



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

VINÍCIUS DA COSTA SILVA

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA COLETA DE INSETOS (ARTHROPODA)  
TERRESTRES E REDESCRIÇÃO E NOVOS REGISTROS DE *Ontholestes brasilianus*  
BERNHAEUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) PARA A AMÉRICA DO SUL**

**ALTERNATIVE METHOD FOR COLLECTING TERRESTRIAL INSECTS  
(ARTHROPODA) AND REDESCRIPTION AND NEW RECORDS OF *Ontholestes*  
*brasilianus* BERNHAUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) FOR SOUTH  
AMERICA**

CAMPINAS

2018

VINÍCIUS DA COSTA SILVA

**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA COLETA DE INSETOS (ARTHROPODA)  
TERRESTRES E REDESCRIÇÃO E NOVOS REGISTROS DE *Ontholestes brasilianus*  
BERNHAEUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) PARA A AMÉRICA DO SUL**

**ALTERNATIVE METHOD FOR COLLECTING TERRESTRIAL INSECTS  
(ARTHROPODA) AND REDESCRIPTION AND NEW RECORDS OF *Ontholestes*  
*brasilianus* BERNHAUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) FOR SOUTH  
AMERICA**

*Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Animal, na Área de Biodiversidade Animal*

*Dissertation presented to the Institute of Biology of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Animal Biology in the field of Animal Biodiversity*

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patricia Jacqueline Thyssen

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA  
DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO  
ALUNO VINÍCIUS DA COSTA SILVA  
E ORIENTADO PELA PROFA. DRA. PATRICIA JACQUELINE THYSSEN

CAMPINAS

2018

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CAPES  
**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-4556-3793>

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Biologia  
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

C823m Costa-Silva, Vinícius, 1992-  
Metodologia alternativa para coleta de insetos (Arthropoda) terrestres e redescrição e novos registros de *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906 (Coleoptera: Staphylinidae) para a América do Sul / Vinícius da Costa Silva. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Patricia Jacqueline Thyssen.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Amostragem (Estatística). 2. Armadilhas para insetos. 3. Biodiversidade. 4. Lectótipo. I. Thyssen, Patricia Jacqueline, 1973-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

#### Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Alternative method for collecting terrestrial insects (Arthropoda) and redescription and new records of *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906 (Coleoptera: Staphylinidae) for South America

**Palavras-chave em inglês:**

Sampling (Statistics)

Insect traps

Biodiversity

Lectotypes

**Área de concentração:** Biodiversidade Animal

**Titulação:** Mestre em Biologia Animal

**Banca examinadora:**

Patricia Jacqueline Thyssen [Orientador]

André Victor Lucci Freitas

Juares Fuhrmann

**Data de defesa:** 08-02-2018

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Animal

Campinas, 08 de Fevereiro de 2018.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Profª Drª Patricia Jacqueline Thyssen

Prof. Dr. André Victor Lucci Freitas

Prof. Dr. Juares Fuhrmann

*Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.*

À minha família e à memória de Rocco Alfredo Di Mare,  
professor e amigo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais, Vicente e Marlete, que sempre foram meus alicerces em todas as minhas decisões durante a vida. Agradeço também a minha irmã, Rafaela, que por toda vida me inspirou (mesmo sem saber) a sempre querer ser mais na vida. Agradecimento também a minha amiga e companheira, Rafaela Lemos, que (não sei como) mesmo com a distância aguentou meu estresse, oscilações de humor e choros proporcionados pela pós-graduação. Um agradecimento especial também à querida orientadora, Dr<sup>a</sup>. Patricia Thyssen, que nunca mediu esforços ou dificuldades para ajudar, além de me ensinar o necessário e o correto para que um dia possa me tornar um ótimo pesquisador, assim como ela. Além disso, mesmo não admitindo, ama o Rio Grande do Sul (inclusive morando por quatro maravilhosos anos lá), os costumes regionais e os “gaúchos” em geral. Um agradecimento especial também ao colega e amigo Dr. Maicon Grella, quem sempre se mostrou disposto a me ajudar e me ensinar sobre o mundo dos insetos.

Agradecimento ao Dr. Arício Linhares, que como referência em estudos sobre insetos e entomologia forense, me proporcionou (entre um café e outro) aulas e discussões sobre evolução, anatomia e biogeografia dos insetos. Agradeço também ao Dr. Angélico Asenjo, Dr. Pedro Giovâni e Dr. Alfred F. Newton por todo suporte, aprendizagem e amizade durante este trabalho (e também pelos bares do país). Aos professores do Departamento de Biologia Animal, Dr. Adriano Coelho, Dra. Silmara Allegrette, Dr. Danilo Ciccone e Dr. Carlos Eduardo Almeida pelo suporte e aprendizado durante o trabalho desenvolvido.

Agradecimento imenso à Marina, Natane, Letícia, Aline, Cauê, Juliana, Gustavo, Edgard, Ana, Fábio “Frango”, Maria Lígia, Carolina, Thamiris, Carina e, é claro, Dona Tacilda, alma generosa, tímida que fala pouco, mas que diz muito. Aos amigos do departamento, Nilson, Karen e Amanda, que me aguentaram “chorar as pitangas” por algum tempo. Aos professores do Conds – Treino ao ar livre, Gustavo “trevinha” e “Dieguinho”, por garantirem minha sanidade mental e física durante o mestrado. Aos meus grandes amigos da graduação que até hoje me acompanham em jogos do Grêmio, cervejadas e discussões de artigos sobre “o que é subespécie?”, “Pseudoréplica”, entre outros, Arthur Abegg, Leandro Malta Borges, Conrado Mario da Rosa e Rafael “Biro”. Agradecimento mais que especial à pessoa mais importante na minha vida acadêmica, que me incentivou a “viajar” pelos diferentes “lugares” do conhecimento, nunca me deixando desistir e sempre dando conselhos acadêmicos, científicos e até mesmo amorosos, eterno Prof. Dr. Rocco Alfredo Di Mare.

Onde o senhor estiver, sei que está muito orgulhoso e cuidando de nós. O senhor partiu, mas todos os seus ensinamentos seguirão em nossos corações e pensamentos.

