



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Centro das Licenciaturas Interdisciplinares
Licenciatura em Ciências Naturais/Química

MARIA ANDRESSA VERAS DE ARAÚJO

**LEVANTAMENTO DA COLEOPTEROFAUNA EM ÁREA DE MATA, NO
POVOADO PEDRAS, MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE DO MARANHÃO- MA.**

São Bernardo

2019

MARIA ANDRESSA VERAS DE ARAÚJO

**LEVANTAMENTO DA COLEOPTEROFAUNA EM ÁREA DE MATA, NO
POVOADO PEDRAS, MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE DO MARANHÃO-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Licenciatura em Ciências Naturais
para obtenção do diploma de Licenciado em
Ciências Naturais/Química.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Rodrigues
Fernandes

São Bernardo
2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

VERAS DE ARAÚJO, MARIA ANDRESSA.

LEVANTAMENTO DA COLEOPTEROFUNA EM ÁREA DE MATA, NO
POVOADO PEDRAS, MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE DO MARANHÃO - MA /
MARIA ANDRESSA VERAS DE ARAÚJO. - 2019.

44 p.

Orientador(a): FERNANDA RODRIGUES FERNANDES.

Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade
Federal do Maranhão, SÃO BERNARDO-MA, 2019.

1. BESOUROS. 2. CERRADO. 3. DIVERSIDADE. I.
RODRIGUES FERNANDES, FERNANDA. II. Título.

São Bernardo, 09 de julho de 2019

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Fernanda Rodrigues Fernandes (orientadora)

Prof. Dr. Leonardo Dominici Cruz

Profa Dra. Louise Lee da Silva Magalhães

Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel (suplente)

A Deus, que sempre está comigo,
À minha mãe pelo incentivo constante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter abençoado-me e protegido nessa longa caminhada, me fortalecendo-me nos momentos mais difíceis de minha vida.

Ao meu esposo, pela dedicação, paciência, compreensão e muito amor, e ainda, por sempre estar ao meu lado, apoiando-me em minhas decisões e ouvindo-me quando necessário.

Aos meus pais, por serem os grandes responsáveis em fazer ser quem eu sou e por me fazerem acreditar que sou capaz.

Aos meus irmãos pelo incentivo, admiração e companheirismo.

À minha companheira de pesquisa e ainda minha melhor amiga Leonice Vieira Pereira por fazer parte desse trabalho tão importante.

A minha admirável e esplendorosa orientadora, Prof^ª. Dra. Fernanda Rodrigues Fernandes pelo empenho e dedicação durante todo o desenvolvimento do trabalho e por seus ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Leonardo Dominici, pelo interesse e ajuda no desenvolvimento do trabalho.

A todo corpo docente da Instituição, pelos seus ensinamentos e comprometimento com sua profissão.

Agradeço a instituição UFMA pelo acolhimento, pelos recursos que dela utilizei, e todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para esse trabalho realizado.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
2.1 Área de estudo	9
2.3 Coleta de dados	9
Armadilha de queda	10
Armadilha luminosa	10
Busca ativa	11
2.4 Identificação do material	11
3. RESULTADOS	11
4. DISCUSSÃO	12
REFERÊNCIAS	16
<i>Apêndice</i> – Catálogo de coleópteros do município de Água Doce do Maranhão	29
<i>Anexo</i> – Normas de submissão da Revista Iheringia. Série Zoologia	42

RESUMO

Existem no mundo 350 mil espécies de besouros descritas. No Brasil, já foram registradas cerca de 30 mil espécies em 105 famílias. A ordem Coleóptera constitui o grupo maior e mais diverso de organismo do reino animal. O bioma Cerrado possui grande biodiversidade e índice de endemismo, mas é pouco estudado. Este trabalho teve como objetivo investigar a diversidade de famílias de Coleoptera no município de Água Doce do Maranhão, no povoado Pedras, em uma área de mata remanescente de Cerrado. Foram utilizados três métodos de coleta: armadilhas de queda (*pitfall traps*), armadilha luminosa e busca ativa. Como resultado foram amostrados 325 espécimes de besouros, representados por 13 famílias (Bolboceratidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dytiscidae, Hybosoridae, Lucanidae, Noteridae, Ochodaeidae, Passalidae, Scarabaeidae e Trogidae). As famílias mais abundantes foram Scarabaeidae, Lucanidae e Curculionidae. É possível observar que os fragmentos remanescentes do Cerrado ainda são capazes de abrigar uma grande fauna de animais invertebrados que desempenha funções importantes para o ecossistema.

Palavras-chave: besouros, diversidade, Cerrado.

ABSTRACT

There are in the world 350,000 species of beetles described, in Brazil, about 30,000 species have been registered in 105 families. The Coleoptera order is the largest and most diverse group of organisms in the animal kingdom. The Cerrado biome has great biodiversity and endemism index, but is little studied. This work aimed to investigate the diversity of Coleoptera families in the municipality of Água Doce do Maranhão, in Pedras village, in an area of remaining forest of Cerrado. Three data collection methods were used: pitfall traps, light trap and active search. As a result, 325 specimens of beetles, represented by 13 families (Bolboceratidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dytiscidae, Hybosoridae, Lucanidae, Noteridae, Ochodaeidae, Passalidae, Scarabaeidae and Trogidae) were sampled. The most abundant families were Scarabaeidae, Lucanidae and Curculionidae. It is possible to observe that the remaining fragments of the Cerrado are still capable of harboring a large fauna of invertebrate animals that plays important roles for the ecosystem.

