas existentes nos ecossistemas e o grau de preservação dessas áreas. A partir das informações básicas geradas pelos levantamentos também é possível buscar identificar espécies que possam servir como bioindicadores, sejam eles do nível de conservação de um dado local, da frequência das perturbações antrópicas, da compreensão da relação entre perda de habitats e de biodiversidade (SCIBIOR & DUNUS, 2006; BELITSKAYA & BOGODUKHOV, 2015; GHANNEM et al., 2018).

Dentre as ferramentas utilizadas para entender as relações ecológicas que as espécies possuem nos seus ambientes, as quais podem contribuir nos processos de preservação, estão os indicadores ecológicos, definidos por McGeoch (1998) como “uma espécie ou grupo de espécies que podem indicar o estado biótico ou abiótico de um ambiente, representar o impacto da mudança ambiental em um habitat, indicar a diversidade de um subconjunto taxonômico ou de toda a diversidade dentro de uma área”. McGeoch et al. (2002) consideram que um bom indicador deve atender aos seguintes critérios: taxonomia resolvida, conhecimento da história natural, ciclo de vida curto, diversidade ecológica, fidelidade de habitat, associação estreita a recursos, facilidade na amostragem e pouco uso humano.

Os insetos respondem a praticamente qualquer tipo e intensidade de alteração ambiental, sendo os melhores indicadores de sua própria condição de conservação e, podendo conseqüentemente ser bons indicadores do sistema como um todo (FREITAS et al., 2006). Nos trópicos, onde a diversidade de insetos é muito alta e a taxonomia da maioria dos grupos necessita de mais especialistas, o desenvolvimento da bioindicação ainda é incipiente (FREITAS et al., 2006). Dentre os grupos que têm sido usados com sucesso podem ser destacados as formigas (CREPALDI et al., 2014), borboletas (SANTOS et al., 2016) e algumas famílias de besouros (OTAVO et al., 2013; BUGONI et al., 2017).

Neste sentido, o uso de índices nos ajuda no entendimento inicial de quais espécies tem potencial de bioindicação. O Índice de Valor Indicador ou *IndVal* (DUFRÊNE & LEGENDRE, 1997) é baseado no grau de especificidade e no grau de fidelidade de uma espécie em determinado local. Tem sido usado em vários trabalhos

com insetos (PIMENTA & DEMARCO, 2015; SANCHES-REYES et al., 2019) e também com outros grupos, como aracnídeos (LIRA et al., 2020), peixes (PENCZAK, 2009; ANTONELLI et al., 2016), aves (TRYJANOWSKI & MORELLI, 2017) e plantas (BAKKER, 2008) para verificar a relação das espécies com os ambientes, sejam eles modificados ou não.

Coleoptera (Insecta) é um grupo com grande riqueza com 386.500 espécies descritas (STORK, 2018), ampla distribuição geográfica, com espécies abundantes e outras especializadas em determinadas fontes alimentares e a diferentes habitats, características que o qualificam como importante grupo para estudos ecológicos (MARINONI & DUTRA, 1997; DIDHAM et al., 1998). Além disso, constituem um bom grupo indicador de diferentes compartimentos do sistema e importante para os estudos que tratam da diversidade ambiental através de comunidades (MARINONI, 2001). Dentre os besouros, algumas famílias têm sido mencionadas e utilizadas como indicadores biológicos, destacando-se Carabidae, Elateridae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Staphylinidae e Curculionidae (FREITAS et al., 2006). Por exemplo, estudos com Carabidae têm considerado algumas espécies bioindicadores para agroecossistemas (KROMP, 1990) e presença de metais no solo (AVGIN & LUFF, 2010); Staphylinidae tem demonstrado ser bons indicadores por ser um importante componente da fauna do solo e ser uma família encontrada em praticamente todos os ambientes (BOHAC, 1999), com espécies apresentando sensibilidade às modificações do ambiente, como a composição florística, nível de serrapilheira e luminosidade (FERNANDES et al. 2011); Elateridae foi associado à florestas e pastagens não poluídas (NAHMANI et al., 2006); espécies de Curculionidae são indicadoras de áreas ácidas e alcalinas (KOŠŤÁLOVÁ & SZÉNÁSI, 2015); Cerambycidae já foi utilizado como indicador de poluição (BELITSKAYA & BOGODUKHOV, 2015); Scarabaeidae são utilizados em diversos trabalhos atuando como detectores das mudanças de paisagem (por exemplo, MCGEOGH et al., 2002; NIERO & HERNÁNDEZ, 2017; NORIEGA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2021).

Chrysomelidae Latreille, 1802 possui cerca de 36.500 espécies reunidas em mais de 2.000 gêneros (BOUCHARD et al., 2009). Atualmente é composta por 12 subfamílias, das quais nove são registradas para o Brasil: Galerucinae, Eumolpinae, Criocerinae, Cassidinae, Chrysomelinae, Cryptocephalinae, Lamprosomatinae, Bruchinae e Sagiinae. Acredita-se que muitas espécies ainda não foram descritas e a estimativa é de

que possa exceder a 60.000 ao redor do mundo (JOLIVET, 2015) indicando assim a importância da realização de inventários.

É um grupo herbívoro, altamente relacionado à sua planta hospedeira e às características abióticas dos locais amostrados, fazendo com que exista uma fauna característica de Chrysomelidae em cada local (LINZMEIER & RIBEIRO-COSTA, 2012). A estreita relação ecológica que a família tem com o ambiente pode favorecer o uso de suas espécies como potenciais bioindicadoras, já que são sensíveis a alterações ambientais. Estudos realizados em diferentes locais mostraram que esta família é um bom indicador de alterações ambientais causadas por mudanças nas condições hidrológicas (ŚCIBIOR & DONUS, 2006; SUSHKO, 2020; COLARES et al., 2021). Além disso, alterações dessa fauna ao longo do tempo tendem a fornecer respostas às mudanças ambientais e antrópicas contribuindo para a escolha de locais para conservação (LINZMEIER & RIBEIRO-COSTA, 2013).

Para que se possa reconhecer tais indicadores é essencial conhecer a fauna presente em cada região. No final da década de 1980 foi realizado no Paraná um amplo estudo de inventariamento de insetos chamado PROFAUPAR – Levantamento da fauna entomológica do Estado do Paraná (MARINONI & DUTRA, 1991), mas não foram incluídas áreas do sudoeste do Paraná. Ainda que este projeto tenha ampliado grandemente o conhecimento de insetos no Estado, a região sudoeste permanece pouco conhecida. Essa condição pode estar relacionada às características históricas da região como a presença e localização de instituições de ensino e pesquisa. Nas últimas décadas novas instituições foram instaladas na porção oeste do estado, onde grupos de pesquisadores que estudam insetos vêm contribuindo para ampliar o conhecimento da fauna desta região. Assim, a partir de inventários de diversidade além de conhecer as espécies que ocorrem em determinado local, podemos encontrar indícios de espécies bioindicadoras que poderão ser úteis no entendimento de padrões ecológicos e mudanças nos ambientes analisados. Além disso, estudos que tratam da história natural das espécies, trazendo as mais diversas informações sobre seu ciclo de vida, características comportamentais, tamanho populacional (BARTHOLOMEW, 1986), relação com outras espécies, constituem peças importantes para o entendimento das funções de cada um desses componentes nos ambientes naturais compreendendo “onde eles estão e o que fazem” segundo Greene & Losos (1988). Tais informações estão disponíveis principalmente para espécies de interesse econômico as quais possuem

estudos aprofundados sobre seu ciclo devida (SOUTHGATE, 1979; BOITEAU & LE BLANC, 1992; ÁVILA & PARRA, 2002). Porém, para a maioria das espécies tais informações ainda são insipientes e necessárias.

Considerando o acima exposto, a necessidade de maiores informações sobre a diversidade de espécies de Chrysomelidae que ocorrem no sudoeste do Paraná, a busca por táxons que possam servir como indicadores ambientais e a necessidade de informações sobre a história natural das espécies que são essenciais para entendermos o papel que cada uma desempenha no ambiente, este estudo está organizado em três capítulos.

No primeiro apresentamos a composição e estrutura da comunidade de Chrysomelidae em fragmentos florestais no sudoeste do Paraná buscando por espécies que possam ser utilizadas como indicadores. No segundo, considerando os resultados obtidos no primeiro capítulo trazemos informações sobre a taxonomia e a história natural de *Omophoita octoguttata* (Fabricius 1775) e *Omophoita personata* (Illiger 1807), informações que, segundo McGeoch (1998) são importantes para definir um bom indicador, ampliando assim o conhecimento sobre duas espécies que tem se mostrado potenciais indicadores ambientais. Por fim, no terceiro capítulo apresentamos a descrição de *Laselva cleidae* Rech & Linzmeier, 2020 (Galerucinae, Alticini) uma nova espécie recém-descrita (RECH & LINZMEIER, 2020), reforçando a importância das pesquisas em fragmentos florestais.

Referências Bibliográficas

ANTONELLI, L.; FOATA, J.; QUILICHINI, Y.; MARCHAND, B. Influence of season and site location on European cultured sea bass parasites in Corsican fish farms using indicator species analysis (IndVal). **Parasitology research**, v. 115, n. 2, p. 561-568, 2016.

AVGIN, S. S.; LUFF, M. L. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators of human impact. **Munis Entomology & Zoology**, v. 5, n. 1, p. 209-215, 2010.

ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. **Ciência Rural**, v. 32, p. 739-743, 2002.

BAKKER, J. D. Increasing the utility of indicator species analysis. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, n. 6, p. 1829-1835, 2008.

- BARTHOLOMEW, G. A. The role of natural history in contemporary biology. **BioScience**, v. 36, n. 5, p. 324-329, 1986.
- BELITSKAYA, M. N.; BOGODUKHOV, P. M. Bioindication potential of the Coleoptera. **Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Serii 11, Estestvennye Nauki**, n. 2, v.12, p. 22-26, 2015.
- BIFFI, G.; ROSA, S. P.; KUNDRATA, R. Hide-and-peek with tiny neotenic beetles in one of the hottest biodiversity hotspots: towards an understanding of the real diversity of Jurasaidae (Coleoptera: Elateroidea) in the Brazilian Atlantic Forest. **Biology**, v. 10, n. 5, p. 2-22, 2021.
- BIOMAS - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1: 250 000. **Rio de Janeiro: IBGE**, 2019.
- BOHAC, J. Staphylinid beetles as bioindicators. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 74, n. 1, p. 357-372, 1999.
- BOITEAU, G.; LE BLANC, J. P. R. Colorado potato beetle life stages. **Minister of Supply and Services Canada**, p. 1-7, 1992.
- BOUCHARD, P.; GREBENNIKOV, V. V.; SMITH, A. B. T.; DOUGLAS, H. Biodiversity of Coleoptera. In: **Insect biodiversity: science and society**. FOOTTIT, R. G.; ADLER, P.H. (Eds). Blackwell Publishing, Oxford, p. 265-301, 2009.
- BUGONI, A.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; LINGNAU, R. Diagnóstico de qualidade ambiental do Parque Estadual Vitório Piassa por meio do uso de besouros bioindicadores. **Biotemas**, v. 30, n. 3, p. 49-59, 2017.
- COLARES, C.; ROZA, A. S.; MERMUDES, J. R.; SILVEIRA, L. F.; KHATTAR, G.; MAYHEW, P. J.; MACEDO, M. V. Elevational specialization and the monitoring of the effects of climate change in insects: Beetles in a Brazilian rainforest mountain. **Ecological Indicators**, v. 120, p. 1-10, 2021.
- CREPALDI, R. A.; PORTILHO, I. I. R.; SILVESTRE, R.; MERCANTE, F. M. Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 781-787, 2014.
- DIDHAM, R. K.; HAMMOND, P. M.; LAWTON, J. H.; EGGLETON, P.; STORK, N. E. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. **Ecological Monographs**, v. 68, n. 3, p. 295-323, 1998.
- DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological monographs**, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution and systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FEIDEN, A.; CASTAGNARA, D. D; UHLEIN, A; KIPPER, M; SILVAM, N. L. S. da; ZONIN, W. J. Quantificação dos fragmentos florestais existentes na Microbacia hidrográfica da Sanga Mineira – Município de Mercedes – PR. Nota Científica. **Revista Brasileira de Biociência**, v. 6, supl.1, p. 29-31, 2008.

FERNANDES, F. S.; ALVES, S. S.; SANTOS, H. F.; RODRIGUES, W. C. Staphylinidae e Silphidae (Coleoptera) como potenciais famílias bioindicadoras de qualidade ambiental. **Revista Eletrônica Teccen**, v. 4, p. 17-32, 2011.

FERREIRA, C. D. M. *Quararibea bovinii* (Malvaceae), a new species from the Brazilian Atlantic Forest. **Rodriguésia**, v. 72, p. 1-8, 2021.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos, RiMa Editora, p. 357-384, 2006.

GHANNEM, S.; TOUAYLIA, S.; BOUMAIZA, M. Beetles (Insecta: Coleoptera) as bioindicators of the assessment of environmental pollution. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 24, n. 2, p. 456-464, 2018.

GREENE, H. W.; LOSOS, J. B. Systematics, natural history, and conservation: Field biologists must fight a public-image problem. **BioScience**, v. 38, n. 7, p. 458-462, 1988.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Paraná é o Estado que tem maior remanescente da Mata Atlântica**. 2020. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=107202&tit=Parana-e-o-Estado-que-tem-maior-remanescente-da-Mata-Atlantica>> Acesso em: 30 abr. 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>> Acesso em: 30 abr. 2020.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Perfil da Região Geográfica Sudoeste Paranaense**. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=707&btOk=ok. Acesso em: 06 Ago. 2017.

JOLIVET, P. Together with 30 years of Symposia on Chrysomelidae! Memories and personal reflections on what we know more about leaf beetles. **ZooKeys**, n. 547, p. 35-61, 2015.

KOŠŤÁLOVÁ, Z.; SZÉNÁSI, V. Species of the weevil genus *Sibinia* Germar, 1817 (Coleoptera: Curculionidae) as bioindicators of natural sandy habitats. **Entomofaunacarpatica**, v. 27, n. 2, p. 12-18, 2015.

KROMP, B. Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in biological and conventional farming in Austrian potato fields. **Biology and Fertility of Soils**, v. 9, n. 2, p. 182-187, 1990.

LAURANCE, W. F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, v. 142, fasc. 6, p. 1137, 2009.

LINZMEIER, A. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Spatial-temporal composition of Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) communities in southern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 46, p. 1921-1938, 2012.

LINZMEIER, A. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S. Seasonal pattern of Chrysomelidae (Coleoptera) in the state of Paraná, southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 154-162, 2013.

LIRA, A. F. D. A.; BADILLO-MONTAÑO, R.; LIRA-NORIEGA, A.; DE ALBUQUERQUE, C. M. R. Potential distribution patterns of scorpions in north-eastern Brazil under scenarios of future climate change. **Austral Ecology**, v. 45, n. 2, p. 215-228, 2020.

MAGALHÃES, M. V. O Paraná e suas regiões nas décadas recentes: as migrações que também migram. 2003. 217 f. **Tese** (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná: I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8, p. 31-73, 1991.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R.C. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil: diversidades alfa e beta. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 3, p. 751-770, 1997.

MARINONI, R. C. Os grupos tróficos em Coleoptera. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 205-224, 2001.