À UNICAMP, por possibilitar minha pesquisa e formação acadêmica na pós-graduação, e à CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

## RESUMO

Armadilhas de queda são popularmente utilizadas para captura passiva de organismos terrestres. O objetivo principal dessas armadilhas, assim como tantos outros tipos, é garantir o acesso à biodiversidade em diferentes regiões, a fim de estudar os organismos em nível biológico, ecológico ou geográfico. A Ordem Coleoptera alberga aproximadamente 400 mil espécies descritas mundialmente, distribuídas em 211 famílias, o que corresponde a 40% do Reino Animal. Apesar de sua alta diversidade, estudos sobre a biologia, ecologia e distribuição de besouros ainda requer atenção, sobretudo decorrentes da especificidade de hábitos alimentares e comportamentais das distintas espécies e da dificuldade de padronização de metodologias de coleta levando em conta os problemas relativos à logística do trabalho em campo. Assim, faz-se necessário a elaboração de métodos de coleta que (i) minimizem a falta de praticidade e o tempo para retirada e transporte do material coletado do interior da armadilha; (ii) protejam o líquido fixador das intempéries ambientais; e (iii) impeçam o acesso de animais de grande porte às iscas, em casos onde é necessário o uso de um recurso atrativo. O novo modelo de armadilha aqui proposto utiliza 20 cm de tubo de *polyvinyl chloride* (PVC) de 75 mm de diâmetro, 30 cm de tubo de PVC de 100 mm de diâmetro, dois caps de PVC de 100 mm de diâmetro, um recipiente plástico com abertura superior de 100 mm, uma faixa de espuma de poliuretano, adesivo de cianoacrilato para PVC, 10 x 15 cm de tecido do tipo organza e um elástico de látex. Testes foram realizados em cinco pontos distintos no Estado de São Paulo, onde quatro transectos foram dispostos em 100 metros equidistantes. Cada transecto foi composto por três armadilhas de cada modelo (nova *pitfall trap* [NPT] versus convencional *pitfall trap* [CPT]), distanciadas 50 m uma das outras, as quais continham 200 g de iscas, tais como moela de frango, rim bovino e fezes humanas frescas, dispostas em sequência aleatória. Um total de 4.768 indivíduos foi coletado, sem diferença significativa nas abundâncias ( $t = 0,221$ ,  $gl = 7,995$ ,  $p = 0,830$ ) entre NPT ( $n = 2.583$ ) e CPT ( $n = 2.185$ ). Por outro lado, observou-se uma evidente facilidade no manuseio e vistoria diária das armadilhas em campo quando comparadas NPT e CPT, além da primeira ter garantido maior proteção das iscas durante os testes, o que consequentemente confere maior padronização e confiabilidade para estudos ecológicos. O gênero *Ontholestes* Ganglbauer alberga 35 espécies de ampla distribuição mundial e ao menos duas com ocorrência na região Neotropical, entre as quais uma de registro duvidoso. Embora *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906 (Coleoptera, Staphylinidae) tenha sido confirmado para o Peru, Brasil e Argentina, localidades específicas de ocorrência são desconhecidas desde a sua descrição em 1906. Para solucionar conflitos taxonômicos, neste estudo objetivou-se redescrever a fêmea e macho de *O. brasilianus*, adicionalmente incluir uma chave de identificação e registros específicos de localidades de ocorrência desta espécie na América do Sul. Foram examinados espécimes ( $n = 89$ ) provenientes de coleta de campo, usando a NPT com moela de frango em decomposição no Parque Estadual Morro do Diabo, SP, e material depositado em instituições nacionais e internacionais. Registra-se aqui pela primeira vez a espécie para Suriname, Guiana, Bolívia e Paraguai, assim como são designados lectótipo e paralectótipo para a espécie.

## ABSTRACT

Pitfall traps are popularly used for passive capture of terrestrial organisms. The main purpose of these traps, like so many other types, is to ensure access to biodiversity in different regions in order to study organisms at the biological, ecological or geographical level. The Order Coleoptera, for example, contains approximately 400,000 species described worldwide, distributed in 211 families, which corresponds to 40% of the Animal Kingdom. Despite its high diversity, studies on the biology, ecology and distribution of beetles still require attention, mainly due to the specificity of feeding and behavioral habits of the different species and the difficulty of standardization of collection methodologies taking into account the problems related to the logistics of field work. Thus, it is necessary to elaborate collection methods that (i) minimize the lack of practicality and the time for removal and transportation of the material collected from the interior of the trap; (ii) protect the fixative liquid from environmental inclement; and (iii) prevent the access of large animals to baits in cases where the use of an attractive resource is required. The new trap model proposed here uses 20 cm of polyvinyl chloride (PVC) pipe of 75 mm diameter, 30 cm of PVC pipe of 100 mm in diameter, two caps of PVC of 100 mm in diameter, a plastic container with 100 mm aperture, a polyurethane foam strip, cyanoacrylate PVC adhesive, 10 x 15 cm organza-type fabric and a latex rubber band. Tests were carried out in five distinct points in the State of São Paulo, where four transects were arranged in 100 meters equidistant. Each transect was composed of three traps of each model (new *pitfall trap* [NPT] versus conventional *pitfall trap* [CPT]), spaced 50 m from each other, which contained 200 g of baits such as chicken gizzards, bovine kidney and fresh human feces arranged in random sequence. A total of 4,768 individuals was collected, with no significant difference in abundance ( $t = 0.221$ ,  $p = 0.830$ ) between NPT ( $n = 2,583$ ) and CPT ( $n = 2,185$ ). On the other hand, it was observed an evident ease in the handling and daily survey of field traps when comparing NPT and CPT, in addition to the first one to have guaranteed greater protection of the baits during the tests, which consequently confers greater standardization and reliability for ecological studies. The genus *Ontholestes* Ganglbauer contains 35 species of wide world distribution and at least two occurring in the Neotropical region, between which one of doubtful record. Although *Ontholestes brasiliensis* Bernhauer, 1906 (Coleoptera, Staphylinidae) has been confirmed for Peru, Brazil, and Argentina, specific locations of occurrence are unknown since its description in 1906. To solve taxonomic conflicts, this study aimed to redescribe the female and to describe the male of *O. brasiliensis*, additionally include an identification key and specific records of occurrences of this species in South America. Specimens ( $n = 89$ ) from field collection, using NPT with chicken gizzard decomposed at Morro do Diabo State Park, SP, and material deposited at national and international institutions were examined. The species is recorded here for the first time for Suriname, Guyana, Bolivia and Paraguay, as well as lectotype and paralectotype are designated for the species.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo I

- Figura 1: Representação esquemática em vista externa e interna..... 31
- Figura 2: Mapa representado os locais onde foram realizados os testes entre as duas armadilhas de queda (NPT e CPT) no Estado de São Paulo, Brasil..... 32
- Figura 3: Delineamento experimental esquemático realizado para testar dois tipos de armadilhas e os tipos de isca utilizados para coleta de insetos saprófagos..... 33
- Figura 4: Sequência para retirada das amostras usando o novo modelo de pitfall trap proposto..... 34

### Capítulo II

- Figuras 1-5: *Ontholestes brasilianus* Bernhauer. 1, Habito dorsal do macho; 2, fêmea; 3, cabeça do macho; 4, cabeça da fêmea; 5, antena..... 44
- Figuras 6-12: *Ontholestes brasilianus* Bernhauer. **Aedeagus:** 6, vista lateral; 7, vista ventral; 8, vista dorsal. **Segmentos da genitália:** 9, esternito IX; 10, tergito X; 11, esterno VIII; 12, ápice do abdomen masculino (seta branca mostrando uma pequena emarginação medial no esterno VII..... 45
- Figuras 13-14: *Ontholestes brasilianus* Bernhauer. Ilustração mostrando a dispersão de macrocerdas: 13, cabeça; 14, pronoto..... 46
- Figura 15: Distribuição geográfica de *Ontholestes brasilianus*..... 47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Abundância ( <i>n</i> ), abundância relativa (%), riqueza (S), diversidade ( $H'$ ), similaridade (I) e hábitos alimentares dos besouros coletados por família, incluindo a taxa de furto das iscas (%), em cinco distintas localidades em testes comparativos entre as duas armadilhas, a nova pitfall trap (NPT) e uma convencional pitfall trap (CPT).....	<b>35</b>
---	-----------