Keywords: beetles, diversity, Cerrado.

1. INTRODUÇÃO

Os besouros (Insecta, Coleoptera) correspondem a 25% de todas as espécies descritas no mundo (MCHUGH & LIEBHERR, 2009). Esta ordem contém mais de 350 mil espécies descritas (CASARI & IDE, 2012), que se diferencia das demais ordens de Insecta, pela presença de um caracter morfológico, chamado de élitros (primeiro par de asas coriáceo, rígido), que tem como função, proteger o segundo par de asas funcionais, utilizadas para vôo. (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2015).

No Brasil, já foram registradas cerca de 30 mil espécies dentre 105 famílias (CASARI & IDE, 2012). Entre estes, estão grupos representativos conhecidos popularmente por “joaninhas”, “escaravelhos”, “gorgulhos”, “vaga-lumes”, “rola-bostas”, “joão-torresmo”, “estalinhos”, “salta-martins”, “serradores”, “toca-violas”, etc. (GODINHO, 2011), visto que, há uma variação de nomenclatura, dependendo da região.

Por ser considerado o maior grupo de animais, seus representantes estão difundidas nas mais diferentes regiões biogeográficas, com exceção dos habitats marinhos (MCHUGH & LIEBHERR, 2009), e possuem variados hábitos alimentares, tanto na fase larval quanto na fase adulta (NAKANO *et al.*, 2002), alimentando-se de vegetais (besouros fitófagos), de esterco de animais (besouros coprófagos), de matéria orgânica ou cadáveres (besouros detritívoros ou necrófagos) (MCHUGH & LIEBHERR, 2009), e ainda tem outros que se alimentam de fungos (besouros micetófagos) (AUDINO *et al.*, 2007) e até mesmo de pólen (MCHUGH & LIEBHERR, 2009).

Portanto, os besouros desempenham importantes funções nos ecossistemas, tais como controle biológico de pragas (FINCHER, 1973; ARAÚJO *et al.*, 2015), decomposição de fezes de mamíferos, reciclagem de nutrientes e fertilização do solo (FINCHER, 1973), na polinização de plantas, principalmente de palmeiras (BARFOD *et al.*, 2011; PAULINO-NETO,

2014). E ainda contribuem para entomologia forense, já que as larvas de algumas espécies de coleópteros se alimentam de cadáveres em diferentes estágios de decomposição, auxiliando profissionais em investigações de crimes. (MISE *et al.*, 2007; COSTA *et al.*, 2017).

O cerrado brasileiro é a savana tropical mais ameaçada do mundo e uma região extremamente rica em biodiversidade, que apresenta muitas espécies endêmicas (SILVA & BATES, 2002). São conhecidas 28 espécies de besouros endêmicas do cerrado, pertencentes à família Scarabaeidae (VAZ-DE-MELLO, 2000). A maioria dos trabalhos com besouros é restrita a esta família, Scarabaeidae (TEIXEIRA, 2006; HERNÁNDEZ, 2007; SILVA *et al.*, 2008; ALMEIDA & LOUZADA, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2011; SILVA & DI MARE, 2012; SILVA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2015; GARCIA *e tal.*, 2016; PINHEIRO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2018), portanto existem poucos levantamentos de fauna de coleópteros abrangendo as diversas famílias do grupo.

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e muito rico em espécies, no entanto o desmatamento da vegetação nativa desse bioma para ocupação humana, garimpo, mineração, agricultura e pecuária tem causado prejuízos a essa biodiversidade (QUEIROZ, 2009; FERNANDES & PESSÔA, 2011), como extinções de espécies nativas e endêmicas que podem ainda não ter sido descritas. O tamanho dos fragmentos e suas conectividades são importantes para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos, uma vez que a complexidade ambiental favorece a riqueza de espécies (TAYLOR *et al.*, 1993; SCHINDLER *et al.*, 2013). Diante da importância dos coleópteros para os ecossistemas e da escassez de levantamentos faunísticos do grupo, a presente pesquisa teve como objetivo investigar a diversidade de famílias de besouros em uma área de mata, no povoado Pedras do município de Água Doce do Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de mata remanescente de Cerrado, no povoado Pedras, município de Água Doce do Maranhão. O município está situado no interior do estado do Maranhão e localizado na mesorregião leste maranhense e microrregião do Baixo Parnaíba (Figura 1). Faz fronteira com os municípios de Santana do Maranhão, Tutóia, e Araiões, possui uma população estimada em 12.448 habitantes (IBGE, 2018). O clima da região é subúmido a semiárido (CPRM, 2011). A vegetação original de savana arbórea aberta (Cerrado) encontra-se em mosaicos cada vez mais nítidos, descaracterizada pela implantação da agropecuária e agricultura de subsistência, com predomínio maciço de extensos babaçuais, estando no entorno de áreas susceptíveis à desertificação no nordeste (MMA, 2005; SANTOS & AQUINO, 2016).