MCGEOCH, M. A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biological Reviews**, v. 73, n. 2, p. 181-201, 1998.

MCGEOCH, M. A.; VAN RENSBURG, B. J.; BOTES, A. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. **Journal of applied ecology**, v. 39, n. 4, p. 661-672, 2002.

MONDARDO, M. L. A dinâmica migratória do Paraná: o caso da região Sudoeste ao longo do século XX. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 28, n. 1, p. 103-131, 2011.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NAHMANI, J.; LAVELLE, P.; ROSSI, J.P. Does changing the taxonomical resolution alter the value of soil macroinvertebrates as bioindicators of metal pollution? **Soil Biology and Biochemistry**, v. 38, n. 2, p. 385-396, 2006.

NIERO, M. M.; HERNÁNDEZ, M. I. M. Influência da paisagem nas assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em um ambiente agrícola no sul de Santa Catarina. **Biotemas**, v. 30, n. 3, p. 37-48, 2017.

NORIEGA, J. A.; ZAPATA-PRISCO, C.; GARCÍA, H.; HERNÁNDEZ, E.; HERNÁNDEZ, J.; MARTÍNEZ, R.; CALATAYUD, J. Does ecotourism impact biodiversity? An assessment using dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) as bioindicators in a tropical dry forest natural park. **Ecological Indicators**, v. 117, p.1-8, 2020.

NUNES, I.; GUIMARÃES, C. S.; MOURA, P. H. A.; PEDROZO, M.; DE TOLEDO MOROTI, M.; CASTRO, L. M.; MUSCAT, E. Hidden by the name: A new fluorescent pumpkin toadlet from the *Brachycephalus ephippium* group (Anura: Brachycephalidae). **Plos one**, v. 16, n. 4, p. e0244812, 2021.

OLIVEIRA, Y. F.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Changes in land use affect dung beetle communities but do not affect ecosystem services in the Cerrado of Central Brazil. **Ecological Entomology**, v. 46, fasc. 4, p. 973–987, 2021.

OTAVO, S. E.; PARRADO-ROSSELLI, A.; NORIEGA, A. J. Superfamilia Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) como elemento bioindicador de perturbación antropogénica en un parque nacional amazónico. **Revista de Biología Tropical**, v. 61, n. 2, p. 735-752, 2013.

PENCZAK, T. Fish assemblage compositions after implementation of the IndVal method on the Narew River system. **Ecological modelling**, v. 220, n. 3, p. 419-423, 2009.

PIMENTA, M.; DE MARCO, P. Leaf Beetle (Chrysomelidae: Coleoptera) assemblages in a mosaic of natural and altered areas in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 44, n. 3, p. 242-255, 2015.

RECH, T.; LINZMEIER, A. M. First species of *Laselva* Furth from Brazil (Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 60, n. special issue, p. 1-4, 2020.

RIPPEL, R. Migrações e transformações econômicas e demográficas nas últimas áreas de fronteira do Paraná: O Oeste e o Sudoeste do Estado. **Anais VII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, p. 1-21, 2017.

SÁNCHEZ-REYES, U. J.; NIÑO-MALDONADO, S.; CLARK, S. M.; BARRIENTOS-LOZANO, L.; ALMAGUER-SIERRA, P. Successional and seasonal

changes of leaf beetles and their indicator value in a fragmented low thorn forest of northeastern Mexico (Coleoptera, Chrysomelidae). **Zookeys**, n. 825, p. 71-103, 2019.

SANTOS, J. P.; MARINI-FILHO, O. J.; FREITAS, A. V. L.; UEHARA-PRADO, M. Monitoramento de Borboletas: o papel de um indicador biológico na gestão de Unidades de Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 87-99, 2016.

ŚCIBIOR, R.; DUNUS, W. Preservation degree of wet biotopes in the Kozłowiecki Landscape Park based on biodiversity of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). **Acta Agrophysica**, v. 7, n. 2, p. 495-502, 2006.

SEMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Revista Atlântica 01/2018**. p.20, 2018. Disponível em:<
http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2018-11/revistaatlantica_voll1.pdf>

SOS MATA ATLÂNTICA. SOS Mata Atlântica - **Relatório Anual 2019**. p. 56, 2019. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/relatorio-anual-2019.pdf>>.

SOUTHGATE, B. J. Biology of the Bruchidae. **Annual review of Entomology**, v. 24, n. 1, p. 449-473, 1979.

SUSHKO, G. G. Leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) in the pristine peat bog in Belarus: biodiversity and spatial distribution. **North-Western Journal of Zoology**, v. 16, n. 2, p. 211-215, 2020.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2328-2340, 2010.

TRYJANOWSKI, P.; MORELLI, F. Case Study 3. Using indicator species analysis IndVal to identify bird indicators of HNV in Farmlands from Western Poland. In: **Birds as useful indicators of High Nature Value Farmlands** (MORELLI, F.; TRYJANOWSKI, P. (Eds). Springer, Cham, p. 107-114, 2017.

VINÍCIUS-SILVA, R.; CLARK, L. G.; FREGONEZI, J. N.; SANTOS-GONÇALVES, A. P. Two new species of *Merostachys* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) from the Brazilian Atlantic Forest in the states of Espírito Santo and Minas Gerais. **Brittonia**, p. 1-11, 2021.

CAPÍTULO 1

Composição e estrutura da comunidade de Chrysomelidae (Coleoptera) em dois fragmentos de Mata Atlântica no sudoeste do Paraná: em busca de espécies indicadoras ambientais

* Este manuscrito segue as normas para publicação do *Journal of Natural History* e será traduzido antes do envio para a revista

Resumo: Os remanescentes de Mata Atlântica são um desafio para a conservação pois apesar da elevada pressão antrópica, em alguns casos podem manter um conjunto significativo de espécies. No Paraná o cenário não é diferente, já que o ambiente natural está altamente fragmentado e o conhecimento da entomofauna nas diferentes regiões do estado é desuniforme sendo o sudoeste paranaense uma região ainda pouco conhecida em termos de sua diversidade de espécies. Os indicadores ambientais tem se mostrado uma ferramenta importante e os crisomelídeos podem colaborar pois são besouros fitófagos com grande relevância ecológica. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição e estrutura da comunidade de Chrysomelidae em dois fragmentos florestais no sudoeste do Paraná buscando verificar se alguma das espécies registradas possui potencial para servir como bioindicador. As coletas foram realizadas com armadilha malaise em dois fragmentos de mata nos municípios de Planalto e Realeza. Foram avaliadas a riqueza, abundância e composição das espécies e calculado o índice de valor indicador (*Indval*). No total foram coletados 3.472 exemplares de Chrysomelidae pertencentes a sete subfamílias, 37 gêneros e 203 espécies/morfoespécies. Galerucinae apresentou a maior abundância e riqueza, seguida por Cassidinae e Eumolpinae. Vinte e quatro gêneros e 43 espécies foram comuns aos dois fragmentos. De todas as espécies amostradas, cinco apresentaram índice de fidelidade maior que 70% pelo *Indval*. Duas espécies foram consideradas características: *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775), *Trichaltica* sp.2; três espécies foram consideradas detectoras: *Epitrix* sp.1, *Brasilaphthona* sp.1 e *Margaridisa* sp. Considerou-se *O. octoguttata* como uma espécie com possibilidade de ser utilizada no monitoramento ambiental, podendo fornecer informações sobre mudanças no estado ecológico do habitat.

Palavras-chave: Bioindicador, Neotropical, Paraná, *IndVal*, Alticini

Abstract. The Atlantic Forest remnants are a challenge for conservation because, despite the high anthropogenic pressure, in some cases they can maintain a significant set of species. In Paraná, the scenario is not different, since the natural environment is highly fragmented and, the knowledge of the entomofauna in different regions of the state is uneven, with the southwest of Paraná poorly known in terms of its species diversity. Environmental indicators have proven to be an important tool and chrysomelids can collaborate as they are phytophagous beetles with ecological relevance. Thus, the aim of this chapter was to know the composition and structure of the Chrysomelidae community in two forest fragments in southwestern Paraná, seeking to verify if any of the species recorded have the potential to serve as a bioindicator. Collections were carried out with a malaise trap in two forest fragments in the municipalities of Planalto and Realeza. Richness, abundance and species composition

were evaluated, and the indicator value index (*Indval*) was calculated. A total of 3,472 specimens of Chrysomelidae belonging to seven subfamilies, 37 genera and 203 species/morphospecies were sampled. Galerucinae had the greatest abundance and richness, followed by Cassidinae and Eumolpinae. Twenty-four genera and 43 species were common to both fragments. Of all species sampled, five showed a fidelity index greater than 70% by *Indval*. Two species were considered characteristic: *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775), *Trichaltica* sp.2; three species were considered detectors: *Epitrix* sp.1, *Brasilaphthona* sp.1 and *Margaridisa* sp. *O. octoguttata* was considered a species with the possibility of being used in environmental monitoring, providing information on changes in the ecological status of the habitat.

Key-words: Bioindicator, Neotropical, Paraná, *IndVal*, Alticini

Introdução

O Bioma Mata Atlântica é reconhecido como o mais alterado dos biomas brasileiros, tendo sido palco dos primeiros e dos principais episódios da colonização e ciclos de desenvolvimento do país. Ainda assim, suas formações vegetais remanescentes abrigam uma biodiversidade ímpar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais oferecidos. Atualmente, um grande desafio para a conservação da biodiversidade é preservar os remanescentes de Mata Atlântica devido ao elevado nível de pressão e de perturbação antrópica e, apesar dos esforços através da criação e manutenção de unidades de conservação, ainda há regiões pouco estudadas e que podem revelar muitas espécies ainda desconhecidas (IPARDES, 2017; SOS Mata Atlântica, 2019; Rech & Linzmeier, 2020).

O Estado do Paraná tem 98,4% de seu território inserido no Bioma Mata Atlântica (Biomass, 2019), restando apenas 29,12% de sua cobertura original, com os remanescentes florestais distribuídos em fragmentos em diferentes estágios sucessionais (IAT, 2020). Além disso, o conhecimento sobre a diversidade de espécies no Estado é bastante desuniforme com a porção leste sendo mais bem conhecida. A região sudoeste do Paraná iniciou seu desenvolvimento agrícola e urbano a partir dos anos 1940 com o incentivo governamental (Mondardo, 2011). A pequena propriedade familiar, voltada a policultura alimentar, pecuária suína e extração seletiva de espécies vegetais representaram uma pressão acentuada sobre as áreas naturais disponíveis, inseridas em uma região de transição de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual (Magalhães, 2003; Sema, 2018). Assim, estudos em regiões pouco investigadas, como o

sudoeste paranaense são de grande importância para sanar as lacunas de conhecimento e buscar reconhecer locais prioritários para conservação, para determinar o status de conservação das espécies e para examinar os fatores que determinam a diversidade (de Silva & Medellín, 2001). A partir das informações básicas geradas por levantamentos de fauna é possível, conhecer as espécies que ocorrem em diferentes regiões, ampliando seus registros de ocorrência, identificar espécies que possam servir como bioindicadores, sejam eles do nível de conservação de um dado local, da frequência das perturbações antrópicas, da compreensão da relação entre perda de habitats e de biodiversidade (Ścibior & Dunus, 2006; Belitskaya & Bogodukhov, 2015; Ghannem et al. 2018).

Uma das ferramentas que pode ser utilizada para colaborar nos processos de preservação é o uso de indicadores ecológicos, que tem relevância para o entendimento das relações ecológicas. McGeoch (1998) define bioindicadores como uma espécie ou grupo de espécies que podem indicar o estado biótico ou abiótico de um ambiente, representar o impacto da mudança ambiental em um habitat, indicar a diversidade de um subconjunto taxonômico ou de toda a diversidade dentro de uma área. As espécies indicadoras são ferramentas úteis, ainda que simples, para indicar o estado qualitativo de um ecossistema quando ele é desconhecido. Isso significa, por exemplo, que se pode usar espécies indicadoras para classificar locais de ecossistemas inexplorados ou para monitorar a sucessão de um determinado habitat ou gradiente ambiental para estressores naturais e antrópicos ao longo do tempo (De Cáceres et al., 2010).

Para ser um indicador eficaz, a espécie deve apresentar taxonomia bem resolvida, ter a história natural conhecida, possuir ciclo de vida curto, diversidade ecológica, fidelidade de habitat e associação estreita a recursos, além de apresentar facilidade na amostragem e pouco interesse econômico ou uso humano (Noss, 1990; Favila & Hallfater, 1997; McGeoch et al. 2002). Dentre as ferramentas utilizadas na busca de espécies indicadoras, o índice de valor indicador (*IndVal*), proposto por Dufrêne & Legendre (1997), colabora com os estudos de bioindicação a partir da maneira como combina numericamente a abundância relativa de uma espécie com sua frequência relativa de ocorrência nos vários grupos de locais. Este índice vem sendo utilizado para vários grupos como aracnídeos (Lira et al. 2020), peixes (Penczak, 2009; Antonelli et al. 2016), aves (Tryjanowski & Morelli, 2017) e plantas (Bakker, 2008).

Dentre os insetos, Chrysomelidae (Coleoptera) é um grupo herbívoro e altamente relacionado à sua planta hospedeira e às características abióticas dos locais amostrados, fazendo com que exista uma fauna característica em cada local, pois diferenças regionais na preferência da planta hospedeira frequentemente refletem adaptações às condições locais, que podem ser afetadas pela luminosidade, temperatura e ações antrópicas (Schoonhoven et al., 2005; Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2012). Estudos realizados em diferentes locais (Ścibior & Dunus, 2006; Pimenta & De Marco, 2015; Sushko, 2020; Colares et al. 2021) já mostraram que Chrysomelidae tem se mostrado um grupo promissor como bioindicadores de mudanças ambientais. Por exemplo, a proporção de Chrysomelidae em relação ao total de Coleoptera amostrados em inventários tem sido usada para indicar ambientes perturbados ou em estágio inicial de sucessão ecológica, pois nestes há uma maior proporção de grupos fitófagos, como crisomelídeos, se comparado com famílias predadoras (Hutcheson, 1990; Linzmeier et al. 2006; Marinoni & Ganho, 2006). Isso está relacionado à disponibilidade e qualidade dos recursos permitindo a presença de um maior número de espécies fitófagas em ambiente em estágios iniciais de sucessão (Hutcheson, 1990). No entanto, a taxonomia da maioria dos grupos desta família ainda é um dos problemas encontrados para a definição e uso específico de determinadas espécies como indicadoras ambientais (Gerlach et al., 2013).

Dessa forma, a partir da realização de inventários podemos encontrar respostas iniciais sobre as espécies que ocupam o local estudado, sua relação com o ambiente, buscando indícios de possíveis espécies bioindicadoras. Assim, o objetivo deste capítulo foi conhecer a composição e estrutura da comunidade de Chrysomelidae em dois fragmentos florestais no sudoeste do Paraná buscando verificar se alguma das espécies registradas possui potencial para ser utilizada como bioindicador.