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
1.1 CLASSE INSECTA .....	13
1.2 ORDEM COLEOPTERA .....	14
1.3 FAMÍLIA STAPHYLINIDAE .....	15
1.4 ARMADILHA DE QUEDA .....	16
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
2.1 GERAIS .....	18
2.2 ESPECÍFICOS .....	18
<b>3. MODELO ALTERNATIVO DE ARMADILHA DE QUEDA PARA COLETA DE INSETOS TERRESTRES (ARTHROPODA: INSECTA) USANDO ISCAS ATRATIVAS .....</b>	<b>19</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	20
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.2.1 <i>O material usado</i> .....	22
3.2.2 <i>A estrutura da armadilha de queda</i> .....	22
3.2.3 <i>Teste comparativo entre armadilhas usando besouros como modelo</i> .....	23
3.3 RESULTADOS .....	24
3.4 DISCUSSÃO .....	25
3.5 REFERÊNCIAS.....	27
<b>4. REDESCRIBÇÃO E NOVOS REGISTROS DE <i>ONTHOLESTES BRASILIANUS</i> BERNHAUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE: STAPHYLININAE).....</b>	<b>37</b>
4.1 RESUMO.....	37
4.2 INTRODUÇÃO .....	37
4.3 MATERIAL .....	38
4.4 MÉTODOS .....	38
4.5 RESULTADOS .....	39
4.6 REFERÊNCIAS .....	42
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

# 1. Introdução e síntese bibliográfica

---

## 1.1 Classe Insecta

Entomologia (*entomon* = insetos, *logos* = estudo) é o termo usado desde Aristóteles (384 - 322 a.C.) para conceituar o ramo da zoologia que estuda os insetos e suas relações com as plantas, o ambiente e o homem (Rafael *et al.*, 2012). Há centenas de anos o estudo dos insetos desperta o interesse de pesquisadores e entusiastas, abordando trabalhos sobre as mais diversas áreas de entomologia utilizadas até hoje, tais como a biologia, diversidade, evolução, comportamento, genética, fisiologia, entre outros (Gullan & Craston, 2007). Além disso, o interesse nos estudos dos insetos remete, na maioria das vezes, a danos e perdas econômicas que estes causam aos seres humanos ou à atração e curiosidade proporcionada pela beleza de cores vistosas e ornamentos morfológicos peculiares desses organismos.

Historicamente os insetos estão presentes na cultura do homem, onde muitas vezes são citados como deuses ou como itens religiosos (Carrera, 1973). Besouros da família Scarabaeidae, popularmente conhecidos como “rola-bostas”, eram confeccionados com materiais valiosos, tais como a turquesa, marfim e até mesmo ouro e prata (Gullan & Craston, 2007). As cigarras (insetos pertencente à Ordem Hemiptera), segundo os antigos chineses, representavam o renascimento ou até mesmo a imortalidade para a cultura local (Carrera, 1973).

Atualmente são registradas 33 Ordens de insetos com inestimável importância para o funcionamento ecológico dos ecossistemas (Wheeler *et al.*, 2001b; Rafael *et al.*, 2012). Além disso, os insetos auxiliam na reciclagem de nutrientes por meio da degradação da madeira ou da matéria orgânica em decomposição de origem animal e vegetal, manutenção da estrutura de comunidades de plantas e animais (p. ex. polinização e transmissão de doenças), além de servirem de alimentos para outros animais na teia trófica (Grimaldi & Angel, 2005; Gullan & Craston, 2007).

Inúmeras estimativas da diversidade global de insetos são elaboradas a partir de modelos matemáticos. Segundo Stork *et al.* (2018), atualmente existem 6.8 milhões de espécies de artrópodes, sendo desses, 5.5 milhões insetos. O excesso de sinônimas em estudos taxonômicos, seja ela feita por uma deficiente revisão bibliográfica do

pesquisador ou pela não interpretação de características polimórficas em uma determinada espécie, dificulta cada vez mais a precisão em relação ao número de espécies válidas existentes hoje no mundo (Wilson, 1987). Além disso, grandes partes das sinonímias hoje encontradas estão relacionadas com publicações do século passado, onde o acesso e/ou troca de informação acerca das novas espécies descritas eram complicadas e até inacessíveis por longos anos, fazendo com que muitos pesquisadores descrevessem a mesma espécie em momentos diferentes (Papavero, 1994).

No Brasil, ainda existe um grande problema de desconhecimento da biodiversidade na maioria dos grupos de invertebrados (Lewinsohn & Prado, 2005), mais ainda quando se trata de grupos com grande riqueza e abundância de indivíduos, tais como os pertencentes à Ordem Coleoptera.

## 1.2 Ordem Coleoptera

A Ordem Coleoptera Linnaeus, 1758 representa o maior grupo do Reino Animal (Arnett Jr. & Thomas, 2000; Grimaldi & Engel, 2005) com aproximadamente 400 mil espécies mundialmente conhecidas, distribuídas em 211 famílias (Bouchard *et al.*, 2011). Segundo Erwin (1982), esse número pode estar entre um e 12 milhões de espécies no mundo e em torno de 130 mil para o Brasil. Para a região Neotropical já foram registradas cerca de 80 mil espécies de besouros, sendo aproximadamente 30 mil em 105 famílias apenas para o Brasil (Costa, 2000).

O sucesso evolutivo dos besouros está fortemente relacionado com a esclerotinização das partes expostas do corpo, bem como o enrijecimento do par de asas anteriores (chamadas de élitros), as quais protegem as asas posteriores quando o inseto está em repouso, e também contra a perda de água (Borror e DeLong, 1988; Rafael *et al.*, 2012). Em virtude dessa proteção concedida pelo exoesqueleto enrijecido, os besouros garantiram a permanência no meio terrestre, descobrindo assim novos habitat e novas guildas alimentares proporcionados pela diversificação evolutiva do grupo (Grimaldi & Engel, 2005; Triplehorn & Johnson, 2015).

Muitas espécies de coleópteros apresentam o hábito alimentar necrófago, nutrindo-se a partir do tecido animal em decomposição; predadores e parasitas, que se alimentam de pupas, larvas e até mesmo outros adultos presentes no recurso; ou onívoro, que utilizam o recurso para alimentação, porém não dependem exclusivamente

desta fonte. Em virtude dessa íntima relação com a carcaça e/ou cadáver para forrageamento, alimentação e reprodução (Almeida & Mise, 2009), os besouros ganham importante relevância em estudos relacionados à Entomologia Forense (Midgley *et al.*, 2010), uma vez que a presença das espécies no recurso fornece dados cronológicos para uma investigação criminal (Benecke, 2002).