2.2 Coleta de dados

A coleta dos espécimes durou 10 meses, tendo início em junho de 2018 e término em março de 2019. Foram utilizados três métodos de coleta para a aquisição dos espécimes na área de estudo: armadilhas de queda (*pitfall traps*), armadilha luminosa e busca ativa. Os besouros foram coletados em ambientes de mata remanescente de Cerrado, no período de estiagem e no período chuvoso.

Todos os espécimes de besouros coletados foram armazenados em recipientes de vidro ou *ependorf* com álcool 70%, e devidamente etiquetados, contendo informações como data,

local e metodologia de captura, para depois serem realizadas as identificações à nível de família no Laboratório de Biologia, da Universidade Federal do Maranhão, campus São Bernardo.

Armadilha de queda (*pitfall traps*) - Foram utilizadas as armadilhas de queda para captura de besouros que geralmente não voam (cursoros) ou que passam algum estágio de vida no solo. Neste estudo foram confeccionadas 80 armadilhas de queda (*pitfalls*), em duas trilhas (lado esquerdo e direito), com uma extensão de 100 m cada. Foram colocadas 8 estações de captura em cada trilha, totalizando 16 estações de captura distantes 10 m entre si, sendo que cada estação de captura consistia em cinco armadilhas (uma no centro, duas acima e duas abaixo). O material utilizado para confecção desta armadilha foram garrafas PET's, sendo feito um corte circular próximo ao meio para a retirada da parte superior (o gargalo) e a parte inferior da garrafa plástica foi fixada verticalmente ao chão com borda do recipiente ao nível do solo. Foi adicionado aproximadamente 100 ml de solução salina supersaturada em cada armadilha, com reposição a cada três dias, durante os meses de coleta na área de estudo.

Armadilha luminosa - Uma das armadilhas mais indicada e eficaz para se coletar besouros de hábitos noturnos é a armadilha luminosa. Neste estudo foi utilizado como armadilha luminosa um lençol de coloração clara de 215 cm x 245 cm, aberto próximo ao chão, levemente curvado, com a extensão maior na horizontal e com uma fonte de luz (lâmpada de emergência de LED) posicionada próxima ao lençol. A armadilha luminosa foi das 19 h 00 min até às 21 h 00 min por 3 noites por semana, durante 4 meses (novembro, dezembro, janeiro e fevereiro) na área de estudo.

Busca ativa - A busca ativa consistiu na captura de besouros que são encontradas ao acaso por observações em troncos de árvores, folhiço, excrementos de animais e em plantas. As coletas, por busca ativa, aconteceram quinzenalmente durante todo o período da pesquisa, no período diurno, percorrendo os locais de área aberta e fechada na área de estudo por 40 min a 1 h.

2.3 Identificação do material

Os besouros coletados foram levados para o Laboratório de Biologia da Universidade Federal do Maranhão – campus de São Bernardo onde foram identificados ao nível de famílias, com auxílio visual de uma lupa (microscópio estereoscópico) e seguindo os passos da chave de identificação para famílias de coleópteros (CASARI & IDE, 2012). Os espécimes de cada família encontrada foram fotografados por meio de uma câmara fotográfica *Nikon Coolpix L810* e encontram-se armazenados no Laboratório de Biologia da UFMA/São Bernardo.

3. RESULTADOS

Neste estudo foram coletados 325 exemplares de coleópteros, distribuídos em 13 famílias: Bolboceratidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dytiscidae, Hybosoridae, Lucanidae, Noteridae, Ochodaeidae, Passalidae, Scarabaeidae e Trogidae, de duas subordens Polyphaga e Adepaga. Do total de coleópteros, 98% pertencem à subordem Polyphaga, onde 45% correspondem à família Scarabaeidae, 17% à família Lucanidae, 16% à família Curculionidae. (Tabela 1).

Duas famílias, Carabidae e Noteridae foram encontradas em uma única coleta, tendo um único espécime capturado de cada uma e as demais famílias Bolboceratidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Dytiscidae, Hybosoridae, Lucanidae, Ochodaeidae, Passalidae e Trogidae possuíram poucos espécimes capturados. Com relação os métodos de coleta, 63% foram coletados em armadilhas luminosas, 23% foram coletados por busca ativa e 14% foram coletados nas armadilhas de solo (*pitfalls*).

Observa-se na curva do coletor que a linha tende à estabilidade, uma vez que com 19 coletas a curva pareceu se estabilizar e adição de novas famílias não alterou consideravelmente o número de famílias, no entanto mais coletas poderiam ampliar o número de famílias amostradas na área de estudo (Figura 2).

4. DISCUSSÃO

A curva de coletor parece indicar que a amostra é representativa da área estudada. Em um ambiente com padrão espacial agregado, uma “estabilização precoce” pode surgir, portanto parece ser o que ocorre para a comunidade de besouros no local de estudo. O número total de 13 famílias amostradas em 37 coletas parece ser uma boa representação da fauna local, visto que outros pesquisadores encontraram número semelhantes de famílias em áreas antropizadas ou em áreas de mata com zona urbana no entorno. BEIROZ *et al.*, (2010) estudaram besouros de um fragmento isolado de Mata Atlântica no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, com pontos de coleta concentrados próximo a estrada na encosta e encontraram 17 famílias de Coleoptera, sendo Staphylinidae, Nitidulidae e Scarabaeidae as mais representativas.