Material e Métodos

Área de estudo. O estudo foi realizado em dois fragmentos florestais na região sudoeste do Paraná localizados, respectivamente, nos municípios de Planalto e Realeza, que distam entre si (em linha reta) 11 km. Os fragmentos, denominados ao longo do trabalho de Planalto e Realeza, têm área de 10 ha e 05 ha, respectivamente e estão inseridos na formação fitogeográfica do tipo Ombrófila Mista Montana e Submontana

com presença de espécies vegetais de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A.St. – Hil acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (ITCG, 2009; Veloso et al. 1992). É uma região de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, sendo que muitas vezes não há distinção clara entre elas, principalmente pela ausência de espécies características de cada uma, as quais foram suprimidas devido ao seu valor comercial. O fragmento de Planalto apresenta relevo mais acidentado e é o que está mais isolado e sofrendo menor impacto de áreas agrícolas, possuindo em sua proximidade área de pastagem. Apresenta um aspecto de mata em estágio inicial a intermediário de sucessão com árvores de pequeno porte, maior luminosidade no sub-bosque, presença de herbáceas e pouca serrapilheira. Já o fragmento de Realeza se encontra em estágio intermediário a avançado de sucessão com características de Floresta Estacional Semidecidual onde predominam Moraceae, Lauraceae e Meliaceae sendo encontradas também Apocynaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Fabaceae, Rubiaceae e com a presença de ervas, plântulas, sub-bosque, epífitas, serrapilheira, bem como presença de árvores antigas e com dossel mais fechado (Palinski, 2015). Está localizada próxima à área urbana, sendo margeada também por culturas agrícolas em parte de sua bordadura.

Coleta de dados. Em cada fragmento foram instaladas duas armadilhas do tipo Malaise (Townes, 1972) nos pontos como segue: REA1: 25°47'21.2" S 53°31'31.8"W; 495m e REA2: 25°47'25.5" S 53°31'31.2"W; 492m; PLA1: 25°47'06.0" S 53°38'43.6"W; 395m e PLA2: 25°46'51.2"S 53°32'04.1"W; 367m. As coletas foram realizadas semanalmente, entre outubro de 2016 e março de 2017, e outubro de 2017 a março de 2018, totalizando 52 semanas de coleta. Este período foi estabelecido com base nos trabalhos de Linzmeier & Ribeiro-Costa (2008, 2013) que registraram a maior abundância e riqueza durante os meses de primavera e verão. Os besouros coletados foram triados e os crisomelídeos foram alfinetados, etiquetados e identificados ao menor nível taxonômico possível utilizando chaves de identificação para diferentes grupos de crisomelídeos como Monrós (1959), Scherer (1983), Jolivet & Verma (2008), informações disponíveis nos sítios online *Insect Type Database* (MCZ, 2017), *Chrysomelidae@MIZA* (MIZA, 2017), *Cassidinae of the world - an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae)* (Borowiec & Świętojańska, 2021), além de comparação com material depositado na Coleção de Entomologia Pe. J. S. Moure do Departamento

de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. Como para muitos exemplares não foi possível a identificação ao nível taxonômico de espécie, sendo, no entanto, reconhecidas diferentes morfoespécies, ao longo do trabalho tais morfoespécies são tratadas como espécies. Os insetos foram depositados na Coleção Entomológica UFFS-RE da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Realeza-PR*.

Análise de dados. A estrutura da comunidade de Chrysomelidae foi avaliada através da riqueza, abundância e composição das espécies. Também foi verificada a proporção de Chrysomelidae em relação à Coleoptera em cada fragmento. Buscando verificar a cobertura amostral da riqueza de espécies em cada fragmento foi realizada análise através do programa iNEXT Online (Chao et al., 2014). Para a estimativa da riqueza de espécies foi utilizado o índice Chao 1 (Colwell et al., 2014).

Para reconhecer possíveis espécies indicadoras foi calculado o índice de valor indicador (*IndVal*), através do pacote *labsdv*, do programa R. O índice é baseado no grau de especificidade (exclusividade da espécie para um determinado local com base em sua abundância) e grau de fidelidade (frequência de ocorrência no mesmo habitat) (Tejeda-Cruz et al., 2008). Espécies que apresentaram índice igual ou superior a 70% foram categorizadas como espécies “características”, enquanto as espécies com valor inferior a 70%, mas igual ou superior a 30% foram consideradas espécies “detectoras” (Sánchez-Reyes et al., 2019). Espécies características são definidas como aquelas com alta especificidade e fidelidade a um determinado habitat e, portanto, com alta porcentagem de *IndVal*; por outro lado, as espécies detectoras apresentam níveis moderados de especificidade (Sánchez-Reyes et al., 2017).

Resultados

Foram coletados 3.472 exemplares de Chrysomelidae (29,7% do total de Coleoptera), pertencentes a sete subfamílias, 37 gêneros e 203 espécies (Apêndice 1). Em Planalto foram amostrados 2.825 indivíduos de 150 espécies e em Realeza 647 indivíduos de 96 espécies (Tabela 1), o que representa em termos de abundância 52,1% e 10,3% dos Coleoptera amostrados, respectivamente, em cada fragmento.

Tabela 1. Abundância e riqueza das subfamílias de Chrysomelidae (Coleoptera) amostradas com Malaise em dois fragmentos florestais no sudoeste do Paraná. Pla = Planalto; Rea = Realeza.

	Abundância			Riqueza		
	Pla	Rea	Total	Pla	Rea	Total
COLEOPTERA	5.422	6.251	11.673	-	-	-
CHRYSOMELIDAE	2.825	647	3.472	150	96	203
Bruchinae	6	3	9	5	3	7
Cassidinae	97	80	177	27	17	39
Chrysomelinae	1	1	2	1	1	2
Criocerinae	95	2	97	22	2	23
Cryptocephalinae	3	3	6	3	3	5
Eumolpinae	60	107	167	17	25	38
Galerucinae	2.563	451	3.014	75	45	92

Galerucinae apresentou a maior abundância e riqueza em ambos os fragmentos (Tabela 1, Apêndice 1), representando 86,8% dos indivíduos e 45,3% das espécies amostradas, seguida por Cassidinae com 5,1% dos indivíduos e 19,2% das espécies e Eumolpinae com 4,8% dos indivíduos e 18,7% das espécies amostradas. Vinte e quatro gêneros e 43 espécies/morfoespécies foram comuns aos dois fragmentos, ou seja, apenas 21,2% das espécies foram registradas nos dois fragmentos, mostrando baixa semelhança na composição de espécies.

Das 203 espécies amostradas, 80% foram representadas por espécies com menos de 10 exemplares. Dentre elas, 80 são *singleton* e 30 são *doubleton* (Tabela 2). Além disso, somente quatro espécies apresentaram mais de 100 indivíduos (*Trichaltica* sp.2, *Margaridisa* sp., *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) e *Buckibrotica cinctipennis* (Baly, 1886)). *Trichaltica* sp.2 foi dominante em Planalto e *Margaridisa* sp. em Realeza, sendo registrada somente no primeiro ano de coletas.

Tabela 2. Número de espécies *singleton* e *doubleton* de Chrysomelidae coletados com Malaise em dois fragmentos no sudoeste do Paraná.

	Planalto	Realeza	Total
Riqueza total	150	96	203
<i>Singleton(s)</i>	64	42	80
<i>Doubleton(s)</i>	26	11	30

No fragmento de Planalto foi atingido 89% da cobertura amostral, indicando que mais 17 espécies poderiam ser amostradas. Já em Realeza se atingiu 87% da cobertura amostral, indicando também que mais 13 espécies podem ser encontradas (Fig. 1). Quanto à estimativa de espécies, pelo índice de Chao 1 podem ser encontradas 193 ± 21 espécies em Planalto e 128 ± 16 em Realeza, ou seja, aproximadamente 77,7% das espécies já foram amostradas em Planalto e 75% em Realeza.

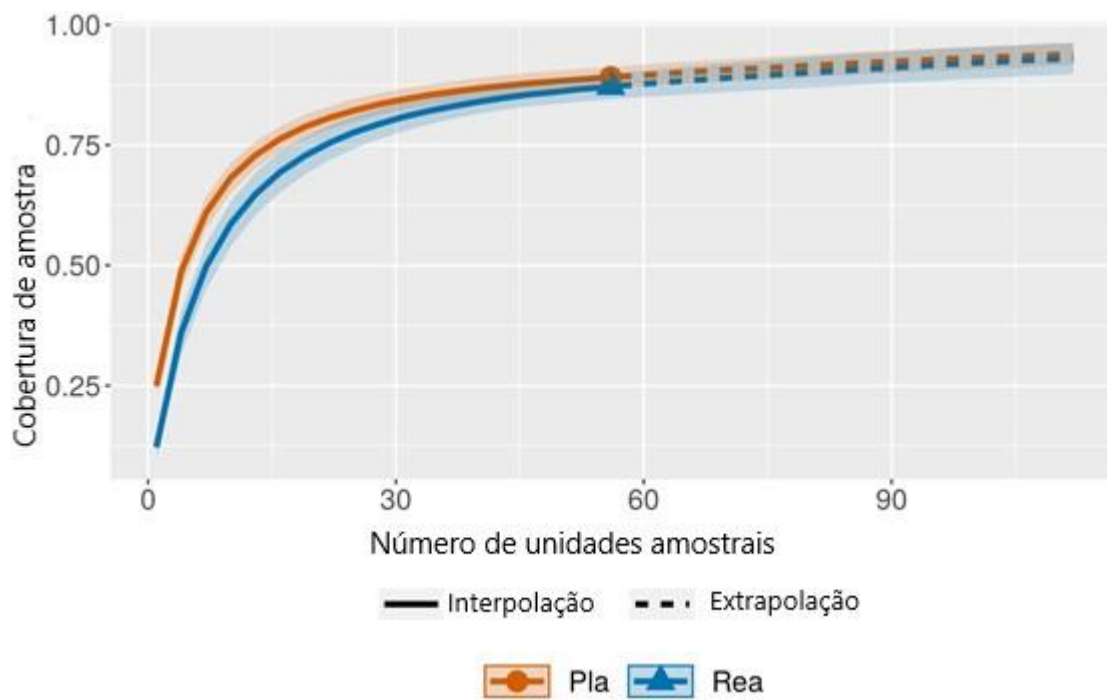


Figura 1. Cobertura amostral da riqueza de espécies de Chrysomelidae amostradas com Malaise em dois fragmentos no sudoeste do Paraná.

De todas as espécies amostradas, 30 apresentaram o índice de valor indicador (*Indval*) significativo ($p < 0,05$). Porém, apenas cinco apresentaram percentuais superiores a 30% que permitem utilizá-las como indicadores ambientais. Destas, duas espécies foram características com índice maior que 70% – *Omophoita octoguttata* e *Trichaltica* sp.2, ambas amostradas em Planalto. As outras três espécies foram detectoras, com *Indval* entre 30 e 70%, sendo elas *Epitrix* sp.1 e *Brasilaphtona* sp.1 amostradas também em Planalto e *Margaridisa* sp. amostrada em Realeza (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies de Chrysomelidae amostradas em dois fragmentos florestais no sudoeste do Paraná que apresentaram valor indicador (*IndVal*) significativo. Pla=Planalto; Rea= Realeza; em negrito espécies com *IndVal* acima de 30%.

Espécies	Fragmento	<i>IndVal</i>	<i>p</i> - valor
<i>Trichaltica</i> sp.2	Pla	91%	0,001
<i>Omophoita octoguttata</i> (Fabricius, 1775)	Pla	83%	0,001
<i>Epitrix</i> sp.1	Pla	33%	0.004
<i>Brasilaphtona</i> sp.1	Pla	32%	0.002
<i>Brasilaphtona</i> sp.3	Pla	28%	0,001
<i>Buckibrotica cintipennis</i> (Baly, 1886)	Pla	28%	0,001
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.5	Pla	26%	0,001
<i>Epitrix</i> sp.4	Pla	25%	0,001
Eumolpinae sp.10	Pla	25%	0,001
<i>Syphraea</i> sp.1	Pla	23%	0,001
<i>Acalymma</i> sp.	Pla	23%	0,001
<i>Clinocarisma</i> sp.2	Pla	23%	0,001
Criocerinae sp.19	Pla	21%	0.003
<i>Plagiometriona</i> sp.	Pla	21%	0,001
<i>Lema (Neolema)</i> sp.5	Pla	19%	0.003
<i>Genaphtona</i> sp.2	Pla	17%	0.002
<i>Heikertingerella wittmeri</i> Bechyné, 1951	Pla	17%	0.002
<i>Lilophea sulina</i> von Groll & Moura, 2016	Pla	17%	0.002
<i>Heikertingerella</i> sp.8	Pla	16%	0.008
<i>Epitrix</i> sp.5	Pla	14%	0.008
<i>Genaphtona</i> sp.1	Pla	14%	0.007
<i>Syphraea</i> sp.12	Pla	12%	0.018
<i>Margaridisa</i> sp.	Rea	41%	0,001
<i>Charidotis consentanea</i> (Boheman, 1855)	Rea	23%	0,001
Galerucinae sp.1	Rea	21%	0,001
<i>Wanderbiltiana sejuncta</i> (Harold, 1880)	Rea	19%	0.002
<i>Diabrotica speciosa</i> (Germar, 1824)	Rea	16%	0.002
Maecolapsis sp.	Rea	16%	0.004
Eumolpinae sp.8	Rea	14%	0.004
Eumolpinae sp.19	Rea	14%	0.010

Discussão

O presente estudo é uma contribuição para o conhecimento de Chrysomelidae em fragmentos de Mata Atlântica de uma região ainda considerada subamostrada e pouco conhecida. A composição de subfamílias e espécies de crisomelídeos encontrados

é semelhante à de outras regiões do estado, com Galerucinae e Eumolpinae estando entre as mais abundantes e ricas (Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2012, 2013; Milléo et al., 2013). Considerando a fauna de Alticini (Galerucinae) amostrada neste estudo, 11 espécies foram as mesmas coletadas no trabalho realizado por Linzmeier et al. (2006) no Parque Estadual de Vila Velha (Ponta Grossa, Paraná). Possivelmente este número seja ainda maior já que nem todas as espécies estão identificadas, visto que ambos os estudos foram realizados em Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista e por possuírem uma flora similar é esperado que a fauna encontrada nesses locais seja também similar. Galerucinae também foi coletada abundantemente em trabalhos fora do Brasil, em regiões de florestas úmidas (Ninõ-Maldonado et al., 2016; Sánchez-Reyes et al., 2019). Esse tem sido um padrão recorrente nos estudos sobre diversidade de Chrysomelidae e parece estar relacionado a ambientes de florestas tropicais úmidas, que apresentam características como alta pluviosidade anual e temperaturas médias elevadas, favorecendo maior disponibilidade de recursos e nichos disponíveis que proporcionam melhores condições de desenvolvimento das espécies dessa subfamília.

A cobertura amostral e a estimativa de riqueza de espécies apresentaram resultados próximos à riqueza observada mostrando que o levantamento de fauna foi relevante, mas não atingiu a assíntota. Isso indica que novas espécies serão registradas se novas amostragens forem realizadas.

O elevado número de *singletons* e *doubletons* nas áreas estudadas é um fator que contribui para que a similaridade na composição faunística entre os fragmentos seja baixa. Esse padrão tem sido registrado em diversos estudos, não apenas com Chrysomelidae (Pimenta & De Marco, 2015; Ninõ-Maldonado et al. 2016; Sánchez-Reyes et al., 2019) mas também com outros grupos de artrópodes. O elevado número de espécies raras é característico para assembleias de insetos em florestas tropicais e considerado um fenômeno difícil de estudar devido à presença de espécies turistas, aos métodos de coleta e a distribuição espacial das plantas hospedeiras (Novotný & Basset, 2000). Entretanto, Coddington e colaboradores (2009), em seus estudos com aranhas, afirmam que a explicação mais simples para a alta frequência é a subamostragem e, à medida que o número de amostras aumenta as frequências de *singletons* caem. Ainda segundo estes mesmos autores, é necessária uma intensidade de amostragem drasticamente maior em estudos de inventário de artrópodes tropicais para produzir estimativas realistas da riqueza de espécies.