Muitos estudos conduzidos na América do Sul focam principalmente na diversidade de Diptera, uma vez que as moscas são as primeiras a chegar em uma cena de crime (Almeida & Mise, 2009). Segundo Crowson (1981), a preferência dos besouros por estágio mais avançados de decomposição se deu por questões evolutivas, com o objetivo de evitar a competição direta com as moscas. O aparelho bucal do tipo mastigador e algumas adaptações no trago digestório que permitiram a digestão de partes rígidas e secas de um cadáver, por exemplo, garantiram o sucesso do grupo para utilização de um recurso efêmero (Smith, 1986; Byrd & Castner, 2010) evitando a competição com os demais insetos associados à matéria orgânica em decomposição.

Estudos sobre a biologia, ecologia e distribuição das espécies de besouros com potencial forense são escassos quando confrontados com a dimensão do território brasileiro e a importância ecológica da Ordem (Almeida & Mise, 2009; Almeida *et al.*, 2015). No campo forense ao menos 16 famílias são relevantes: Anthicidae, Carabidae, Cleridae, Dermestidae, Geotrupidae, Histeridae, Hydrophilidae, Leiodidae, Nitidulidae, Ptinidae, Rhizophagidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae, Tenebrionidae e Trogidae (Smith, 1986; Mise *et al.*, 2007, 2008, 2010; Almeida *et al.*, 2015).

### **1.3 Família Staphylinidae**

A família Staphylinidae é um dos maiores grupos dentre os besouros, com cerca de 55.440 espécies (Grebennikov & Newton 2009) e distribuição para todos os continentes, com exceção dos polos, sendo sua maior riqueza encontrada próxima aos trópicos (Asenjo *et al.*, 2013). Os estafilínídeos apresentam como diagnose para identificação a presença de élitros curtos, deixando expostos mais da metade dos tergos abdominais (Newton *et al.*, 2001). A maioria das espécies de estafilínídeos é predadora principalmente de larvas de moscas (Ordem Diptera), e até mesmo de outros imaturos de besouros, incluindo espécies de Staphylinidae, além das espécies micófagas e saprófagas.

Para a região Neotropical são registradas aproximadamente 7.090 espécies distribuídas em 682 gêneros (Newton *et al.*, 2005; Newton, 2007), sendo 2.688 espécies em 453 gêneros para o Brasil (Asenjo *et al.*, 2013). Segundo Asenjo *et al.* (2013), Staphylininae é a terceira maior subfamília de Staphylinidae no Brasil, com 408 espécies em 69 gêneros, ficando atrás apenas de Aleocharinae e Paederinae, com 537 e 477 espécies, respectivamente.

O gênero *Ontholestes*, pertencente à subfamília Staphylininae, foi descrita por Ganglbauer (1895:417) principalmente para separar as espécies do então gênero *Leistotrophus*, designado por Perty (1830). Atualmente o gênero *Ontholestes* apresenta 35 espécies atualmente descritas, com distribuição principalmente para a Eurásia (Rougemont, 2016), sendo duas espécies citadas para a América do Sul e facilmente confundidas com *Leistotrophus versicolor* (Gravenhorst 1806), única espécies representantes do gênero *Leistotrophus* na região neotropical.

Com a evidente riqueza observada para a família Staphylinidae a identificação precisa sem o auxílio de chaves dicotômicas, especialistas do grupo ou coleções entomológicas para comparação, se torna difícil. Até o presente momento, poucas publicações têm focado na revisão da fauna de Staphylinidae na região Neotropical, sendo esses trabalhos limitados às Ilhas Cayman (Frank *et al.*, 2011), Colômbia (Torres-Rodríguez *et al.*, 2012), México (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002) e Brasil (Asenjo *et al.*, 2013). O baixo número de publicações taxonômicas, em relação à riqueza e diversidade do grupo, é um dos fatores que agravam o processo de identificação errônea em trabalhos ecológicos e levantamento de fauna de diferentes regiões.

#### **1.4 Armadilha de queda**

A coleta de insetos em diferentes habitat é de suma importância para compreender a relação destes animais com o meio ao qual estão inseridos. Para cada grupo de organismo, utiliza-se de um método diferente de captura ao qual se enquadre melhor na atratividade do grupo desejado (Almeida *et al.*, 1998). Armadilhas de queda, por exemplo, são amplamente utilizadas para coleta passiva de animais terrestres, tais como Isopoda (Paoletti & Hassall, 1999; Hornung *et al.*, 2007), Diplopoda (Kime, 1997; Snyder *et al.*, 2006), Chilopoda (Adis, 1992; Shear & Peck, 1992; Voigtlander, 2003), Araneae (Koponen, 1992; Bauchhenss, 1995; Buddle, *et al.*, 2000) e Coleoptera

(Epstein & Kulman, 1990; Simmons *et al.*, 1998; Arbogast *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2009; Anlas *et al.*, 2011; Thakare *et al.*, 2011; da Silva & Di Mare, 2012; Silva *et al.*, 2012; Costa-Silva *et al.*, 2014), além de anfíbios, répteis e até pequenos mamíferos (*e.g.* Semlitsch *et al.*, 1981; Mengak & Guynn, 1987; Williams & Braun, 1983; Phillips & Cobb, 2005; Ellis, 2013).

Citada pela primeira vez há mais de 110 anos (Dahl, 1896) e amplamente empregada em estudos de levantamento de riqueza, comparações de abundância relativa, estudos envolvendo marcação e recaptura, atividade sazonal dos indivíduos, entre outros (Campbell & Christman, 1982; Corn, 1994), as armadilhas de queda consistem basicamente em um recipiente enterrado ao nível do solo, onde sua extremidade superior se mantém descoberta para facilitar a captura dos indivíduos. Ao longo das décadas, variações da estrutura básica da armadilha foram e têm sido desenvolvidas com o propósito de aperfeiçoar os métodos para coleta de um determinado tipo de organismo desejado (Hertz, 1927; Barber, 1931; Fichter, 1941; Skvarla *et al.*, 2014; Brown & Matthews, 2016), tal como o uso da matéria orgânica em decomposição para atrair insetos saprófagos (Skvarla *et al.*, 2014).

O uso de matéria putrefeita como isca atrativa é amplamente utilizado em estudos cujo objetivo seja a coleta de insetos necrófagos ou associados com a matéria orgânica em decomposição (da Silva *et al.*, 2012). Em muitos estudos, as armadilhas de queda são confeccionadas com recipientes frágeis (da Silva & Di Mare, 2012; Silva *et al.*, 2012; Costa-Silva *et al.*, 2014; Lima *et al.*, 2015). Contudo, as iscas ficam expostas e sem proteção contra intemperismos ambientais e/ou vertebrados necrófagos, que no intuito de se alimentarem, acabam roubando-as, deturpando assim a dinâmica do estudo.

Portanto, faz-se necessário a criação de um modelo alternativo de armadilha de queda visando garantir ao pesquisador a proteção necessária às armadilhas e, conseqüentemente, garantindo uma coleta eficaz com resultados satisfatórios.

## 2. Objetivos

---

### 2.1 Gerais

- i. Padronizar métodos mais eficientes e de maior durabilidade para coleta de artrópodes terrestres;
- ii. Resolver o conflito taxonômico acerca das espécies do gênero *Ontholestes* Ganglbauer que ocorrem na região Neotropical.