PINHEIRO *et al.* (1998) estudaram besouros de fragmento de Cerrado em zona urbana, na Fazenda Água Limpa em Brasília e encontraram 15 famílias de Coleoptera, sendo Chrysomelidae, Curculionidae e Scarabaeidae as mais abundantes e com maior riqueza de espécies. DORVAL & FILHO (2001) também estudaram besouros de um fragmento de Cerrado, localizado às margens de uma rodovia, na Fazenda Mutuca em Cuiabá e encontraram 8 famílias de Coleoptera, sendo Scolytidae (ou Curculionidae: Scolytinae), Cerambycidae e Bostrichidae as mais abundantes e com maior riqueza de espécies.

Dentre as 13 famílias identificadas as que apresentaram maior abundância foram Scarabaeidae, Lucanidae e Curculionidae. A família Scarabaeidae é bastante representativa no Cerrado (LUÇARDO *et al.*, 2014), ocorrendo tanto espécies próprias de áreas abertas (campo) e outras restritas a áreas de mata (ALMEIDA & LOUZADA, 2009). Os besouros escarabeídeos correspondem a cerca de 20 mil espécies (RONQUI & LOPES, 2006), das quais muitas são coprófagas desempenhando um importante papel de reciclagem das fezes de mamíferos, bem como fazendo o controle populacional de espécies que são pragas bovinas e que depositam seus ovos em fezes (FINCHER, 1973) e inclusive, podendo desempenhar também o papel de dispersores secundários de sementes (ANDRESEN, 2002; NICHOLS *et al.*, 2008), contribuindo para a regeneração do ambiente. Também podem ser encontrados em carcaças de vertebrados, sendo de interesse forense (MISE *et al.*, 2007; RIES *et al.*, 2016)

Espécimes de Scarabaeidae foram coletados praticamente em todos os meses, com exceção apenas dos meses de outubro e março. Segundo OLIVEIRA & FRIZZAS (2008), para coleópteros de Cerrado, os picos de abundância ocorrem na estação chuvosa, em geral no final da estação seca e primeira metade da estação chuvosa. No presente estudo os representantes dessa família foram mais capturados por armadilha luminosa. Besouros dessa família são frequentemente capturados em armadilhas luminosas, pois muitas espécies são ativas durante o dia ou à noite (FREITAS *et al.*, 2002; RONQUI & LOPES, 2006) e em armadilhas

de queda quando estas contêm iscas, tais como fezes de gado ou cavalo, ou mesmo fezes humanas (MILHOMEN *et al.*, 2003; ALMEIDA & LOUZADA, 2009). O grande de número de espécimes capturados pode estar relacionado a utilização da área de estudo pelo gado criado nas proximidades, cujas fezes são utilizadas como recurso por muitas espécies de escarabeídeos.

Estudos demonstram que a fauna de escarabeídeos difere entre fragmentos florestais de mata nativa, em avançado estágio de regeneração ou vegetação secundária e fragmentos de capoeira, lavoura ou mesmo de eucalipto, com algumas espécies sendo específicas de fragmentos de mata, devido à complexidade estrutural do habitat (BUGONI, 2012; SIMÕES, 2013), portanto podem ser utilizados, quando identificados ao nível de espécie, como bioindicadores ambientais florestadas (ALMEIDA & LOUZADA, 2009; SILVA & SILVA, 2011).

Os besouros da família Lucanidade são relacionados aos Scarabaeidae, pertencendo a mesma superfamília Scarabaeoidea. São encontrados em madeiras, onde se alimentam do líquido da madeira em decomposição (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2015). Não há trabalhos publicados sobre a fauna de Lucanidae para o bioma Cerrado.

A família Curculionidae é uma das maiores famílias de besouros. Muitos curculionídeos são fitófagos, se alimentando de tecidos vegetais, alguns são visitantes e/ou polinizadores de plantas do Cerrado (D'AVILA, 2006; BARFOD *et al.*, 2011; PAULINO-NETO, 2014), algumas espécies depositam seus ovos nas flores e as larvas se desenvolvem comendo as pétalas, estruturas femininas e masculinas da flor (GOTTSBERGER, 1994; SILINGARDI, 2007), ao passo que outros são predadores de sementes de plantas do Cerrado (GOLIN *et al.*, 2011; FAGUNDES *et al.*, 2013; SILVA, 2014; SANTOS *et al.*, 2015).

O presente estudo amostrou 13 famílias de besouros ocorrendo em uma área de mata remanescente de Cerrado, um bioma com grande biodiversidade e índice de endemismo,

mas pouco estudado. Portanto foi uma boa contribuição para a compreensão de que os fragmentos remanescentes desse bioma ainda são capazes de abrigar uma grande fauna de animais invertebrados que desempenha funções importantes para o ecossistema, inclusive auxiliando na regeneração do próprio fragmento de mata. A posterior identificação a nível de espécies dos espécimes de besouros coletados, podem revelar novas informações sobre essa comunidade, tais como ampliação de distribuição de espécies, descrição de novas espécies ou avaliação do estado de preservação da área através dos escarabeídeos bioindicadores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S. P. & LOUZADA, J. N. 2009. Estrutura da comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em fitofisionomias do Cerrado e sua importância para a conservação. *Neotropical Entomology* 38(1):32-43.