Observa-se que a proporção de Chrysomelidae em relação à Coleoptera e à riqueza desta família no fragmento de Planalto foram semelhantes àqueles obtidos em outros trabalhos (Marinoni & Dutra, 1997; Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2012; Rech & Linzmeier, 2019; Sánchez-Reyes et al. 2019; Linzmeier et al. 2006), refletindo a condição ambiental dos locais inventariados e reforçando que há um grande número de espécies de crisomelídeos em áreas degradadas ou em estágios iniciais de sucessão, devido à grande presença de plantas herbáceas e arbustos, constituindo uma estrutura florística complexa, que favorece a presença de alguns grupos de insetos fitófagos (Hutcheson, 1990). De acordo com Schoonhoven et al., (2005) os insetos que vivem em plantas herbáceas geralmente apresentam um grau mais alto de especialização do que os insetos em arbustos e árvores, que pode ser explicado pelo fato de que as espécies de plantas herbáceas apresentam uma maior diversidade, por exemplo, no ciclo de vida e na composição química e qualidade nutricional do que as plantas lenhosas. Esta proporção tem sido relatada como uma forma de verificar o nível de sucessão de um local e outros estudos sugerem que a maior proporção e abundância de crisomelídeos são características de sucessão inicial ou em áreas recentemente perturbadas (Sánchez-Reyes et al. 2019; Pimenta & De Marco, 2015). Essas características podem permitir que espécies desta família sejam utilizadas como indicadoras, mas ainda há o desafio em atender os critérios para ser um bom indicador, dentre eles uma taxonomia estável e um bom conhecimento da história natural, algo que ainda é muito necessário, pois grande parte dos estudos já existentes são voltados para espécies de interesse econômico (Southgate, 1979; Boiteau & Le Blanc, 1992; Ávila & Parra, 2002). No entanto, é importante frisar que apesar de uma maior riqueza de espécies nestes ambientes, a composição é muito distinta daquela encontrada em ambientes mais preservados.

Ao falarmos em bioindicadores, o *IndVal* é utilizado para mostrar numericamente a afinidade entre a espécie estudada e o ambiente. E dentre os estudos realizados com Chrysomelidae, apenas alguns apresentaram valores indicadores quantificáveis (Sánchez-Reyes et al., 2019; Sánchez-Reyes et al., 2017; Pimenta & De Marco, 2015), ou seja, números que podem auxiliar no entendimento do grau de fidelidade das espécies ao ambiente. As espécies podem ser agrupadas com base em seus valores indicadores (Dufrêne & Legendre, 1997). Espécies detectoras têm diferentes graus de preferência para os vários estados ecológicos e também podem ser

usadas para monitoramento de condições ambientais (Dufrêne & Legendre, 1997; McGeoch et al., 2002; Tejeda-Cruz et al., 2008). Espécies do gênero *Epitrix* são conhecidas por serem pragas agrícolas de diferentes produtos, como batata e tabaco, sendo associadas principalmente a plantas solanáceas (Nazareno et al., 2001; Gallo et al., 2002). O gênero *Brasilaphtona* também foi coletado por outros autores (Linzmeier et al., 2006; Pimenta & De Marco, 2015; Teles et al., 2019) porém é pouco conhecido em termos de sua história natural e taxonomia e, *Margaridisa* é um gênero que além de ter relação com plantas da família Melastomataceae (Hanson et al., 2010), já foi coletada abundantemente em outros estudos tanto no Brasil como no México (Pimenta & De Marco, 2015; Ninõ-Maldonado et al., 2014; Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2012), mas que também necessita de mais pesquisa.

Já as espécies características ou indicadoras são aquelas com alta especificidade e fidelidade a um determinado habitat e, portanto, apresentam alta porcentagem do valor do indicador (Dufrêne & Legendre, 1997; McGeoch et al., 2002; Tejeda-Cruz et al., 2008). Neste estudo, duas espécies foram características no fragmento de Planalto: *Trichaltica* sp.2 e *Omophoita octoguttata*. A fidelidade e a especificidade de tais espécies a este local, deve estar relacionada às características do ambiente estudado, uma área em estágio inicial de sucessão que permite a ocorrência de sua(s) planta(s) hospedeiras. Para o gênero *Trichaltica* são registradas 19 espécies para o Brasil (Linzmeier, 2021). É um gênero que vem sendo coletado abundantemente em outros estudos no Paraná (Linzmeier et al., 2006; Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2013), mas com poucas informações sobre seu ciclo de vida, tendo apenas o registro de uma espécie (*T. elegantula* Baly, 1876) associada a flores de uma espécie de Sapindacea (Linzmeier & Ribeiro-Costa, 2009).

Com base nos resultados aqui obtidos, pela primeira vez, considera-se *O. octoguttata* como uma espécie com possibilidade de ser utilizada no monitoramento ambiental, podendo fornecer informações sobre mudanças no estado ecológico do habitat, em áreas com vegetação semelhante ao fragmento florestal de Planalto, pois o entendimento dos padrões de mudanças em áreas tropicais ainda são um desafio e necessitam atenção. *Omophoita octoguttata* é relacionada a plantas das famílias Lamiaceae e Verbenaceae (Begossi & Benson, 1988). É uma espécie que, além de ser abundante nas coletas com malaise é de fácil visualização e reconhecimento em campo, sendo encontrada em bordas de mata, que apresentam maior luminosidade e plantas

arbustivas. Também foi registrada em outros municípios do Paraná nos estudos de Linzmeier et al. (2006) e Linzmeier & Ribeiro-Costa (2013) também em área de borda de mata e áreas em estágio de sucessão inicial a intermediária. Considerando os critérios apontados por McGeoch, *O. octoguttata* é a que possui maior possibilidade de ser utilizada como indicador biológico pois apresenta taxonomia resolvida, de fácil amostragem, fácil reconhecimento em campo, baixo interesse econômico, uso humano e foi apontada pelo *IndVal* como uma espécie com alta fidelidade ao ambiente. No entanto, ainda necessita de mais estudos sobre sua história natural principalmente sobre sua associação aos recursos alimentares e seu ciclo de vida.

Referências Bibliográficas

- Antonelli, L., Foata, J., Quilichini, Y., Marchand, B. 2016. Influence of season and site location on European cultured sea bass parasites in Corsican fish farms using indicator species analysis (*IndVal*). *Parasitology research*, 115(2), 561-568. doi: 10.1007/s00436-015-4772-9
- Ávila, C. J., Parra, J. R. P. 2002. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. *Ciência Rural*, 32(5), 739-743. doi: 10.1590/S0103-84782002000500001
- Bakker, J. D. 2008. Increasing the utility of indicator species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 45(6), 1829-1835. doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01571.x
- Begossi, A., Benson, W. W. 1988. Host plants and defense mechanisms in *Oedionychina* (Alticinae). *Biology of Chrysomelidae*, 57-71. doi: 10.1007/978-94-009-3105-3_4
- Belitskaya, M. N., Bogodukhov, P. M. 2015. Bioindication potential of the Coleoptera. *Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Serii 11, Estestvennye Nauki*, 2(12), 22-26. doi: 10.15688/jvolsu11.2015.2.3
- Biomás, I. B. G. E. 2019. sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1: 250 000. *Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro: IBGE*.
- Boiteau, G., Le Blanc, J. P. R. 1992. Colorado potato beetle life stages. *Minister of Supply and Services Canada*. 1-7. doi: doi=10.1.1.554.7183&rep=rep1&type=pdf.
- Borowiec, L., Świątojańska, J. 2021. Cassidinae of the world - an interactive manual (Coleoptera: Chrysomelidae). Disponível em: <http://www.cassidae.uni.wroc.pl/katalog%20internetowy/index.htm>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., Ellison, A. M. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for

sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological monographs*, 84(1), 45-67. doi: 10.1890/13-0133.1

Coddington, J. A., Agnarsson, I., Miller, J. A., Kuntner, M., Hormiga, G. 2009. Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *Journal of animal ecology*, 78(3), 573-584. doi: 10.1111/j.1365-2656.2009.01525.x

Colares, C., Roza, A. S., Mermudes, J. R., Silveira, L. F., Khattar, G., Mayhew, P. J., Macedo, M. V. 2021. Elevational specialization and the monitoring of the effects of climate change in insects: Beetles in a Brazilian rainforest mountain. *Ecological Indicators*, 120, 1-10. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106888

Colwell, R. K., Elsensohn, J. E. 2014. EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. *Ecography*, 37(6), 609-613. 10.1111/ecog.00814

De Cáceres, M., Legendre, P., Moretti, M. 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*, 119(10), 1674-1684. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.18334.x

De Silva, H. G., Medellín, R. A. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. *Conservation Biology*, 15(5), 1384-1395. doi: 10.1111/j.1523-1739.2001.00177.x

Dufrêne, M., Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs*, 67(3). p. 345-366. doi: 10.1890/0012-9615(1997)067[0345:SAAIST]2.0.CO;2

Favila, M. E., Halfpeter, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, (72), 1-25. doi: 10.21829/azm.1997.72721734

Gallo, D., Nakano, O., Neto, S. S., Carvalho, R. P. L., de Baptista, G. C., Berti Filho, E., Vendramim, J. D. 2002. *Entomologia Agrícola* Vol. 10. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz.

Gerlach, J., Samways, M., Pryke, J. 2013. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *Journal of insect conservation*, 17(4), 831-850. doi: 10.1007/s10841-013-9565-9

Hanson, P., Nishida, K., Allen, P., Chacón, E., Reichert, B., Castillo, A., Johnson, T. 2010. Insects that feed on *Miconia calvescens* in Costa Rica. In: Loope, LL, J.-Y. Meyer, BD Hardesty and CW Smith (eds.), *Proceedings of the International Miconia Conference, Keanae, Maui, Hawaii, May 4-7, 2009, Maui Invasive Species Committee and Pacific Cooperative Studies Unit, University of Hawaii at Manoa*. 12 p. www.hear.org/conferences/miconia2009/proceedings.

Hutcheson, J. 1990. Characterization of terrestrial insect communities using quantified, Malaise-trapped Coleoptera. *Ecological entomology*, 15(2), 143-151.

IAT – Instituto Água e Terra. *Paraná é o Estado que tem maior remanescente da Mata Atlântica*. 2020. Disponível em:<

<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=107202&tit=Parana-e-o-Estado-que-tem-maior-remanescente-da-Mata-Atlantica>> Acesso em: 30 abr. 2020.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Perfil da Região Geográfica Sudoeste Paranaense*. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?codlocal=707&btOk=ok. Acesso em: 06 Ago. 2017.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS, 2009. *Formações Fitogeográficas do Estado do Paraná*. 1 mapa fitogeográfico, escala 1:2.000.000.

Jolivet P., Verma K.K. 2008. Eumolpinae – a widely distributed and much diversified subfamily of leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). *Terrestrial Arthropod Reviews* 1(1), 3-37. doi: 3–37. 10.1163/187498308X345424

Linzmeier A.M. 2021. Alticini in *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/144074>>. Acesso em: 21 Ago. 2021

Linzmeier, A. M., Ribeiro-Costa, C. S. 2012. Spatial–temporal composition of Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera) communities in southern Brazil. *Journal of Natural History*, 46(31-32), 1921-1938. doi: 10.1080/00222933.2012.707237

Linzmeier, A. M., Ribeiro-Costa, C. S. 2009. Spatio-temporal dynamics of Alticini (Coleoptera, Chrysomelidae) in a fragment of Araucaria Forest in the state of Parana, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53, 294-299. doi: 10.1590/S0085-56262009000200013

Linzmeier, A. M., Ribeiro-Costa, C. S. 2008. Seasonality and temporal structuration of Alticini community (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) in the Araucaria forest of Parana, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52, 289-295. 10.1590/S0085-56262008000200009

Linzmeier, A. M., Ribeiro-Costa, C. S., Marinoni, R. C. 2006. Fauna de Alticini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios sucessionais na Floresta com Araucária do Paraná, Brasil: diversidade e estimativa de riqueza de espécies. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50, 101-109. doi: 10.1590/S0085-56262006000100015

Lira, A. F. D. A., Badillo-Montano, R., Lira-Noriega, A., de Albuquerque, C. M. R. 2020. Potential distribution patterns of scorpions in north-eastern Brazil under scenarios of future climate change. *Austral Ecology*, 45(2), 215-228. doi: 10.1111/aec.12849

Marinoni, R. C., Dutra, R. R. 1997. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil: Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14, 751-770. doi: 10.1590/S0101-81751997000300021

Marinoni, R. C., Ganho, N. G. 2006. A diversidade diferencial beta de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50, 64-71. doi: 10.1590/S0085-56262006000100009

- McGeoch, M. A., Van Rensburg, B. J., Botes, A. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savanna ecosystem. *Journal of applied ecology*, 39(4), 661-672. doi: 10.1046/j.1365-2664.2002.00743.x
- McGeoch, M. A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological reviews*, 73(2), 181-201. doi: 10.1017/S000632319700515X
- MCZ - Museum of Comparative Zoology, - The Entomology Type Collection. Insect Type Database, 2017. Disponível em: < <https://mczbase.mcz.harvard.edu/>>. Acessado em: 10 mai. 2017.
- Milléo, J., Souza, J. M. T. D., Barbola, I. D. F., Moura, L. D. A., & Pucci, M. B. 2013. Chrysomelids diversity and seasonal occurrence (Coleoptera: Chrysomelidae) in an orchard in Ponta Grossa district, Paraná, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(2), 454-463. doi: 10.1590/S0100-29452013000200014
- MIZA - Museo del Instituto de Zoología Agrícola. Chrysomelidae@MIZA. Disponível em: < <http://chrysomelidae.miza-ucv.org.ve/> >. Acessado em: 23 mai. 2017.
- Nazareno, N. R. X. D., Brisolla, A. D., Tratch, R. 2001. Manejo integrado das principais doenças fúngicas e de pragas de solo da cultura da batata. uma visão holística de controle para o Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, *Circular 118*, 29p.
- Nino-Maldonado, S., Sánchez-Reyes, U. J., Clark, S. M., Toledo-Hernández, V. H., Corona-López, A. M., Jones, R. W. 2016. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) from the state of Morelos, Mexico. *Zootaxa*, 4088(1), 91-111. doi: 10.11646/zootaxa.4088.1.4
- Novotný, V., Basset, Y. 2000. Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. *Oikos*, 89(3), 564-572. doi: 10.1034/j.1600-0706.2000.890316.x
- Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4), 355-364. doi: 10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x
- Palinski, T. F. Análise Fitossociológica em fragmento de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual. 2015. 26 f. *Trabalho de Conclusão de Curso*. (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal Fronteira Sul, Realeza – PR.
- Penczak, T. 2009. Fish assemblage compositions after implementation of the IndVal method on the Narew River system. *Ecological modelling*, 220(3), 419-423. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2008.11.005
- Pimenta, M., De Marco, P. 2015. Leaf beetle (Chrysomelidae: Coleoptera) assemblages in a mosaic of natural and altered areas in the Brazilian Cerrado. *Neotropical Entomology*, 44(3), 242-255. doi: 10.1007/s13744-015-0280-y
- Rech, T.; Linzmeier, A. M. 2020. First species of *Laselva* Furth from Brazil (Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 60 (special issue),1-4. doi: 10.11606/1807-0205/2020.60.special-issue.09