### 2.2 Específicos

- i. Avaliar se um modelo alternativo de armadilha de queda, a partir de um sistema de duplo encaixe, pode minimizar a falta de praticidade e o tempo para retirada e transporte do material coletado em campo para processamento em laboratório;
- ii. Avaliar se materiais de maior resistência usados para confecção da nova *pitfall trap* (NPT) pode aumentar a durabilidade da armadilha, além de proteger o líquido fixador das intempéries ambientais e impedir o acesso de animais de grande porte às iscas, em casos onde é necessário o uso de um recurso atrativo;
- iii. Redescrever a fêmea e o macho de *Ontholestes brasilianus* (Staphylinidae: Staphylininae: Staphylinina);
- iv. Registrar localidades específicas de ocorrência de *O. brasilianus* na América do Sul e designar os lectótipo e paralectótipo para a espécie;
- v. Elaborar uma chave de identificação para espécies de *Ontholestes* da América do Sul.

### **3. Modelo alternativo de armadilha de queda para coleta de insetos terrestres (Arthropoda: Insecta) usando iscas atrativas**

---

Alternative model of pitfall trap for collecting terrestrial insects (Arthropoda: Insecta)  
using attractive baits

VINICIUS COSTA-SILVA, MAICON D. GRELLA e PATRICIA J. THYSSEN

Laboratório de Entomologia Integrativa, Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, Brasil

#### **Resumo**

As armadilhas de queda são comumente utilizadas para a coleta de insetos terrestres em estudos ecológicos e biológicos; são relativamente fáceis de fabricar e apresentam uma grande variedade de modelos descritos na literatura. No entanto, muitos tipos de armadilhas apresentam desvantagens, tais como: (i) a remoção e transporte do material coletado não é prático; (ii) têm baixa resistência e durabilidade; (iii) não protegem corretamente a isca atrativa contra intempéries ambientais e vertebrados necrófagos, e (iv) evaporação do líquido utilizado dentro da armadilha. Um modelo de armadilha de armadilha alternativa para a coleta de insetos terrestre é proposto, confeccionado com materiais relativamente baratos e facilmente encontrados: tubos e tampas de Polyvinyl Chloride (PVC), espuma de poliuretano, tecido de rede com malha fina e borracha de látex. Com o modelo proposto, a transferência do material coletado para o laboratório é feita removendo apenas a parte interna da armadilha, onde os insetos foram capturados; A outra parte permanece no seu local original. Assim, a armadilha proposta é mais rápida e fácil de trabalhar, uma vez que não é necessário transportar água para reabastecer as armadilhas após cada transferência; Além disso, há menos volume e peso a serem carregados. A armadilha pode permanecer meses no campo por causa da durabilidade de seu material. Além disso, protege o material coletado contra influências climáticas e potenciais vertebrados necrófagos de grande porte. Tudo isso resulta em um

trabalho mais eficiente e barato. Atualmente, uma estratégia de amostragem eficiente e rápida no campo é de interesse global, principalmente para entender os mecanismos que possam contribuir para a manutenção ou perda de biodiversidade.

**Palavras-chave:** Método de amostragem, levantamento, entomologia, diversidade, saprófagos

### 3.1 INTRODUÇÃO

Problemas relativos à logística ou à especificidade dos organismos coletados, aliados à necessidade de mapeamento da biodiversidade, têm conduzido pesquisadores a constantes desafios para adequação e desenvolvimento de soluções relativas a equipamentos e métodos de amostragem em coletas de campo (Skvarla *et al.*, 2014; Shimabukuro *et al.*, 2015; Brown & Matthews, 2016).

Armadilhas de queda, citadas pela primeira vez há mais de 110 anos (Dahl, 1896), foram desenvolvidas para a coleta de insetos cujos hábitos de forrageamento se caracterizam pelo deslocamento contínuo sobre o solo à procura de recursos alimentares (Danchin *et al.*, 2008). Têm sido frequentemente empregadas para coleta passiva de insetos terrestres, mais comumente formigas e besouros, além de outros artrópodes tais como aranhas (Bestelmeyer *et al.*, 2000; Southwood & Henderson, 2000; Arbogast *et al.*, 2000; Phillips & Cobb, 2005). Ao longo de décadas, diferentes tipos de materiais foram empregados para confecção deste tipo de armadilha, dentre os quais o metal (Hertz, 1927; Fichter, 1941), o vidro (Barber, 1931) e o plástico (Brown & Matthews, 2016). O modelo mais simples e amplamente difundido consiste de um recipiente enterrado ao nível do solo com uma abertura na extremidade superior, o qual permanece estático no ambiente pelo tempo que o pesquisador julgar necessário visando a coleta dos organismos de seu interesse (Skvarla *et al.*, 2014).

O tamanho das armadilhas também sofreu modificações a fim de adequar-se à massa corporal dos organismos-alvos de captura, surgindo, desta maneira, uma gama de protótipos cada vez mais eficientes e diversificados (Hancock & Legg, 2012; Skvarla *et al.*, 2014). Tal variedade contribuiu para o surgimento de problemas metodológicos,

entre os quais a falta de padronização das amostragens em estudos ecológicos (Adis, 1979; Koivula *et al.*, 2003; Radawiec & Aleksandrowicz, 2013). Dessa forma, o tamanho da armadilha pode ser o principal fator a influenciar diretamente, ou até mesmo alterar, na interpretação das investigações em um dado estudo (Brown & Matthews, 2016), um aspecto muito preocupante em termos de levantamento da fauna relevante no âmbito das políticas conservacionistas.

Coleoptera (Insecta) é a maior Ordem de insetos e representa cerca de 30% de todos os organismos conhecidos no Reino Animal (Bouchard *et al.*, 2011). Os besouros estão presentes em quase todos os habitats do planeta e por apresentarem os mais diversos tipos de hábitos alimentares (Marinoni *et al.*, 2001) constituem, por razões óbvias, um dos grupos de maior abundância e diversidade em estudos utilizando armadilha de queda (Westberg, 1977; Favila & Halffter, 1997). O interesse sobre besouros detritívoros – que se alimentam da matéria orgânica em decomposição (carcaças, fezes ou vegetais) – vem crescendo tanto no campo ambiental (e.g. Bohac, 1999; New, 2010; Niero & Hernández, 2017) quanto forense (e.g. Luederwaldt, 1911; Monteiro-Filho & Penereiro, 1986; Kulshrestha & Satpathy, 2001; Mayer & Simão, 2013; Bonacci *et al.*, 2017). O tipo de isca que os atrai também chama a atenção de outros animais detritívoros que se alimentam do mesmo recurso, assim a utilização de metodologias mais eficientes para a coleta de indivíduos com comportamento ou hábito alimentar mais específico se faz necessária, sobretudo para evitar deturpação da dinâmica dos estudos realizados quando as iscas são roubadas para consumo.