ANDRESEN, E. 2002. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecological Entomology* 27(3):257-270.

ARAÚJO, M. S.; RODRIGUES, C. A.; OLIVEIRA, M. A. & JESUS, F. G. 2015. Controle biológico de formigas-cortadeiras: o caso da predação de fêmeas de *Atta* spp. por *Canthon virens*. *Revista de Agricultura Neotropical* 2(3):8–12.

AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; SILVA, P. G.; NESKE, M. Z.; RAMOS, A. H. B.; MORAES, L. P. & BORBA, M. F. S. 2007. Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barninha (município de Caçapava do Sul), RS. Bagé, Embrapa Pecuária Sul Documentos 70. 92p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/219052/1/DT70.pdf>>. Acesso em 19.06.2019.

BARFOD, A. S.; HAGEN, M. & BORCHSENIUS, F. 2011. Twenty-five years of progress in understanding pollination mechanisms in palms (Arecaceae). *Annals of Botany* 108(8):1503-1516.

BEIROZ, W.; ZAÚ, A. S. & CASTRO-JUNIOR, E. 2010. Impacto das estradas na distribuição de besouros em um fragmento de Mata Atlântica de encosta no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. *EntomoBrasilis* 3(3):64-68.

BUGONI, A. 2012. A importância dos fragmentos florestais na conservação da biodiversidade: o caso dos besouros escarabeíneos em um fragmento de Mata Atlântica próximo de áreas agrícolas. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 31p.

CASARI, S. A. & IDE, S. 2012. Coleoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A. & CONSTANTINO, R. eds. *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto, Holos Editora, p.453-536.

COSTA, V. C.; PAVOLAK, P. H. & TOZZO, R. A. 2017. Coleópteros de interesse na entomologia forense no Brasil, com ênfase nas principais famílias. *Revista F@apciência* 11(6):35-43.

CPRM – COMPANHIA EM PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2011. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento de Águas Subterrâneas: Relatório diagnóstico do município de Água Doce do Maranhão. 40p. Disponível em: <
<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15305>>. Acesso em: 17.06.2019.

D'AVILA, M. 2006. Insetos visitantes florais em áreas de cerradão e cerrado *sensu stricto* no estado de São Paulo. Tese. Piracicaba, Universidade de São Paulo. 130p.

DORVAL, A. & FILHO, O. P. 2001. Levantamento e flutuação populacional de coleópteros em vegetação do Cerrado da Baixada cuiabana, MT. *Ciência Florestal* 11(2):171-182.

FAGUNDES, M.; MAIA, M. L. B.; QUEIROZ, A. C. M.; FERNANDES, G. W. & COSTA, F. V. 2013. Seed predation of *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae: Caesalpinioideae) by *Rhinochenus brevicollis* Chevrolat (Coleoptera: Curculionidae) in a Brazilian Cerrado fragment. *Ecología Austral* 23(3):218-211.

FERNANDES, P. A & PESSÔA, V. L. S. 2011. Cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. *OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia* 3(7):19-37.

FINCHER, T. 1973. Dung beetles as biological control agents for gastrointestinal parasites of livestock. *The Journal of Parasitology* 59(2):396-399.

FREITAS, F. A.; ZANUNCIO, T. V.; LACERDA, M. C. & ZANUNCIO J. C. 2002. Fauna de Coleoptera coletada com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus grandis* em Santa Bárbara, Minas Gerais. *Revista Árvore* 26(4):505-511.

GARCIA, L. E.; MORAES, R. M. & VIANNA, E. E. S. 2016. Levantamento de besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) do Bioma Pampa. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 15(2):144-154.

GODINHO, C. L. J. 2011. Besouros e seu mundo. Rio de Janeiro, Technical Books. 477p.

GOLIN, V.; SANTOS-FILHO, M. & PEREIRA, M. J. B. 2011. Dispersão e predação de sementes de araticum no Cerrado de Mato Grosso, Brasil. *Ciência Rural* 41(1):101-107.

GOTTSBERGER, G. 1994. As anonáceas do Cerrado e sua polinização. *Revista Brasileira de Biologia* 54(3):391-402.

HERNÁNDEZ, M. I. M. 2007. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11(3):356-364.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. Água Doce do Maranhão. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/agua-doce-do-maranhao/panorama>>. Acesso em: 10.09.2018.

LIMA, J. D. N.; SILVA, V. C.; BIANCHI, V.; SILVA, P. G. & DI MARE, R. A. 2015. Estrutura e organização de assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) em diferentes fitofisionomias no sul do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 105(4):393-402.

LUÇARDO, M.; OLIVEIRA, C. M. & FRIZZAS, M. R. 2014. Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) no Cerrado brasileiro: estado atual do conhecimento. *Ciência Rural* 44(4):652-659.

MCHUGH, J. V. & LIEBHERR, J. K. 2009. Coleoptera (Beetles, Weevils, Fireflies). In: RESH, V. H. & CARDÉ, R. eds. *Encyclopedia of Insects*. San Diego, Academic Press. Second edition, p.183-200.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & DINIZ, I. R. 2003. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38(11):1249-1256.

MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M. & MOURA, M. O. 2007. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. Revista Brasileira de Entomologia 51(3):358-368.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MARANHÃO, 2005. Secretária de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Panorama da Desertificação no Estado do Maranhão. São Luís, Maranhão Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/panorama_maranhao.doc. Acesso em 17.06.2019.

NAKANO, O. SILVEIRA-NETO, S. CARVALHO, R.P.L. BAPTISTA, G.C. DE V. BERTI-FILHO, E. PARRA, J.R.P. ZUCCHI, R.A. ALVES, S.B. VENDRAMIM, J.D. MARCHINI, L.C. LOPES, J.R.S. OMOTO, C. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba, Editora FEALQ. 67p.

NICHOLS E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S. & FAVILA, M. E. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation 141 (6):1461-1474.

OLIVEIRA, C. M. & FRIZZAS, M. R. 2008. Insetos do Cerrado: distribuição estacional e abundância. Planaltina, Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 216, 26p.

Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/30258/1/bolpd-216.pdf>>. Acesso em 19.06.2019.

OLIVEIRA, V. H. F.; SOUZA, J. G. M. ; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; NEVES, F. S. & FAGUNDES, M. 2011. Variação na fauna de besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeinae) entre habitats de cerrado, mata seca e mata ciliar em uma região de transição Cerrado - Caatinga no norte de Minas Gerais. *Biota* 4(4):4-16.

PAULINO-NETO, H. F. 2014. Polinização por besouros. In: RECH, A. R.; AGOSTINI, K.; OLIVEIRA, P. E. & MACHADO, I. C. eds. *Biologia da Polinização*. Rio de Janeiro, Projeto Cultural, p.259-275.

PINHEIRO, A.; ARAÚJO, R. B.; SILVA, L.; SOUZA, M. D.; JÚNIOR, J. G. S.; MACHADO, M. P. & MARTINOVSKI, P. P. 2017. Ocorrência de escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae) em 2 tipos de armadilhas iscadas com etanol em área de transição Cerrado *sensu stricto* & Pantanal, Mato Grosso. *Biodiversidade* 16(3):49-59.

PINHEIRO, F.; DINIZ, I. R. & KITAYAMA, K. 1998. Comunidade local de Coleoptera do Cerrado: diversidade de espécies e tamanho do corpo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27(4):543-550.

QUEIROZ, F. A. 2009. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. *Sociedade & Natureza* 21(2):193-209.

RIES, A. C. R.; SILVA, V. C.; SILVA, P. G.; BLOCHTEIN, B. & THYSSEN, P. J. 2016. Record of *Ataenius picinus* Harold, 1868 (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae) associated with exposed carcasses in Southern Brazil. *Entomotropica* 31(6):48-53.

RODRIGUES, S. R., BARROS, A. T. M. PUKER, A. & TAIRA, T. L. 2010. Diversidade de besouros coprófagos (Coleoptera, Scarabaeidae) coletados com armadilha de interceptação de vôo no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. *Biota Neotropical* 10(2):123-127.

RONQUI, D. C. & LOPES, J. 2006. Composição e diversidade de Scarabaeoidea (Coleoptera) atraídos por armadilha de luz em área rural no norte do Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 96(1):103-108.

SANTOS, F. A. & AQUINO, C. M. S. 2016. Panorama da desertificação no Nordeste do Brasil: características e suscetibilidades. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade* 2(7):144-161.

SANTOS, I. M.; COSTA, J. A. S.; COSTA, C. B. N. & CALADO, D. 2015. Predação de sementes por insetos em três espécies simpátricas de *Copaifera* L. (Fabaceae). *Biotemas* 28(2):87-95.

SANTOS, R. S., SUTIL, W. P. & OLIVEIRA, J. F. A. 2018. Besouros escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) coletados em remanescente florestal em Rio Branco, Acre, Brasil. *Agrotropica* 30(1):43-48.

SCHINDLER, S.; WEHRDEN, H.; POIRAZIDIS, K.; WRBKA, T. & KATI, V. 2013. Multiscale performance of landscape metrics as indicators of species richness of plants, insects and vertebrates. *Ecological Indicators* 31:41-48.

SILINGARDI, H. M. T. 2007. A influência dos herbívoros florais, dos polinizadores e das características fenológicas sobre a frutificação de espécies da família Malpighiaceae em um cerrado de Minas Gerais. Tese. Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. 182p.

SILVA, I. P. 2014. Avaliação da entomofauna em frutos de espécies florestais do Cerrado. Dissertação. Cuiabá, Universidade Federal do Mato Grosso. 44p.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3):225-234.

SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. R. & VIDAL, M. B. 2008. Besouros copro-necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae stricto sensu) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. *Ciência e Natura* 30(2):71-91.

SILVA, P. G. & SILVA, F. C. G. 2011. Besouros (Insecta: Coleoptera) utilizados como bioindicadores. *Revista Congrega URCAMP* 5(1):1-16.

SILVA, P. G. & DI MARE, R. A. 2012. Escarabeíneos copro-necrófagos (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) de fragmentos de Mata Atlântica em Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 102(2):197-205.

SILVA, P. G.; VAZ-DE-MELLO, F. Z. & DI MARE, R. A. 2013. Diversity and seasonality of Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 85(2):679-697.