- Rech, T., Linzmeier, A. M. 2019. Assembleia de Altícini (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em fragmentos florestais no sudoeste do Paraná, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, 109,1-8. doi: 10.1590/1678-4766e2019024
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., Clark, S. M., Barrientos-Lozano, L., Almaguer-Sierra, P. 2019. Successional and seasonal changes of leaf beetles and their indicator value in a fragmented low thorn forest of northeastern Mexico (Coleoptera, Chrysomelidae). *Zookeys*, (825), 71-103. doi: 10.3897/zookeys.825.30455
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., Barrientos-Lozano, L., Sandoval-Becerra, F. M., Martínez-Sánchez, I. 2017. Valor indicador de las especies de Chrysomelidae (Coleoptera) en un gradiente elevacional del noreste de México. *Entomología mexicana*, 4, 434-442.
- Sánchez-Reyes, U. J., Niño-Maldonado, S., Jones, R. W. 2014. Diversity and altitudinal distribution of Chrysomelidae (Coleoptera) in Peregrina Canyon, Tamaulipas, Mexico. *ZooKeys*, 417, 103-132. doi: 10.3897/zookeys.417.7551
- Scherer, G. 1983. Diagnostic key for the Neotropical alticine genera (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). *Entomologische Arbeiten-Museum G. Frey*, v. 31/32, p. 1-89.
- Schoonhoven, L. M.; van Loon, J. J. A.; Dicke, M. *Insect-plant Biology*. Oxford, U.K.: Oxford University Press, 2005. 421 p. (2nd ed.).
- SOS MATA ATLÂNTICA. SOS Mata Atlântica - *Relatório Anual 2019*, 2019. 56 p. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/relatorio-anual-2019.pdf>>.
- Southgate, B. J. 1979. Biology of the Bruchidae. *Annual review of entomology*, 24(1), 449-473. doi: doi/pdf/10.1146/annurev.en.24.010179.002313
- Sushko, G. G. 2020. Leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) in the pristine peat bog in Belarus: biodiversity and spatial distribution. *North-Western Journal of Zoology*, 16(2), 211-215.
- Tejeda-Cruz, C., Mehltreter, K., Sosa, V. J. 2008. Indicadores ecológicos multi-taxonómicos. *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, manejo y conservación*, 1, 271-278.
- Teles, T. S., Ribeiro, D. B., Raizer, J., Linzmeier, A. M. 2019. Richness of Chrysomelidae (Coleoptera) depends on the area and habitat structure in semideciduous forest remnants. *Iheringia. Série Zoologia*, 109, 1-8. doi: 10.1590/1678-4766e2019040
- Townes, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Entomological news*, 83(9), 239-247.
- Tryjanowski P., Morelli F. 2017. Case Study 3. Using Indicator Species Analysis IndVal to Identify Bird Indicators of HNV in Farmlands from Western Poland. In: Morelli F., Tryjanowski P. (eds) *Birds as Useful Indicators of High Nature Value Farmlands*. Springer, Cham, 1, 107-114. doi:10.1007/978-3-319-50284-7_7
- Veloso, H. P., Oliveira-Filho, L. D., Vaz, A. M. S. F., Lima, M. P. M., Marquete, R., & Brazao, J. E. M. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. *Rio de Janeiro: IBGE*.

CAPÍTULO 2

Biologia de *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) e *Omophoita personata* (Illiger, 1807) (Chrysomelidae, Alticini)

* Este manuscrito segue as normas para publicação do *Journal of Natural History* e será traduzido antes do envio para a revista

Resumo: Oedionychina (Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini) é um grupo muito diverso e um importante componente da fauna neotropical. É monofilético e suas espécies podem ser reconhecidas pelo último metatarsômero globoso e o pronoto com bordas laterais proeminentes. Embora seja composto por uma grande diversidade de espécies, geralmente com padrão de cores chamativas e de fácil visualização em campo, a história natural das espécies ainda é pouco conhecida. *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) e *O. personata* (Illiger, 1807) têm sido encontradas coocorrendo em fragmentos de Mata Atlântica no sudoeste do Paraná e apesar de serem comuns, pouco se sabe sobre seu ciclo de vida. Assim, o objetivo desse trabalho foi estudar a biologia dessas duas espécies em laboratório, ampliando o conhecimento sobre seu ciclo de vida. Os bioensaios foram conduzidos a partir da formação de 15 casais para cada espécie obtidos de parietais coletados em campo. Os parâmetros avaliados foram longevidade, fecundidade e duração do ciclo de vida e aspectos comportamentais. As duas espécies apresentaram três instares larvais e os parâmetros avaliados foram semelhantes. Porém, a longevidade de *O. personata* foi maior que em *O. octoguttata*. Já *O. octoguttata* apresentou maior duração do período de desenvolvimento de ovo até adulto. Essas informações colaboram com o conhecimento da biologia dessas que pode ajudar no entendimento de suas funções nos ambientes naturais.

Palavras-chave. Besouro-pulga, ciclo de vida, história natural, Oedionychina

Abstract. Oedionychina (Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini) is a very diverse group and an important component of Neotropical Fauna. This is a monophyletic group, and the species can be recognized by the last globous metatarsomere and the pronotum with prominent lateral margins. Besides the high diversity, usually with colored species and easy to find in the field, the species natural history is still little known. *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) and *O. personata* (Illiger, 1807) have been found co-occurring in Atlantic Forest fragments in southwestern Paraná and despite being common, little is known about their biological cycle. Thus, the aim of this work was to study the biology of these two species in the laboratory, expanding knowledge about their life cycle. The bioassays were carried out based on the formation of 15 couples for each species obtained from parietals collected in field. The parameters evaluated were longevity, fecundity, length of life cycle and behavioral aspects. The two species had three larval instars and the parameters evaluated were similar. However, the longevity of *O. personata* was greater than that of *O. octoguttata*. On the other hand, *O. octoguttata*, had longer period of development from egg to adult. This information contributes to the knowledge of their biology, which can help in understanding their functions in natural environments.

Keywords. Leaf-beetle, Life cycle, Natural History, Oedionychina

Introdução

Alticini (Chrysomelidae: Galerucinae) é conhecido popularmente como “besouros saltadores” ou “besouros pulga”. Esta tribo apresenta o maior número de espécies dentre os crisomelídeos, cerca de 10.000, com 1.408 espécies registradas para o Brasil (Linzmeier, 2021). A subtribo Oedionychina é muito diversa e constitui um importante componente da Fauna Neotropical com mais de 600 espécies (Duckett & Kjer, 2003) em 23 gêneros. Muitas de suas espécies foram originalmente descritas em *Oedyonychus* Berthold, 1827 e posteriormente transferidas para novos gêneros propostos por Bechyné (1951; 1955a, b; 1956; 1959), muitos deles sem uma delimitação clara, com muitas espécies que necessitam de revisão taxonômica. É considerado um grupo monofilético (Duckett & Kjer, 2003) e suas espécies podem ser facilmente reconhecidas pelo último metatarsômero globoso e o pronoto com bordas laterais proeminentes (Scherer, 1983).

Apesar da grande diversidade do grupo, do fato de que muitas espécies são conspicuas, apresentando coloração em geral chamativa, ainda são poucos os estudos que tratam da sua história natural (Winder et al., 1988; Williams & Duckett, 2005; Williams, 2005; Williams, 2006; Day & Jones, 2011; Begha et al., 2021). Dentre os aspectos que podem contribuir para a falta de estudos sobre aspectos biológicos e ecológicos destas espécies estão a formação de complexos miméticos que dificultam seu reconhecimento (Duckett & Kjer, 2003), dificuldade muitas vezes de relacionar as espécies a suas plantas hospedeiras, encontrar os estágios imaturos e a manutenção em laboratório, além de não possuírem significativa importância econômica.

Inserido em Oedionychina está o gênero *Omophoita* Chevrolat, 1836 com aproximadamente 134 espécies predominantemente sul-americanas (Blackwelder, 1944, Scherer, 1983) das quais 83 são registradas para o Brasil (Linzmeier, 2021). Este gênero, também possui espécies coloridas e facilmente encontradas em campo. Entretanto, há pouca informação que relacione as espécies às suas plantas hospedeiras, que apresentem dados biológicos e comportamentais os quais são necessários para entendermos suas funções e como interagem nos ambientes. Exemplares de *Omophoita octoguttata* (Fabricius, 1775) e *Omophoita personata* (Illiger, 1807) têm sido encontradas coocorrendo em fragmentos de Mata na região sudoeste do Paraná. Alguns estudos abordam diferentes aspectos relacionados a tais espécies, como associação a

plantas hospedeiras (Begossi & Benson, 1988), dados biológicos (Begha et al., 2021), mimetismo (Del-Claro, 1991), análises cromossômicas (Virkki & Denton, 1987; Almeida et al., 2009; Almeida et al., 2010; Wolski et al., 2017), mas sua biologia não está totalmente conhecida. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi estudar o ciclo de vida dessas duas espécies em laboratório, ampliando o conhecimento sobre sua história natural para que dessa forma possam auxiliar no entendimento de sua função nas áreas que ocupam naturalmente.

Material e Métodos

Os bioensaios com *Omophoita octoguttata* e *Omophoita personata* foram conduzidos no Laboratório Multiusuários de Biologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza a temperatura de 26°C ($\pm 5^\circ$) e umidade relativa do ar de 55% a 65%, com iluminação ambiente. A criação foi estabelecida a partir de indivíduos adultos coletados em campo, formando os casais parentais. Tanto os adultos quanto a planta hospedeira (*Ocimum selloi* (Lamiaceae)) foram coletados na borda de um fragmento florestal de Floresta Ombrófila Mista no município de Realeza-PR (-25.761349, -53.553202).

Para a observação dos parâmetros biológicos foram utilizados indivíduos da primeira geração obtida em laboratório (F1) a partir dos quais foram formados 15 casais de cada espécie, com indivíduos (macho e fêmea) nascidos na mesma semana e de parciais distintos. Cada casal foi acondicionado isoladamente em recipientes plásticos transparentes de 1000 ml (denominados gaiolas) e acompanhados diariamente. Em cada gaiola foi disponibilizado um ramo da planta hospedeira para alimentação. As gaiolas foram observadas diariamente com a manutenção e troca de alimento realizada semanalmente. A cada postura, os ovos foram contabilizados e coletados da gaiola parental e colocados em recipientes de 350 mL contendo solo peneirado e autoclavado (para evitar contaminação por patógenos) e levemente umedecido com água destilada.

Após a eclosão, as larvas foram contabilizadas e transferidas para recipientes plásticos de 1000mL com 1 cm de solo peneirado e autoclavado e a alimentação fornecida seguiu da mesma forma realizada para os adultos. As larvas foram mantidas na mesma gaiola até a emergência dos adultos. Os adultos provenientes dos 15 casais

(F2) foram contados e sexados, sacrificados, alfinetados, etiquetados e depositados na Coleção de Entomológica UFFS-RE da Universidade Federal Fronteira Sul, *Campus Realeza-PR*.

Para verificar a duração de cada ínstar foram individualizadas larvas recém-eclodidas em recipientes plásticos transparentes de 100 mL com fundo coberto com papel filtro e um ramo da planta hospedeira. A partir do terceiro instar o papel filtro foi substituído por uma camada de 1 cm de solo autoclavado para a continuidade do ciclo de vida.

Os parâmetros avaliados foram longevidade, fecundidade, viabilidade dos ovos, fertilidade, número e duração de instares larvais, duração do período pupal, duração média do ciclo de vida. Os aspectos comportamentais foram observados diariamente. Para verificar se havia diferença significativa na longevidade entre machos e fêmeas foi utilizado o teste *Anova* no programa Past. Para o cálculo de desvio padrão foi utilizado o programa Microsoft Office Excel.

Resultados

Fecundidade e número de posturas. Em *O. octoguttata* a primeira oviposição (N=10) ocorreu em média 63,7 dias após a formação dos casais; a fecundidade média foi de 73,4 ovos por fêmea, variando de 28 a 226 ovos sendo que o número médio de ovos por postura foi de 14,1, variando entre 4 e 20 ovos. Foram registradas em média 5,2 posturas por fêmea, variando entre 2 e 15, com intervalo médio de 5,5 dias entre elas (Tabela 1). Em *O. personata* a primeira oviposição (N=15) ocorreu em média 46 dias após a formação dos casais; a fecundidade média foi de 127 ovos por fêmea, variando entre 39 e 231 ovos. O número médio de ovos por postura foi de 18,5 variando entre 3 e 34. A média de posturas por fêmea foi de 6,86, variando entre 2 e 13, com intervalo médio de 6,7 dias entre elas (Tabela 1).

Período de incubação e viabilidade. O período de incubação dos ovos de *O. octoguttata* foi em média de 11,8 dias, variando entre 8 e 17 dias (Tabela 1). De um total de 734 ovos, 271 foram viáveis (36,9%) e destas larvas, 73,8% atingiram a fase adulta. Para *O. personata* o período de incubação dos ovos foi em média de 11,1 dias, variando entre 6 e 16 dias. De um total de 1.905 ovos, a viabilidade foi de 54,80% e

destes, 59,6% atingiram o estágio adulto. Para cada postura realizada, emergiram 5,5 adultos.

Tabela 1: Parâmetros biológicos de *O. octoguttata* e *O. personata* (Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini. (N= números de ovos/larvas/indivíduos observados)

Fases do ciclo biológico	N	<i>O. octoguttata</i> (\pm IC)	N	<i>O. personata</i> (\pm IC)
Número médio de posturas/fêmea	10*	5,2 (\pm 3,8)	15	6,9 (\pm 3,50)
Fecundidade/fêmea	10*	73,4 ovos (\pm 59,6)	15	127 ovos (\pm 69,2)
Incubação dos ovos	261	11,8 dias (\pm 1,8)	1044	11,1 dias (\pm 2,16)
Viabilidade (ovos)	734	36,7%	1905	54,8%
Número médio de larvas/fêmea	9	29,7 (\pm 39,9)	15	69,6 (\pm 45,9)
Longevidade fêmea	15	105,6 \pm (55,2) dias	15	132 (\pm 26,2) dias
Longevidade macho	15	171,8 \pm (65,8) dias	15	128,5 (\pm 27,03) dias
Ovo - Adulto	200	56,1 \pm (3,9) dias	622	47,6 \pm 5,0 dias

* Das 15 fêmeas, apenas 10 ovipuseram.

Período larval e duração dos instares. Ambas as espécies apresentaram três instares larvais com *O. octoguttata* apresentando maior duração em cada ínstar e também durante o período pupal (Tabela 2).