Intempéries ambientais, falta de praticidade e tempo gasto durante a coleta e transporte das amostras são problemas que podem impactar negativamente o processo de amostragem em campo ao usar armadilha de queda. Excesso de água das chuvas, por exemplo, pode promover perda de amostras devido ao transbordamento, por esta razão alguns autores desenvolveram técnicas para escoamento da água do interior da armadilha (Duffey, 1972; Porter, 2005), mas isso não soluciona o problema da diluição ou perda do líquido usado para captura dos espécimes. Além disso, o número de armadilhas dispostas em campo é diretamente proporcional a questões como praticidade e tempo. As armadilhas de quedas frequentemente usadas hoje, em virtude do material com que são confeccionadas, tornam-se temporárias e exigem do coletor um maior esforço para a retirada e transporte das amostras, uma vez que, em geral, precisam ser completamente removidas do local para que se ganhe o acesso às amostras. Nesse

contexto, e levando em conta a rigidez de determinados tipos de solos, pesquisadores são motivados a limitar o número de armadilhas e réplicas em campo.

No presente estudo objetivou-se elaborar um modelo alternativo de armadilha de queda que possa, além da eficiência: (i) minimizar a falta de praticidade e o tempo para retirada e transporte do material coletado do interior da armadilha; (ii) aumentar a durabilidade da armadilha por meio do uso de materiais de maior resistência; (iii) proteger o líquido fixador das intempéries ambientais; e (iv) impedir o acesso de animais detritívoros de grande porte às iscas.

## **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### *3.2.1 O material usado*

O modelo proposto utiliza-se de ~20 cm de tubo de polyvinyl chloride (PVC) de 75 mm de diâmetro, 30 cm de tubo de PVC de 100 mm de diâmetro, dois caps de PVC de 100 mm de diâmetro, um recipiente plástico transparente com capacidade para 250 mL, uma faixa de espuma de poliuretano (2 cm de altura por 2 cm de espessura), adesivo de cianoacrilato para PVC, 10 x 15 cm de tecido do tipo organza (micro mesh size) e um elástico de látex.

### *3.2.2 A estrutura da armadilha de queda*

A estrutura básica da armadilha é composta por um componente externo e outro interno (Fig. 1). No componente externo ficam localizadas as cavidades de entrada para os insetos e as caps que vedam as duas extremidades da armadilha; o arcabouço interno constitui o recipiente capaz de abrigar e manter o líquido fixador. Para a confecção do componente externo, um tubo de PVC de 100 mm de diâmetro por 30 cm de altura deve ser selado na extremidade inferior com cap de PVC de 100 mm de diâmetro. A acoplagem e vedamento podem ser realizados com quaisquer adesivos plásticos próprios para PVC. Na extremidade superior, o cap de 100 mm de diâmetro deve ser apenas encaixado sobre o tubo (Fig. 1B), de modo que seja removível, quando necessário. O cap irá proteger o líquido fixador das intempéries ambientais, assim como a isca atrativa dos animais necrófagos de grande porte. Um recipiente plástico transparente (com volume máximo de 250 mL e 100 mm de diâmetro), o qual acomoda o substrato atrativo, é apoiado na margem interna da extremidade superior do tubo, protegido pelo cap superior (Fig. 1G). Para permitir a saída e a dispersão dos gases

decorrentes do processo de decomposição das iscas usadas para atrair os organismos-alvo de coleta, o cap superior deve ser perfurado lateralmente (Fig. 1A). A região do terço superior do tubo externo (~20 cm de altura) possui quatro círculos (de 6 cm de diâmetro) lateralmente equidistantes (Fig. 1C) que permitem a entrada dos organismos atraídos. Adicionalmente, o limite inferior de cada um destes círculos demarca o nível máximo no qual a armadilha deve permanecer enterrada no solo (Fig. 1D), por tempo indeterminado (Fig. 2).

Para a montagem da estrutura interna, um tubo de PVC de 75 mm de diâmetro deve ser seccionado na altura máxima de 20 cm, tamanho que coincide com a margem inferior dos círculos do tubo externo, assim todo organismo que ultrapassar a entrada por este orifício permanecerá no interior da armadilha (Fig. 1J). Devido à diferença de diâmetro entre as partes externa e interna, e para evitar que os insetos caiam no espaço entre elas, uma faixa de espuma de poliuretano (25 cm de comprimento e dois cm de espessura) deve ser fixada ao redor da extremidade superior do tubo interno com adesivo de cianoacrilato (Fig. 1I). A organza (Fig. 1L) deve ser fixada na extremidade inferior apenas com o auxílio de um elástico de látex (Fig. 1M) para otimizar a retirada das amostras presentes no interior da armadilha.

### 3.2.3 Teste comparativo entre armadilhas usando besouros como modelo

As coletas foram realizadas em fragmentos de vegetação e em áreas de preservação pertencentes ao bioma Mata Atlântica (Campinas: 22°48'18"S; 47°04'42"W; Parque Estadual de Vassununga: 21°43'15"S; 47°36'46"W; Parque Estadual Morro do Diabo: 22°30'41.50"S; 52°21'26.47"W; Parque Estadual Serra do Mar: 23°44'45.96"S; 45°55'45.80"W) e ao bioma Cerrado (Estação Experimental de Itirapina: 22°13'20"S; 47°51'03"W) no estado de São Paulo, Brasil. A coleta e o transporte dos indivíduos capturados foram autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente, a partir do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob o número 55145-1.

Quatro transectos equidistantes em 100 m foram dispostos em rede. Cada transecto foi composto por três armadilhas de mesmo modelo (nova proposta *versus* convencional), distanciadas 50 m uma das outras (para assegurar a independência amostral como proposto por Larsen & Forsyth (2005)), contendo 200 g de iscas diferentes (moela de frango, rim bovino putrefeitos e fezes humanas frescas) dispostas em sequência aleatória. Cada armadilha recebeu aproximadamente um volume de 300

mL de água e 1 mL de detergente líquido. A temperatura, umidade relativa do ar e precipitação foram mensurados apenas no primeiro e quarto dia, tendo sido as amostras coletadas no final do último dia. As amostras devidamente separadas foram levadas ao laboratório para triagem e identificação (Almeida *et al.*, 2009; Rafael *et al.*, 2012).

Para avaliar a eficiência entre a nova armadilha de queda proposta (NPT) e uma convencional armadilha de queda (CPT) foi realizado um teste t para comparar as abundâncias e a diversidade, por família, considerando o nível de significância  $P > 0.05$ . Foram avaliados ainda parâmetros ecológicos tais como diversidade (Shannon-Wiener –  $H'$ ) e similaridade (Jaccard –  $I$ ) das famílias de besouros coletadas por tipo de armadilha. As análises estatísticas e os índices ecológicos foram realizados com o auxílio dos programas R® (R Core Team, 2017) e DIVES® (Rodrigues, 2007), respectivamente.

Para avaliar a hipótese de que uma estrutura interna removível para armadilha de queda possibilitaria ao pesquisador maior agilidade no campo, minimizando, desta forma, o tempo gasto durante as coletas, foi usado um cronômetro digital e registrado o tempo gasto para remoção dos espécimes do interior de cada tipo de armadilha.