SILVA, R. J.; COLETTI, F.; COSTA, D. A. & VAZ-DE-MELLO, F. Z. 2014. Rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de florestas e pastagens no sudoeste da Amazônia brasileira: levantamento de espécies e guildas alimentares. *Acta Amazônica* 44(3):345-352.

SIMÕES, T. R. O. 2013. Diversidade de besouros indicadores em fragmentos florestais nativos e exóticos na região de Anitápolis – Santa Catarina, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 57p.

TAYLOR, P. D.; FAHRIG L.; HENEIN, K. & MERRIAM, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68(3):571-573.

TEIXEIRA, F. M. 2006. A composição de Scarabaeidae (Coleoptera) coprófagos na região de Alter do Chão, Pará: a influência dos biomas Amazônia e Cerrado e da sazonalidade e os efeitos de tamanho de área, isolamento e proximidade de estradas. Dissertação. Belém, Universidade Federal do Pará. 87p.

TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. 2015. Estudo dos insetos. São Paulo, Cengage Learning. Segunda edição. 761p.

VAZ-DE-MELLO, F.Z. 2000. Estado de conhecimento dos Scarabaeidae *s. str.* (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: Martín-Piera, F.; Morrone, J. J. & Melic, A. eds. *Hacia un*

proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PrIBES-2000. Zaragoza, Sociedad Entomológica Aragonesa, p.183-195.

Tabela I. Número de indivíduos de besouros coletados por família com os diferentes tipos de armadilhas (armadilha de queda, armadilha luminosa e busca ativa) em uma área de mata no município de Água Doce do Maranhão - MA.

SUBORDEM ADEPHAGA				
Família	Armadilha de queda	Armadilha luminosa	Busca ativa	Total de indivíduos
Carabidae	0	1	0	1
Dytiscidae	0	0	3	3
Noteridae	1	0	0	1
SUBORDEM POLYPHAGA				
Família	Armadilha de queda	Armadilha luminosa	Busca ativa	Total de indivíduos
Bolboceratidae	0	3	0	3
Cerambycidae	1	5	5	11
Chrysomelidae	2	7	2	11
Curculionidae	5	1	45	51
Hybosoridae	2	14	1	17
Lucanidae	18	28	10	56
Ochodaeidae	1	2	0	3
Passalidae	10	8	0	18
Scarabaeidae	3	134	9	146
Trogidae	3	1	0	4
Número total de indivíduos coletados				325



Figura 1 – Município de Água Doce do Maranhão, estado do Maranhão. (Fonte: Wikipedia).

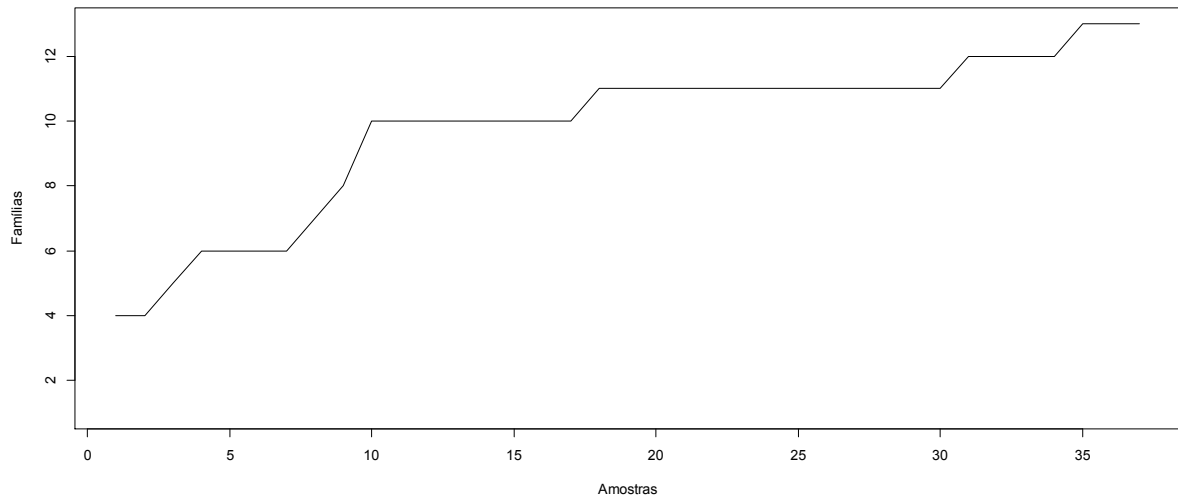


Figura 2 – Curva do coletor com dados de 37 amostras de besouros de mata no município de Água Doce do Maranhão, estado do Maranhão.

APÊNDICE - CATÁLOGO DE COLÓPTEROS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA DOCE DO MARANHÃO.

FAMÍLIA BOLBOCERATIDAE



Principais características: Antenas com 11 artículos; artículos da clava antenal formando massa compacta e corpo fortemente convexo.

FAMÍLIA CARABIDAE



Principais características: Possui cabeça mais estreita que os élitros, mandíbula bem visível, antena alongada e filiforme.