Longevidade dos adultos. Em *O. octoguttata* a longevidade média das fêmeas (N=15) foi de 105,6 dias variando entre 49 e 222 dias e nos machos (N=15) 171,8 dias, variando entre 83 e 233, havendo diferença significativa na longevidade entre os sexos ($p=0,0058$) (Tabela 1). Ao todo emergiram 200 adultos, sendo 93 machos (46,5%) e 107 fêmeas (53,5%). Em *O. personata* a longevidade média das fêmeas foi de 132 dias variando entre 97 e 195 dias e dos machos de 128,5 dias, variando entre 94 e 192, não havendo diferença significativa na longevidade entre os sexos ($p=0,7241$) (Tabela 1). Ao todo, emergiram 622 adultos, sendo 198 machos (31,83%) e 424 fêmeas (68,17%).

Tabela 2: Duração média e desvio padrão de cada instar larval e de pupas de *O. octoguttata* e *O. personata* (Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini), criadas em laboratório (N= número de indivíduos observados).

	<i>O. octoguttata</i>	<i>O. personata</i>
Primeiro instar	8,2±1,6 dias (N=11)	5,1±0,4 dias (N=7)
Segundo instar	6,5±0,8 dias (N=11)	6,1±0,9 dias (N=7)
Terceiro instar	8,8±1,6 dias (N=11)	5,0±0,6 dias (N=7)
Pupa	24,5±0,8 dias (N=6)	20,1±1,1 dias (N=7)

Casulo e pupa. Foi observado durante a realização dos experimentos que as larvas de ambas as espécies faziam buracos no solo da gaiola e após alguns dias fechavam o orifício e permaneciam dentro do buraco. Após a emergência dos adultos e retirada do solo, foi possível então observar a formação de casulos feitos de terra (Fig. 2E). Não foi possível determinar quanto tempo levavam para fazer o casulo, pois não se pode afirmar que a partir das primeiras escavações o casulo já estava sendo construído. Durante a realização dos experimentos foi possível observar o desenvolvimento de uma pupa de *O. octoguttata* fora de seu casulo. Isso ocorreu de forma aleatória sem a nossa interferência. A pupa foi acompanhada diariamente até a emergência do adulto. Inicialmente a pupa possui coloração amarela e foi possível verificar a exúvia da larva ainda ligada a pupa (Fig.1A). No sétimo dia é possível verificar a esclerotização dos olhos e o início da esclerotização da base da antena (Fig.1B); já no oitavo dia vemos a maior esclerotização dos olhos, do ápice do fêmur e das mandíbulas (Fig.1C); e no nono dia observamos uma maior esclerotização das pernas (Fig.1D). No décimo dia o adulto já havia emergido.

Aspectos comportamentais de *O. octoguttata* e *O. personata*. Os ovos eram postos agrupados diretamente no fundo da gaiola de criação e apresentavam coloração inicialmente amarelada e após algumas horas tornavam-se castanhos. Antes de eclodir as larvas faziam uma fenda lateral para sair do ovo e apresentavam o corpo amarelo-pálido (Fig. 2C; 3C). Após algumas horas ocorria a esclerotização da cápsula cefálica, tornando-se preta e o corpo com coloração amarelo mais intenso. A partir do segundo dia de vida houve mudança da coloração de amarelo para alaranjado. As larvas de 1° e 2° instar apresentaram comportamento gregário e letárgico permanecendo no solo na maior parte do dia, alimentando-se preferencialmente à noite e sem predileção especial

por alguma parte da planta, com exceção das flores, que, quando, disponibilizadas não eram consumidas.

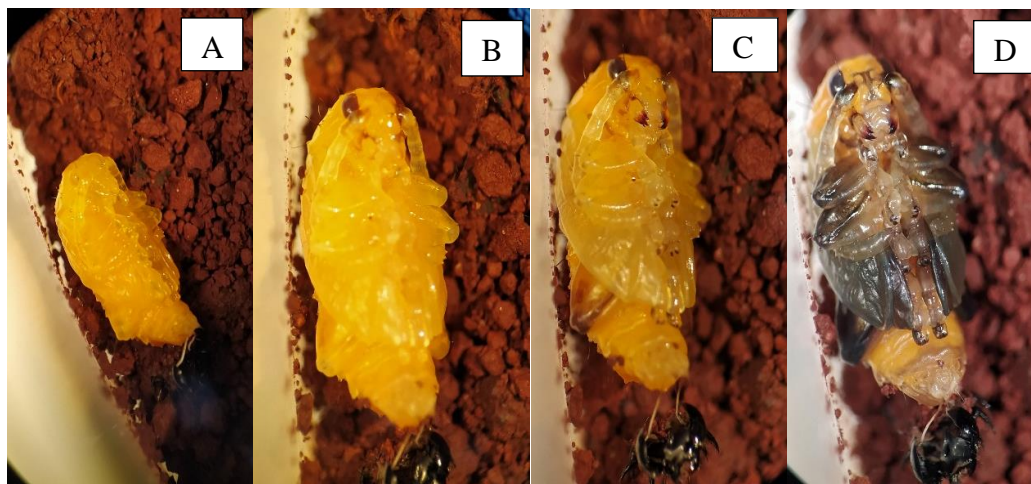


Figura 1. Desenvolvimento da pupa de *Omophoita octoguttata*. A) primeiro dia; B) sétimo dia; C) oitavo dia; D) nono dia.

A partir do 3º ínstar as larvas tornaram-se mais ativas durante o dia, incluindo alimentação e observou-se que as larvas escavavam o solo; essa escavação era realizada em diferentes locais até que um era escolhido e ali construíam casulos subterrâneos feitos com o próprio solo para a empupação. Após o período pupal, os adultos das duas espécies emergiam do solo e apresentavam pronoto e élitros arroxeados, pouco esclerotizados (Fig. 2F). A partir do terceiro dia, apresentavam esclerotização completa e as cores do élitro e do pronoto estabeleceram-se branco e preto bem nítidos no caso de *O. octoguttata* (Fig. 2G); em *O. personata* a esclerotização completa foi observada a partir do segundo dia e as cores do élitro e do pronoto estabeleceram-se branco e vermelho intenso (Fig. 3F).

O comportamento das duas espécies é semelhante, apesar de *O. octoguttata* ser mais ágil e utilizar qualquer oportunidade para tentar sair da gaiola. Durante o período experimental no laboratório foi observada maior atividade dos insetos adultos entre 8:30h e 10:30h e no final da tarde entre 17:00h e 18:30h; no período noturno observou-se comportamento de repouso. Os comportamentos observados nesses períodos de atividade foram de movimentação, alimentação e acasalamento. Durante o período pré-oviposição os comportamentos observados foram apenas de alimentação e movimentação. As fêmeas destas espécies são maiores que os machos e não foi

observado nenhum tipo de corte do macho em relação à fêmea; a cópula teve duração média de 1,5 a 2h e nesse tempo a fêmea se alimentava e movia-se normalmente tanto em *O. octoguttata* como em *O. personata*. Quando as fêmeas queriam remover os machos que estavam sobre elas, realizavam movimentos com as duas pernas posteriores no sentido de empurrá-lo e esse artifício funcionava. Após a cópula, o tempo médio para a postura era de cinco a sete dias. Em *O. octoguttata* foram observadas várias cópulas sem posterior oviposição e a permanência do macho sobre a fêmea sem cópula. Uma das fêmeas desta espécie ovipositou quatro vezes após a morte do macho parceiro e dessas posturas, após todo o ciclo, emergiram 22 adultos.

Coloração. Nas descrições originais das espécies em estudo, observamos algumas diferenças de coloração apontadas pelos próprios autores e foi possível verificar que a maneira como os exemplares são sacrificados altera sua coloração. Em espécimes de *O. octoguttata* que morriam naturalmente, ou seja, após o ciclo de vida completo, o pronoto tornava-se vermelho assim que ele secava, seja naturalmente ou na estufa (Fig. 2H). Para os indivíduos sacrificados em álcool, o pronoto continua branco. Em *O. personata*, para os naturalmente mortos, a coloração vermelha espalha-se por praticamente todo o élitro, avançando, inclusive nas máculas brancas (Fig. 3H). Mas em exemplares sacrificados em álcool, houve um desbotamento da coloração tornando-os alaranjados (Fig. 3G).

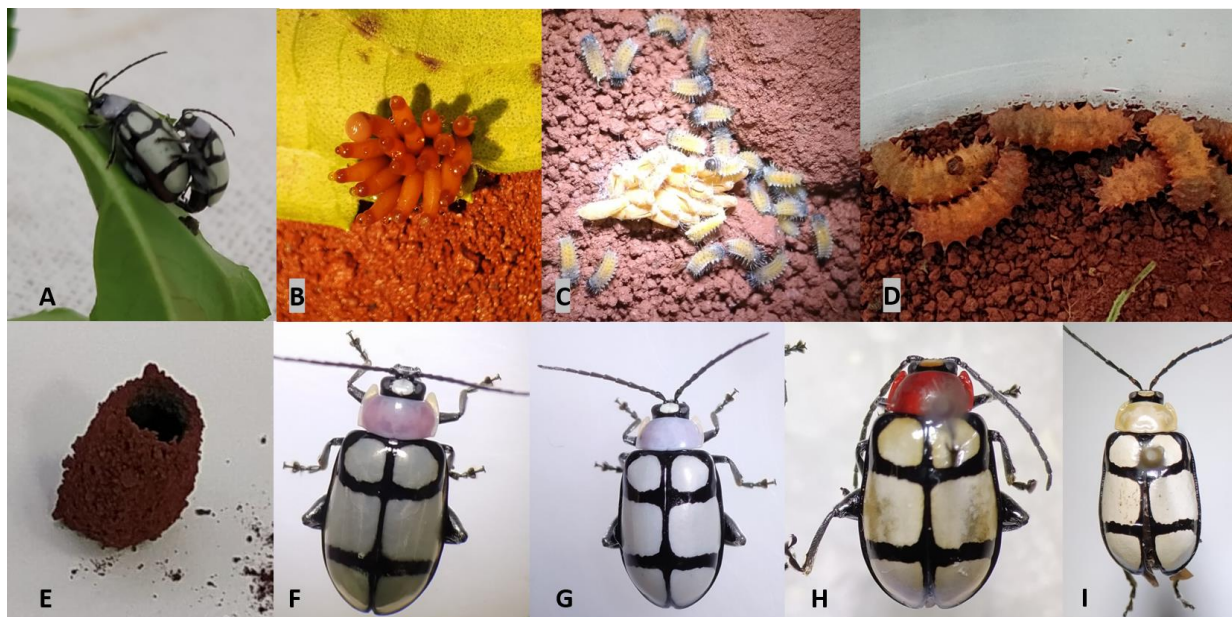


Figura 2. *Omophoita octoguttata*. A) Acasalamento; B) Ovos; C) Larvas de 1º instar; D) Larvas 3º instar; E) Casulo; F) Fêmea recém emergida; G) Fêmea viva; H) Fêmea morta naturalmente; I) Fêmea morta em álcool 70%.

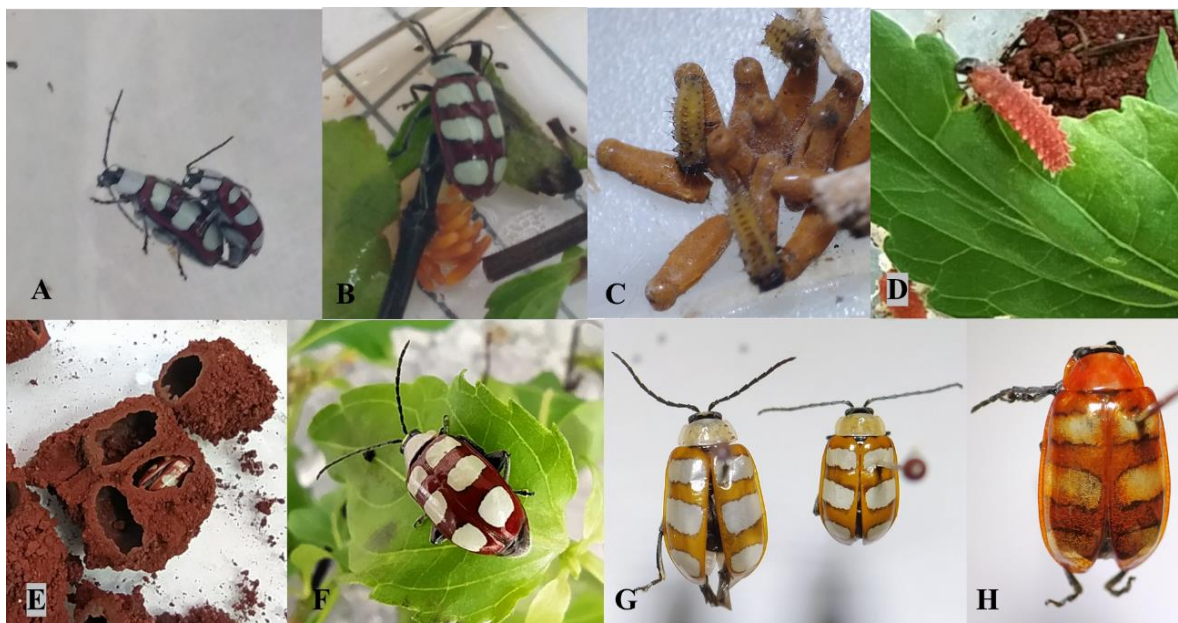


Figura 3. *Omophoita personata*. A) Acasalamento; B) Oviposição; C) Ovos e larvas de 1° instar; D) Larva de 3° instar; E) Casulos; F) Fêmea após dois dias de emergência; G) Fêmea e macho mortos em álcool 70%; H) Fêmea morta naturalmente.

Discussão

As duas espécies adaptaram-se às condições de criação em laboratório, com *O. personata* sendo mais facilmente manipulável. A prole de *O. personata* foi mais numerosa que de *O. octoguttata* e foi possível comparar os parâmetros biológicos através das médias observadas. O intervalo de oviposição das fêmeas foi similar entre as espécies e maior que observado em *Omophoita cyanipennis* (quatro dias) por Virkki (1979). O período de incubação dos ovos foi semelhante, mas o número de posturas, fecundidade e viabilidade foi menor em *O. octoguttata*. O número de larvas foi menor em *O. octoguttata*, mas o tempo de vida e a duração dos instares larvais foi maior que em *O. personata*. Em estudo recente realizado por Begha e colaboradores (2021), o período de incubação dos ovos de *O. octoguttata* foi menor (5 a 7 dias) mas outros parâmetros biológicos possíveis de comparação foram similares.

As larvas de primeiro instar observadas por Begha et al. (2021) além de alimentarem-se das folhas, também consumiram as raízes da planta hospedeira (*Hyptis radicans*) que pertence a Lamiaceae, a mesma família da planta hospedeira (*O. selloi*) utilizada nesse estudo, e que, apesar de várias tentativas, não se estabeleceu no plantio

em vasos no laboratório. Em campo, observamos *O. octoguttata* mais abundante nos períodos de primavera e verão, mas no outono e inverno esteve presente em campo em menor quantidade, comportamento também observado por Begha et al. (2021).

Pouco se conhece sobre a biologia de outros Oedionychina neotropicais, mas criações em laboratório de *Alagoasa extrema* (Harold, 1880) (Day & Jones, 2011; Willians & Duckett, 2005), *Alagoasa parana* Samuelson, 1985 (Winder et al., 1988), *Alagoasa bicolor* (L.) (Virkki & Zambrana, 1983) e *Alagoasa januarica* Bechyné, 1955 (Virkki, 1984) permitem algumas análises entre os ciclos de vida (Tabela 3).