### 3.3 RESULTADOS

A Tabela 1 mostra o resultado comparativo entre os dois tipos de armadilhas, a nova (NPT) e uma convencional (CPT). Na NPT foram coletados 2.583 espécimes pertencentes a 14 famílias de Coleoptera, enquanto que na CPT foram 2.185 espécimes de 11 famílias. Não houve diferença estatística observando as médias de abundância total entre os dois métodos de coleta ( $t = 0,221$ ,  $gl = 7,995$ ,  $p = 0.830$ ). Besouros com uma ampla gama de hábitos comportamentais e alimentares (necrófagos, coprófagos, copronecrófagos, xilófagos, fitófagos, micetófagos e generalistas) foram igualmente amostrados nas duas armadilhas, exceto os classificados como predadores (Histeridae, Silphidae, Staphylinidae e Carabidae), os quais foram estatisticamente mais significantes na NPT ( $n = 404$ ) do que na CPT ( $n = 106$ ) ( $\chi^2 = 22,098$ ;  $p = 0,00019$ ). A razão para isso foi o tempo de permanência da isca no interior das armadilhas, uma vez que nas NPTs elas não foram furtadas ou consumidas por outros carniceiros oportunistas (Tabela 1), tornaram-se substrato para postura de ovos e larvas de dípteros que, em geral, servem como presas para os besouros.

Riqueza e diversidade em NTP ( $S= 14$ ;  $H' = 0,9361$ ) foram significativamente maiores à observada em CPT ( $S= 11$ ;  $H' = 0,7462$ ) ( $t= 8.5833$ ;  $gl= 2.2185$ ;  $p= 0.0500$ ) demonstrando que a nova armadilha pode ser mais eficiente em amostrar ou monitorar a diversidade de uma comunidade de organismos em avaliação. O índice de Jaccard mostrou que houve uma alta similaridade ( $I= 0,6667$ ) na composição faunística, em nível de família, entre as duas armadilhas com a presença de 10 famílias em comum.

Na análise do intervalo de tempo gasto para a retirada total dos espécimes do interior da armadilha verificou-se que para NPT variou entre 15 e 20 s enquanto que para CPT entre 80 e 90 s.

### 3.4 DISCUSSÃO

Para a implementação de um modelo viável de armadilha de solo foi necessário investigar e transpor os problemas que habitualmente são encontrados no que diz respeito: ao tamanho corporal dos espécimes versus taxa de captura; a capacidade de escape da armadilha; ao esforço amostral levando em conta o modelo ecológico escolhido para estudo; e à diversidade de hábitos alimentares e comportamentais dos organismos que se objetiva coletar. Nesse sentido, o design da nova armadilha, o tipo e a durabilidade do material, a praticidade da coleta, além da proteção oferecida ao recurso (isca) usado para atratividade de um dado grupo alvo responderam bem a estas questões.

A nova armadilha proposta levou em conta o trabalho realizado por Work *et al.* (2002), os quais usaram equipamentos de diferentes diâmetros (4,5, 6,5, 11, 15 e 20 cm), para escolha de um tamanho que não selecionasse a taxa e os grupos de organismos a serem coletados, dando especial atenção aos insetos nesta eleição. Exitosamente na nossa armadilha foram coletados espécimes entre 0,5 mm e 7 cm de comprimento.

Distintas profundidades não influenciam na taxa e diversidade dos indivíduos coletados, contudo, em armadilhas rasas (i.e. que apresentam menos de 10 cm de profundidade) insetos maiores tais como, espécies pertencentes ao gênero *Coprophanaeus* (Coleoptera, Scarabaeidae) que geralmente variam entre 2 e 7 cm, podem escapar (Pendola & New, 2007) resultando em uma falsa ausência em determinados locais em que a fauna é esperada ou não conhecida. Desse modo, a

confeção da NPT (cuja profundidade do tubo coletor é de ~20 cm) foi pensada para anular ou dificultar a fuga de espécimes maiores.

Pode-se dizer que a elaboração de uma estrutura interna removível, que está sendo proposta pela primeira vez neste estudo, de fato conduz a uma maior eficiência no trabalho de campo reduzindo o esforço amostral em quase 80% do tempo. Isso é extremamente vantajoso e um dos pontos mais fortes da NPT, pois grande parte dos trabalhos de campo envolve a disposição de um elevado número de armadilhas, as quais por vezes têm de ser revisadas diariamente, além do fato de que o pesquisador nem sempre conta com uma equipe numerosa para auxiliá-lo. Outro fator que leva a um ganho de tempo expressivo, em especial em trabalhos que podem chegar a anos de monitoramento, é a permanência da estrutura externa da armadilha no solo por tempo indeterminado, ou até que se interrompa a amostragem de acordo com o planejamento do pesquisador, uma vez que não há necessidade de escavar o solo em cada campanha amostral. A estrutura interna associada ao tecido acoplado à sua extremidade inferior também contribui para a preservação do líquido fixador, já que as amostras neste tipo de sistema são apenas coadas, permanecendo todo o líquido no interior da armadilha. A partir desse mecanismo o pesquisador não necessita repor diariamente o líquido fixador, reduzindo desta forma o tempo para revisão das armadilhas e os recursos financeiros despendidos com a manutenção das mesmas, assim como diminuindo o volume e peso do material a ser transportado do laboratório-campo-laboratório.

Como visto a partir dos resultados de similaridade, a composição faunística não foi afetada pelo dispositivo fechado superiormente como o da NPT, concordando com o que fora observado por Work *et al.* (2002) que também fez uso de tampa protetora. Ao contrário, a diversidade foi maior em armadilhas protegidas (NPT) do que desprotegidas (CPT). Em campo, as NPTs apresentaram sinais de depredação externa, efetuadas certamente por vertebrados necrófagos, porém permaneceram invioláveis durante todo o período de exposição enquanto que nas CPTs (cujas taxas de furto das iscas estiveram entre 6,7 e 50%) os recursos atrativos não duraram 24 h. Segundo Ferguson & Forstner (2006), a proteção às iscas contra eventuais predadores e/ou carniceiros garante acurácia e maior desempenho para estudos que objetivam amostrar pequenos vertebrados. Nosso grupo de organismos modelo foram os saprófagos, contudo a NPT pode ser facilmente adaptada para a captura de organismos de diversos outros hábitos alimentares e comportamentais (por exemplo, a nossa nova armadilha foi útil para listar espécies de

dípteros necrófagos que usaram as iscas como sítio de oviposição e larviposição), bastando para isso trocar o tipo de isca ou usar qualquer outro atrativo químico.

As NPTs foram mais bem sucedidas às intempéries ambientais do que as CPTs. Não houve alteração no nível do líquido preservativo das NPTs mesmo com forte precipitação em alguns dos dias de exposição das armadilhas, ao contrário das CPTs que tiveram seus volumes aumentados devido à falta de proteção. O aumento frequente do volume de líquido no interior das recipientes coletores pode ser um grande problema para o pesquisador, pois a diluição dos componentes fixadores pode promover a decomposição do material coletado (Holland & Reynolds, 2005).

Em suma, o novo modelo de armadilha de queda apresentado e testado aqui mostrou-se eficiente em todos os quesitos apresentados para a validação de uma nova metodologia de coleta de organismos que se movimentam ao nível do solo, assegurando maior facilidade e otimização para o pesquisador que irá realizar seus trabalhos em campo.