FAMILIA CERAMBYCIDAE



Principais características: Antenas em geral bastante longas, capazes de serem flexionadas para trás sobre o corpo, protórax mais estreito que o meso e metatórax e em geral primeiro artículo da antena bem mais longo que o segundo artículo.

FAMÍLIA CHRYSOMELIDAE



Principais características: Antena geralmente não alcançando a metade do corpo, logo, são consideradas curtas, algumas de suas tíbias não tem esperões apicais.

FAMILIA CURCULIONIDAE



Principais características: Antena geniculada, moniliforme, cabeça prolongada em rostro.

FAMÍLIA DYTISCIDAE



Principais características: escutelo geralmente visível, pernas posteriores achatadas e com muito pêlos.

FAMÍLIA HYBOSORIDAE



Principais características: Formato oval, escutelo visível, antenas com 10 segmentos, grandes mandíbulas e pernas com esporas proeminentes.

FAMÍLIA LUCANIDAE



Principais características: Corpo uniformemente convexo dorsalmente; antena geniculada, mandíbulas bem desenvolvidas, mento não emarginado e seis ventritos.

FAMÍLIA NOTERIDAE



Principais características: Escutelo não visível, dorso fortemente convexo e região ventral achatada, coxa posterior com placa característica cobrindo a base do trocânter.

FAMÍLIA OCHODAEIDAE



Principais características: Corpo convexo, élitro curto, pigídio exposto.

FAMÍLIA PASSALIDAE



Principais características: Antena não geniculada, mento com ápice profundamente emarginado, élitro brilhante e estriado.

FAMÍLIA SCARABEIDAE



Principais características: Antena lamelada (lamelas compridas em bola ou espalhadas como folhas), abdômen com 6 ventritos, superfície dorsal variavelmente esculpura e corpo não se enrola.

FAMÍLIA TROGIDAE



Principais características: Sua forma é quadrilonga a oval, com um abdômen geralmente plano, superfície dorsal áspera e pigídio não exposto.



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- Escopo e política
- Forma e preparação de manuscritos

ISSN 0073-4721 *versão impressa*
ISSN 1678-4766 *versão online*

Escopo e política

O periódico **Iheringia, Série Zoologia**, editado pelo Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, destina-se a publicar trabalhos completos originais em Zoologia, com ênfase em taxonomia e sistemática, morfologia, história natural e ecologia de comunidades ou populações de espécies da fauna Neotropical recente. Notas científicas não serão aceitas para publicação. Em princípio, não serão aceitas listas faunísticas, sem contribuição taxonômica, ou que não sejam o resultado de estudos de ecologia ou história natural de comunidades, bem como chaves para identificação de grupos de táxons definidos por limites políticos. Para evitar transtornos aos autores, em caso de dúvidas quanto à adequação ao escopo da revista, recomendamos que a Comissão Editorial seja previamente consultada. Também não serão aceitos artigos com enfoque principal em Agronomia, Veterinária, Zootecnia ou outras áreas que envolvam zoologia aplicada. Manuscritos submetidos fora das normas da revista serão devolvidos aos autores antes de serem avaliados pela Comissão Editorial e Corpo de Consultores.

Os artigos aceitos para a publicação se tornam propriedade da revista.

Forma e preparação de manuscritos

1. Submeter o manuscrito eletronicamente através do site: <http://submission.scielo.br/index.php/isz>.
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte "Times New Roman" com no máximo 30 páginas numeradas (incluindo as figuras) e o espaçamento duplo entre

linhas. Manuscritos maiores poderão ser negociados com a Comissão Editorial.

5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; abstract e keywords (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão; agradecimentos e referências bibliográficas. As palavras-chave não deverão sobrepor com aquelas presentes no título.

6. Não usar notas de rodapé.

7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.

8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentaram a pesquisa, preferencialmente com tradição e infraestrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria definidas.

9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME et al. (1988).

10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com "et al.") e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.

Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. In: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. *Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites*. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. *Methods for the study of marine mammals*. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. The world spider catalog, version 3.0. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas

como figuras, numeradas com algarismos arábicos sequenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das paranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser autoexplicativas. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. As figuras devem ser encaminhadas apenas em meio digital de alta qualidade (ver item 16).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e autoexplicativo.

13. Figuras e tabelas não devem ser inseridas, somente indicadas no corpo do texto.

14. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, Sucre: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5o57'N 74o51'W, 430m) 5 ♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, Chiriquí: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3 ♂, 3 ♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, Goiás: Jataí (Fazenda Aceiro), 3 ♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); Paraná: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); Rio Grande do Sul: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28o30'S 52o29'W, 915m), 5 ♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

15. Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Iheringia Série Zoologia para verificar os detalhes de formatação.

16. Enviar o arquivo de texto em Microsoft Word (*.doc) ou em formato "Rich Text" (*.rtf). Para as imagens utilizar arquivos Bitmap TIFF (*.tif) e resolução mínima de 300 dpi (fotos) ou 600 dpi (desenhos em linhas). Enviar as imagens nos arquivos digitais independentes (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), nomeados de forma autoexplicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser inseridos em arquivos separados (Microsoft Excel para gráficos e Microsoft Word ou Excel para tabelas). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (*.cdr).

17. Para cada autor será fornecido um exemplar da revista. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em www.scielo.br/isz.

Não há taxa para submissão e avaliação de artigos.