Tabela 3: Comparação entre parâmetros biológicos médios de diferentes espécies de Oedionychina (Chrysomelidae, Galerucinae, Alticini).

	<i>O. octoguttata</i>	<i>O. personata</i>	<i>Alagoasa bicolor</i>	<i>Alagoasa extrema</i>	<i>Alagoasa parana</i>	<i>Alagoasa januarica</i>
Período de incubação ovo (dias)	11,8±1,8	11,1±2,16	10	16,4±0,2	28	13
Longevidade fêmea (dias)	105,6± (55,2)	132 ±26,2	-	127±13,5	-	-
Longevidade macho (dias)	171,8± 65,8	128,5 ±27,0	-	151±20,6	-	-
Número de instares	3	3	3	3	3	3
Média de ovos por postura	14,1	18,5	13,7	17,5±10,5	13,8	23,9
Ovo→ Adulto (dias)	59,2	45,5	50	67	80-90	55

As larvas de *Alagoasa*, aqui comparadas, apresentaram coloração alaranjada e comportamento larval semelhante a *O. octoguttata* e *O. personata*, com exceção da alimentação, que foi observada em *A. bicolor* como diurna. A construção de casulos pelas larvas de terceiro instar também ocorre no solo em *Alagoasa extrema* (Willians & Duckett, 2005) a uma profundidade de 2 a 3 cm.

O período de pré-oviposição das duas espécies de *Omophoita* foi maior que o observado por Day & Jones (2011) em *A. extrema*, que verificou que esse período variou conforme a planta oferecida. Nesse estudo não foi possível precisar se a maturidade sexual das espécies de *Omophoita* é maior por uma questão de desenvolvimento natural ou há influência da planta hospedeira. Foi observado que o

acasalamento de *O. octoguttata* dura em torno de 1,5h a 2h assim como em *O. personata*. Essa duração também foi observada por Virkki (1983) com *A. bicolor*, que registrou cópulas que duraram de poucos segundos a 14 horas, e assim como observado neste experimento, as fêmeas também moviam-se e alimentavam-se durante a cópula. Ainda há o fato de três casais que somente copularam por várias vezes e não houve oviposição. Nos outros casais observados, a oviposição era sempre precedida de uma cópula, mas nem sempre uma cópula era seguida de oviposição. Existem estudos falando sobre poliandria em besouros e em outros insetos (Zhao et al., 2019; Brown et al., 2004; Arnqvist & Nilsson, 2000) mas nesse caso em que é um único macho, faz-se necessário um aprofundamento no estudo comportamental de *O. octoguttata* e como isso influencia em seu desenvolvimento.

Em geral espécies de Oedionychina são coloridas, apresentando padrões de coloração intraespecífica que podem ser bastante variáveis, ou ainda padrões interespecíficos muito similares, o que pode contribuir na dificuldade de identificação das espécies. Como mencionado anteriormente, a forma como o adulto é sacrificado e até mesmo quando ele é coletado (se recém eclodido ou já totalmente esclerotizado) pode influenciar na coloração. Além disso, existem variações de coloração dentro de uma mesma população, possivelmente por fatores genéticos. Por exemplo, *A. extrema* possui três padrões de coloração que segundo Willians & Duckett (2005) podem se originar de qualquer uma das morfoespécies, independentemente da cor da fêmea que ovipositou. Outros exemplos de grande variação na coloração é o caso de espécies de *Alagoasa* Bechyné, 1955 como *Alagoasa formosa* (Harold, 1876), *A. scissa* (Germar, 1824), *A. decemguttata* (Fabricius, 1801) que apresentam vários padrões os quais foram ilustrados por Bechyné (1955a). No entanto, as duas espécies de *Omophoita* aqui estudadas não apresentaram variações significativas no padrão de coloração e disposição das máculas. Begha et al. (2021), apresentam em seu estudo um exemplar macho de *O. octoguttata* com padrão de coloração bastante distinto, divergindo inclusive da própria redescrição por eles apresentada (ausência de mácula retangular estreita sobre calo humeral). Os autores, não discutem essa variação, não deixando claro se o exemplar foi por eles mantido em laboratório, podendo ser um indicativo de variação populacional ou se é um dos exemplares dissecados no estudo.

Assim, com este trabalho, trouxemos novas informações sobre a biologia e comportamento de duas espécies de *Omophoita*. São informações básicas, necessárias

para compreender o papel que cada espécie desempenha no ambiente e assim da história natural de espécies que apesar de serem consideradas relativamente comuns em campo, ainda não haviam sido investigadas com maior detalhamento.

Referências Bibliográficas

- Almeida, M. C., Campaner, C., Cella, D. M. 2009. Cytogenetics of four *Omophoita* species (Coleoptera, Chrysomelidae, Alticinae): A comparative analysis using mitotic and meiotic cells submitted to the standard staining and C-banding technique. *Micron*, 40(5-6), 586-596. doi: 10.1016/j.micron.2009.02.011
- Almeida, M. C., Goll, L. G., Artoni, R. F., Nogaroto, V., Matiello, R. R., Vicari, M. R. 2010. Physical mapping of 18S rDNA cistron in species of the *Omophoita* genus (Coleoptera, Alticinae) using fluorescent in situ hybridization. *Micron*, 41(7), 729-734. doi: 10.1016/j.micron.2010.06.008
- Arnqvist, G., Nilsson, T. 2000. The evolution of polyandry: multiple mating and female fitness in insects. *Animal behaviour*, 60(2), 145-164. doi: 10.1006/anbe.2000.1446
- Bechyné, J. 1951. Chrysomeloidea américains nouveaux ou peu connus (Coleoptera). *Revista Chilena de Entomología*, 1, p. 75-112.
- Bechyné, J. 1955a. Troisième note sur les Chrysomeloidea de L'Institut Royal des sciences naturelles de Belgique (Col. Phytophaga). *Bulletin del Institut Royal des sciences naturelles de Belgique*, 31(19),1-28.
- Bechyné, J. 1955b. Reise des Herrn Georg Frey in Südamerika: Alticinae (Col. Phytophaga). *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey*, 6,74-266.
- Bechyné, J. 1956. Beiträge zur Kenntnis der neotropischen Alticipiden und Galeruciden. *Entomologischen Arbeiten aus dem Museum G. Frey*, 7,965-1116.
- Bechyné, J. 1959. Beiträge zur Kenntnis der Alticipidenfauna Boliviens. *Beiträge zur Neotropischen Fauna*, 1(4), 269-388.
- Begha, B. P., Santos, M. H., Prado, L. R. 2021. Redescription of *Omophoita octoguttata* (Coleoptera: Chrysomelidae) and its immature stages, with notes on life history. *Iheringia. Série Zoologia*, 111,1-9. doi: 10.1590/1678-4766e2021016.
- Begossi, A., Benson, W. W. 1988. Host plants and defense mechanisms in *Oedionychina* (Alticinae). *Biology of Chrysomelidae*, 57-71. doi: 10.1007/978-94-009-3105-3_4
- Blackwelder, R. E. 1944. *Checklist of the coleopterous insects of México, Central America, The West Indies, and South America* (No. 185). US Government Printing Office.
- Brown, W. D., Bjork, A., Schneider, K., Pitnick, S. 2004. No evidence that polyandry benefits females in *Drosophila melanogaster*. *Evolution*, 58(6), 242-250. doi: 10.1111/j.0014-3820.2004.tb01703.x

- Chevrolat, L. A. A. 1836. [new taxa]. In: Dejean PFMA. *Catalogue des Coléoptères de la collection de M. le Comte Dejean*. Livraison 5. Méquignon-Marvis, Paris, p. 361–443.
- Day, M. D., Jones, P. K. 2011. Life history and host range of *Alagoasa extrema* (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae), a potential biological control agent of *Lantana* spp. (Verbenaceae) in Australia. *Biocontrol science and technology*, 21(10), 1177-1191. doi: 10.1080/09583157.2011.607923
- Del-Claro, K. 1991. Notes on mimicry between two tropical beetles in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7, 407-410.
- Duckett, C.N., Kjer, K.M. 2003. Cladistic analysis of the Oedionychines of Southern Brazil (Galerucinae: Alticini) based on two molecular markers. In: Special Topics in Leaf Beetle Biology: *Proceedings of 5th international symposium on the Chrysomelidae*. D.G. Furth (Ed.), Pensoft Publishers, Sofia- Moscow, 117-132.
- Fabricius, J. C. 1775. *Systema entomologiae: sistens insectorvm classes, ordines, genera, species, adiectis synonymis, locis, descriptionibus, observationibus*. In Officina Libraria Kortii. doi: 10.5962/bhl.title.36510
- Illiger, J. C. W. 1807. *Magazin für insektenkunde*. Braunschweig: K. Reichard, Band 6.
- Linzmeier, A. M. 2021. Alticini in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/119960>. Acesso em: 20 abr 2021
- Scherer, G. T. 1983. Diagnostic key for the Neotropical alticine genera (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae). *Entomologische Arbeiten-Museum G. Frey*, 1–89.
- Virkki, N., Denton, A. 1987. Silver staining of the elements of spermatogenesis in Oedionychina (Chrysomelidae: Alticinae). *Hereditas*, 106(1), 37-49. doi: 10.1111/j.1601-5223.1987.tb00234.x
- Virkki, N. 1984. Additional observations on the life history of the Oedionychina flea beetles: *Alagoasa januarina* Bechyné. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 68(1), 107-109.
- Virkki, N., Zambrana, I. 1983. Life history of *Alagoasa bicolor* (L.) in indoor rearing conditions. *Entomologische Arbeiten Museum Frey* 31/32:131–155.
- Virkki, N. 1979. Ovariole Numbers in two Puerto Rican Oedionychina (Coleoptera). *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 63(1), 50-56. doi: 10.46429/jaupr.v63i1.10309.
- Williams, H. E. 2006. Preference and performance of the polymorphic flea-beetle, *Alagoasa extrema*, on selected, weedy *Lantana camara* varieties. *BioControl*, 51(1), 127-138. doi: 10.1007/s10526-005-1516-2
- Williams, H. E. 2005. The potential impact of the trimorphic flea-beetle, *Alagoasa extrema*, on a selected weedy variety of *Lantana camara*. *BioControl*, 50(4), 647-655. doi: 10.1007/s10526-004-5530-6

Williams, H. E., Duckett, C. N. 2005. The trimorphic flea-beetle, *Alagoasa extrema*, not suitable for biocontrol of *Lantana camara* in Africa. *BioControl*, 50(4), 657-683. doi: 10.1007/s10526-004-5528-0

Winder, J. A., Sands, D. P. A., Kassulke, R. C. 1988. The life history, host specificity and potential of *Alagoasa parana* Samuelson (Coleoptera: Chrysomelidae) for biological control of *Lantana camara* in Australia. *Bulletin of entomological research*, 78(3), 511-518. doi: 10.1017/S0007485300013250

Wolski, M. A. V., de Barros, A. V., Nogaroto, V., Vicari, M. R., de Almeida, M. C. 2017. Mapeamento cromossômico das sequências de histonas H1, H3 e H4 e U1, U2 snRNA no gênero *Omophoita* (Coleoptera, Chrysomelidae). *Semana: Ciências Biológicas e da Saúde*, 38(1supl), 202. doi: 10.5433/1679-0367.2017v38n1suplp202

Zhao, L., Qiu, Y., Shi, X., Wang, W., Liu, S. 2019. Female mating frequency and reproductive fitness in the willow leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Insect Science*, 19(6): 14;1-7. doi: 10.1093/jisesa/iez116

CAPÍTULO 3

(Trabalho completo em: <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2020.60.special-issue.09>)

First species of *Laselva* Furth from Brazil (Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini)

Tarcília Rech¹ & Adelita Maria Linzmeier²

¹ Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Dourados, MS, Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8362-3518>. E-mail: tarcilirech@gmail.com

² Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). Realeza, PR, Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2979-8728>. E-mail: adelita.linzmeier@uffs.edu.br

Abstract. *Laselva cleidiae* sp. nov., the first species of *Laselva* Furth, 2007 found in Brazil is described and illustrated. Species of *Laselva* are compared with those of *Deciplatus* Linzmeier & Konstantinov, 2009 and *Andersonaltica* Linzmeier & Konstantinov, 2012. This is the first species of *Laselva* recorded to South America.

Key-Words. Paraná; Taxonomy; Neotropical Region; New species; Flea beetles.

INTRODUCTION

Alticini (Chrysomelidae: Galerucinae) is a group of highly specialized phytophagous insects with 9,990 valid species assigned in 577 valid genera (Konstantinov, 2016). The subtribe Monoplantina Chapuis, 1875 currently comprises 48 genera, with more than 575 species distributed mainly in the Neotropical region, most of them in South America (Linzmeier & Konstantinov, 2018) with 27 genera and 223 species registered to Brazil (Clark, 1860; Scherer, 1983; CTFB, 2019). *Laselva* Furth, 2007 is a monotypic genus described from Atlantic tropical rainforest of Costa Rica. In this study a discovery of a new species of *Laselva* in Brazil is documented, the first record to South America. This new species is the result of an inventory developed in forest remnants of south-west of state of Paraná, a region highly impacted by agribusiness, whose biological diversity has been insufficiently studied (Oliveira *et al.*, 2019). Nevertheless, the discovery of a new species highlights the importance of forest remnants and studies of their biodiversity.

MATERIAL AND METHODS

Adults were sampled by the Project "Diversidade de Alticini em Fragmentos Florestais no Sudoeste do Paraná" with malaise traps in two forest fragments of Atlantic forest, in a transitional region between Montana and Submontana *Araucaria* mixed Forest. Characters of external morphology and female genitalia were examined,

since only females were collected. Dissecting techniques, measurements and terminology follows Konstantinov (1998). As the specimens were sampled with malaise traps, biological data was not available.

Label descriptions from holotype and paratypes are organized from top to bottom with each label separated by a bar (/). The data of each line for each label is separated by semicolon. All information from each labels is listed verbatim with added details enclosed by square brackets ([]) and, gender and depositories are included between parenthesis.

The specimens will be deposited in Coleção Entomológica Pe. J.S. Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil (DZUP) and Coleção Entomológica do Laboratório de Zoologia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Realeza, Paraná (UFFS-RE).

RESULTS

Laselva cleidiae sp. nov. (Figs. 1 A-E, 2 A)

Type material: Holotype, ♀ (DZUP): Labels: Realeza, Paraná, Brasil; 25°47'22.1"S, 53°31'30.4"W, 514 m; 26.X.2017, malaise 4; Rech, T., col./ Holotype *Laselva cleidiae* Rech & Linzmeier, 2020 [redlabel]. Paratypes: Planalto, Paraná, Brasil; 25°47'05.4"S, 53°38'43.5"W, 388 m; 28.X.2017, malaise 6; Linzmeier, A.M., col./ Paratype *Laselva cleidiae* Rech & Linzmeier, 2020 [yellowla-

Apêndice 1. Lista de espécies de Chrysomelidae (Coleoptera) coletadas com armadilha Malaise em dois fragmentos florestais na região sudoeste do Paraná, Brasil.

Espécies	Realeza	Planalto	Total
Bruchinae			
Bruchinae sp.1	1	2	3
Bruchinae sp.2	1	0	1
Bruchinae sp.3	0	1	1
Bruchinae sp.4	1	0	1
Bruchinae sp.5	0	1	1
Bruchinae sp.6	0	1	1
Bruchinae sp.7	0	1	1
Cassidinae			
Cassidinae sp.1	0	1	1
Cassidinae sp.2	0	1	1
Cassidini sp.2	0	2	2
Cassidini sp.3	0	1	1
Cassidini sp.4	0	1	1
Cassidini sp.5	0	2	2
<i>Chalepus</i> sp.1	1	1	2
<i>Chalepus</i> sp.2	0	1	1
<i>Charidotella (Metrionaspis) rubicunda</i> (Guérin-Méneville, 1844)	0	2	2
<i>Charidotis auroguttata</i> Boheman, 1855	2	3	5
<i>Charidotis consentanea</i> (Boheman, 1855)	18	2	20
<i>Charidotis furunculus</i> (Boheman, 1855)	1	1	2
Clinocarisma sp.1	7	0	7
Clinocarisma sp.10	0	1	1
Clinocarisma sp.11	0	1	1
Clinocarisma sp.12	1	0	1
Clinocarisma sp.2	5	16	21
Clinocarisma sp.3	0	7	7
Clinocarisma sp.4	0	3	3
Clinocarisma sp.5	0	2	2
Clinocarisma sp.6	0	4	4
Clinocarisma sp.7	0	2	2
Clinocarisma sp.8	3	5	8
Clinocarisma sp.9	0	2	2
<i>Coptocycla (Coptocyclella) fastidiosa</i> Boheman, 1855	0	3	3
Hispini sp.2	1	0	1
Hispini sp.3	0	1	1
Hispini sp.4	0	1	1
Hispini sp.5	1	0	1
<i>Ischnocodia annulus</i> (Fabricius, 1781)	25	20	45
<i>Microctenochira achari</i>	1	0	1

(Spaeth, 1926)			
<i>Microctenochira bifenestrata</i> (Boheman, 1855)	2	1	3
<i>Octotoma</i> sp.1	1	0	1
<i>Oediopalpa thoracica</i> (Uhmann, 1930)	7	0	7
<i>Plagiometriona</i> sp.	0	27	27
<i>Syngambria andreae</i> (Boheman, 1855)	1	9	10
Chrysomelinae			
Chrysomelinae sp.1	0	1	1
Chrysomelinae sp.2	1	0	1
Criocerinae			
Criocerinae sp.19	0	16	16
Criocerinae sp.20	0	4	4
Criocerinae sp.21	0	1	1
Criocerinae sp.23	0	3	3
<i>Lema (Neolema)</i> sp.1	0	2	2
<i>Lema (Neolema)</i> sp.2	0	1	1
<i>Lema (Neolema)</i> sp.3	0	2	2
<i>Lema (Neolema)</i> sp.4	0	3	3
<i>Lema (Neolema)</i> sp.5	1	15	16
<i>Lema (Neolema)</i> sp.6	1	2	3
<i>Lema (Pachylema)</i> sp.1	0	1	1
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.1	0	1	1
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.2	0	4	4
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.3	0	1	1
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.4	0	1	1
<i>Lema (Quasilema)</i> sp.5	0	30	30
<i>Lema</i> sp.1	0	1	1
<i>Lema</i> sp.2	0	1	1
<i>Lema</i> sp.3	0	2	2
<i>Lema</i> sp.4	0	1	1
<i>Lema</i> sp.5	0	1	1
<i>Pachylema</i> sp.2	0	2	2
Cryptocephalinae			
Cryptocephalinae sp.1	1	1	2
Cryptocephalinae sp.2	0	1	1
Cryptocephalinae sp.3	1	0	1
Cryptocephalinae sp.4	1	0	1
Cryptocephalinae sp.5	0	1	1
Eumolpinae			
<i>Paraulaca dives</i> (Germar, 1824)	5	1	6
Eumolpinae sp.2	2	0	2
Eumolpinae sp.3	1	0	1
Eumolpinae sp.4	3	0	3
Eumolpinae sp.5	5	0	5
Eumolpinae sp.6	3	0	3

Eumolpinae sp.7	0	1	1
Eumolpinae sp.8	10	0	10
Eumolpinae sp.9	13	0	13
Eumolpinae sp.10	0	30	30
Eumolpinae sp.12	0	3	3
Eumolpinae sp.13	1	0	1
Eumolpinae sp.14	0	1	1
Eumolpinae sp.15	4	0	4
Eumolpinae sp.17	0	1	1
Eumolpinae sp.18	0	2	2
Eumolpinae sp.19	11	0	11
Eumolpinae sp.20	0	1	1
Eumolpinae sp.21	6	0	6
Eumolpinae sp.22	5	0	5
Eumolpinae sp.23	9	5	14
Eumolpinae sp.24	0	8	8
Eumolpinae sp.25	6	0	6
Eumolpinae sp.26	5	0	5
Eumolpinae sp.27	9	0	9
Eumolpinae sp.28	1	0	1
Eumolpinae sp.29	1	1	2
Eumolpinae sp.30	0	1	1
Eumolpinae sp.31	0	1	1
Eumolpinae sp.32	1	0	1
Eumolpinae sp.33	1	0	1
Eumolpinae sp.34	1	0	1
Eumolpinae sp.35	2	0	2
Eumolpinae sp.36	0	1	1
Eumolpinae sp.37	1	0	1
Eumolpinae sp.38	1	0	1
Eumolpinae sp.39	0	1	1
Eumolpinae sp.40	0	1	1
Eumolpinae sp.41	0	1	1
Galerucinae			
<i>Acalymma</i> sp.	0	20	20
<i>Buckibrotica cintipennis</i> (Baly, 1886)	1	110	111
<i>Caraguata</i> sp.1	0	2	2
<i>Caraguata</i> sp.2	0	1	1
Galerucinae sp.1	19	7	26
<i>Lilophea sulina</i> von Groll & Moura, 2016	0	16	16
Galerucinae sp.5	0	2	2
Galerucinae sp.6	0	4	4
Galerucinae sp.9	0	1	1
<i>Genaphtona</i> sp.1	0	10	10
<i>Genaphtona yasmina</i> Bechyné,1955	0	13	13

<i>Heikertingerella bimaculata</i> (Baly, 1877)	2	0	2
<i>Heikertingerella domenic</i> Bechyné, 1955	1	2	3
<i>Heikertingerella</i> sp.2	1	5	6
<i>Heikertingerella</i> sp.4	2	0	2
<i>Heikertingerella</i> sp.5	0	2	2
<i>Heikertingerella</i> sp.6	0	1	1
<i>Heikertingerella</i> sp.8	0	11	11
<i>Heikertingerella</i> sp.9	0	1	1
<i>Heikertingerella wittmeri</i> Bechyné,1951	0	10	10
<i>Hypolampus ambiguus</i> (Clark, 1860)	0	5	5
<i>Hypolampus nigripes</i> (Clark, 1860)	3	1	4
<i>Hypolampus</i> sp.1	6	0	6
<i>Hypolampus</i> sp.2	0	5	5
<i>Hypolampus</i> sp.3	0	1	1
<i>Laselva cleidae</i> Rech& Linzmeier, 2020	3	5	8
<i>Lilophea</i> sp.1	0	1	1
<i>Lilophea</i> sp.2	6	8	14
<i>Longitarsus</i> sp.	4	6	10
<i>Longitarsus</i> sp.1	2	0	2
<i>Margaridisa</i> sp.	268	9	277
<i>Neodiphaulaca itapiranga</i> (Bechyné, 1957)	3	2	5
<i>Omophoita octoguttata</i> (Fabricius,1775)	11	232	243
<i>Omophoita personata</i> (Illiger, 1807)	0	1	1
<i>Paranaita</i> sp.	0	1	1
<i>Rhinotmetus</i> sp.1	0	2	2
<i>Rhinotmetus sulcicollis</i> Clark, 1860	0	7	7
<i>Stegnea inflatipes</i> (Bechyné, 1955)	1	0	1
<i>Syphraea bicolor</i> Duvivier 1875	0	1	1
<i>Syphraea</i> sp.1	0	23	23
<i>Syphraea</i> sp.10	0	1	1
<i>Syphraea</i> sp.11	0	1	1
<i>Syphraea</i> sp.12	0	10	10
<i>Syphraea</i> sp.2	0	9	9
<i>Syphraea</i> sp.3	3	6	9
<i>Syphraea</i> sp.4	0	9	9
<i>Syphraea</i> sp.5	0	4	4
<i>Syphraea</i> sp.6	0	2	2
<i>Syphraea</i> sp.7	0	2	2
<i>Syphraea</i> sp.8	0	2	2
<i>Syphraea</i> sp.9	0	1	1
<i>Systema</i> sp.2	2	0	2

<i>Systema</i> sp.3	0	1	1
<i>Systema</i> sp.4	1	0	1
<i>Systema</i> sp.5	1	0	1
<i>Systema</i> sp.6	6	0	6
<i>Trichaltica micros</i> Bechyné, 1954	3	9	12
<i>Trichaltica</i> sp.2	8	1685	1693
<i>Walterianella interruptovittata</i> (Jacoby, 1905)	0	1	1
<i>Walterianella</i> sp.1	3	9	12
<i>Walterianella</i> sp.2	0	1	1
<i>Walterianella</i> sp.4	0	1	1
<i>Wanderbiltiana aeola</i> Bechyné, 1956	1	3	4
<i>Wanderbiltiana megasticha</i> Bechyné, 1956	2	1	3
<i>Wanderbiltiana misionea</i> Bechyné, 1956	3	1	4
<i>Wanderbiltiana sejuncta</i> (Harold, 1880)	3	0	3
<i>Wanderbiltiana</i> sp.1	13	0	13
<i>Wanderbiltiana</i> sp.2	2	0	2
<i>Wanderbiltiana</i> sp.4	13	0	13

Anexo 1. Normas da revista *Journal of Natural History*

Preparing Your Paper

Structure

Your paper should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text introduction, materials and methods, results, discussion; acknowledgments; declaration of interest statement; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s) (on individual pages); figures; figure captions (as a list).

Word Limits

Please include a word count for your paper. There are no word limits for papers in this journal.

Format-Free Submission

Authors may submit their paper in any scholarly format or layout. Manuscripts may be supplied as single or multiple files. These can be Word, rich text format (rtf), open document format (odt), or PDF files. Figures and tables can be placed within the text or submitted as separate documents. Figures should be of sufficient resolution to enable refereeing.

- There are no strict formatting requirements, but all manuscripts must contain the essential elements needed to evaluate a manuscript: abstract, author affiliation, figures, tables, funder information, and references. Further details may be requested upon acceptance.
- References can be in any style or format, so long as a consistent scholarly citation format is applied. Author name(s), journal or book title, article or chapter title, year of publication, volume and issue (where appropriate) and page numbers are essential. All bibliographic entries must contain a corresponding in-text citation. The addition of DOI (Digital Object Identifier) numbers is recommended but not essential.
- The journal reference style will be applied to the paper post-acceptance by Taylor & Francis.
- Spelling can be US or UK English so long as usage is consistent.

Note that, regardless of the file format of the original submission, an editable version of the article must be supplied at the revision stage.

Taylor & Francis Editing Services

To help you improve your manuscript and prepare it for submission, Taylor & Francis provides a range of editing services. Choose from options such as English Language Editing, which will ensure that your article is free of spelling and grammar errors, Translation, and Artwork Preparation. For more information, including pricing, [visit this website](#).

Checklist: What to Include

1. **Author details.** All authors of a manuscript should include their full name and affiliation on the cover page of the manuscript. Where available, please also include ORCiDs and social media handles (Facebook, Twitter or LinkedIn). One author will need to be identified as the corresponding author, with their email address normally displayed in the article PDF (depending on the journal) and the online article. Authors' affiliations are the affiliations where the research was conducted. If any of the named co-authors moves affiliation during the peer-review process, the new affiliation can be

- given as a footnote. Please note that no changes to affiliation can be made after your paper is accepted. [Read more on authorship](#).
2. You can opt to include a **video abstract** with your article. [Find out how these can help your work reach a wider audience, and what to think about when filming](#).
 3. Between 4 and 6 **keywords**. Read [making your article more discoverable](#), including information on choosing a title and search engine optimization.
 4. **Funding details**. Please supply all details required by your funding and grant-awarding bodies as follows:
For single agency grants
 This work was supported by the [Funding Agency] under Grant [number xxxx].
For multiple agency grants
 This work was supported by the [Funding Agency #1] under Grant [number xxxx]; [Funding Agency #2] under Grant [number xxxx]; and [Funding Agency #3] under Grant [number xxxx].
 5. **Disclosure statement**. This is to acknowledge any financial interest or benefit that has arisen from the direct applications of your research. [Further guidance on what is a conflict of interest and how to disclose it](#).
 6. **Data availability statement**. If there is a data set associated with the paper, please provide information about where the data supporting the results or analyses presented in the paper can be found. Where applicable, this should include the hyperlink, DOI or other persistent identifier associated with the data set(s). [Templates](#) are also available to support authors.
 7. **Data deposition**. If you choose to share or make the data underlying the study open, please deposit your data in a [recognized data repository](#) prior to or at the time of submission. You will be asked to provide the DOI, pre-reserved DOI, or other persistent identifier for the data set.
 8. **Geolocation information**. Submitting a geolocation information section, as a separate paragraph before your acknowledgements, means we can index your paper's study area accurately in JournalMap's geographic literature database and make your article more discoverable to others. [More information](#).
 9. **Supplemental online material**. Supplemental material can be a video, dataset, fileset, sound file or anything which supports (and is pertinent to) your paper. We publish supplemental material online via Figshare. Find out more about [supplemental material and how to submit it with your article](#).
 10. **Figures**. Figures should be high quality (1200 dpi for line art, 600 dpi for grayscale and 300 dpi for colour, at the correct size). Figures should be supplied in one of our preferred file formats: EPS, PS, JPEG, TIFF, or Microsoft Word (DOC or DOCX) files are acceptable for figures that have been drawn in Word. For information relating to other file types, please consult our [Submission of electronic artwork](#) document.
 11. **Tables**. Tables should present new information rather than duplicating what is in the text. Readers should be able to interpret the table without reference to the text. Please supply editable files.
 12. **Equations**. If you are submitting your manuscript as a Word document, please ensure that equations are editable. More information about [mathematical symbols and equations](#).

13. **Units.** Please use [SI units](#) (non-italicized).
14. **Zoobank Registration.** If your paper introduces new zoological taxa or proposes a new nomenclature act, you are now required to register your paper with ZooBank in order to validate electronic publication of these taxa. Individual new taxa need not be registered before publication; this can be done subsequently should you wish. Please go to <http://www.zoobank.org/register> to complete this task, and include the generated ZooBank ID (LSID) in your proof corrections under the appropriate Author Query. You will need your article DOI to register. After publication, you must amend your ZooBank record of your paper to reflect the date of publication. Please see <http://www.zoobank.org/help> for further information.

Compliance with ethics of experimentation. Authors must ensure that research reported in submitted manuscripts has been conducted in an ethical and responsible manner, in full compliance with all relevant codes of experimentation and legislation. All manuscripts which report in vivo experiments with animals must include a written Statement in the Method section that such work was conducted with the formal approval of the local animal care committees, and that clinical trials have been registered as international legislation requires. All studies must meet the [Animals in Research: Reporting In Vivo experiments \(ARRIVE\) guidelines](#)