### **Agradecimentos**

À MSc Marina Ferrari Klemm de Aquino (UNICAMP) pelo suporte na confecção dos desenhos esquemáticos; aos estudantes de doutorado Cauê Trani de Mira e Natane de Cássia Sibon Purgato (UNICAMP) pelo esforço laboral durante a confecção das armadilhas e coletas de campo; ao Dr. Pedro Giovâni da Silva (UFMG) pelas sugestões e correções nos modelos experimentais, além do suporte com os índices ecológicos. À CAPES pela bolsa concedida.

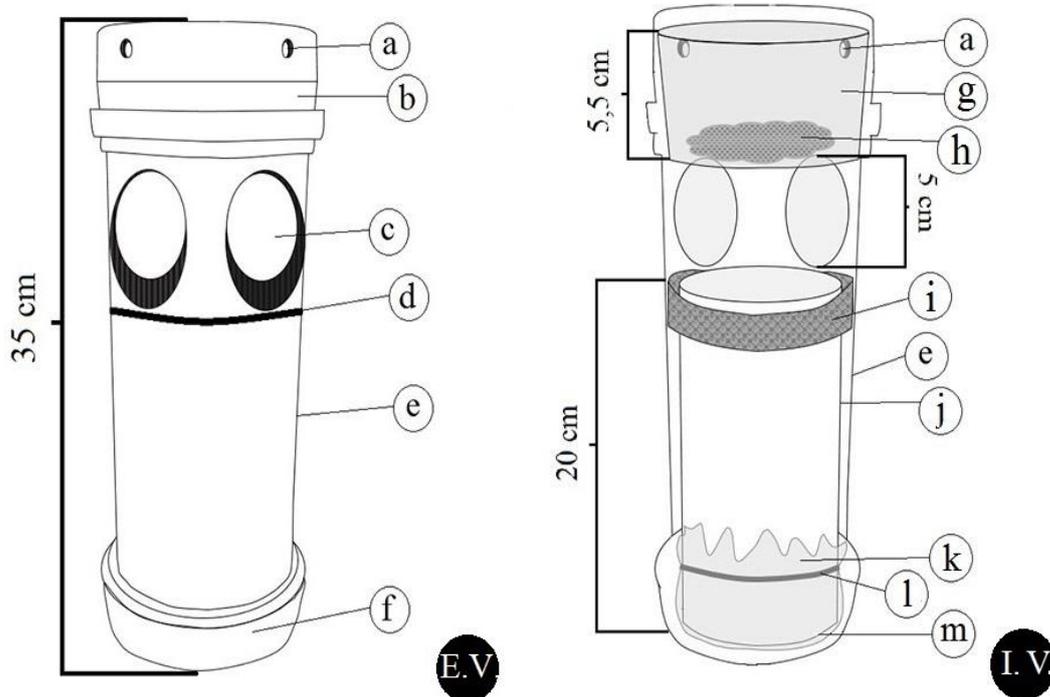
### **3.5 REFERÊNCIAS**

- Adis, J. (1979) Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. *Zoolog. Anzeiger Jena* 202, 177–184.
- Almeida, L.M. & Mise, K.M. (2009) Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53, 227–244.
- Arbogast, R.T., Kendra, P.E., Weaver, D.K. & Subramanyam, B. (2000) Phenology and spatial pattern of *Typhaea stercorea* (Coleoptera: Mycetophagidae) infesting stored grain: Estimation by pitfall trapping. *Journal of Economic Entomology*, 93, 240–251.

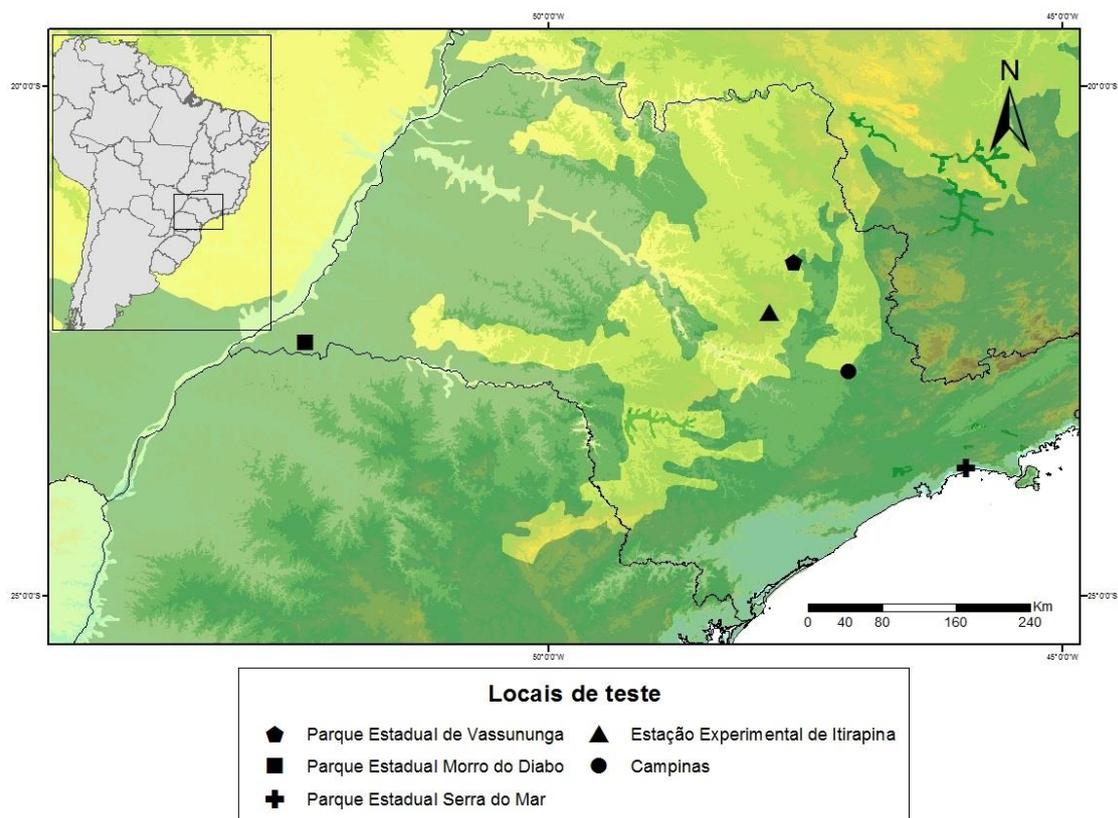
- Barber, H.S. (1931) Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 46, 259–266.
- Bestelmeyer, B.T., Agosti, D., Alonso, L.E., Brandão, C.R.F., Brown, W.L., Jr. Delabie, J.H.C. & Silvestre, R. (2000) *Field techniques for the study of ground-dwelling ants*. (ed. by Majer, J. D., Alonso, L. E., Schultz, T. R. & Agosti, D.) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*, pp. 122–144, Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington D.C., USA.
- Bohac, J. (1999) Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, ecosystems & environment*, 74, 357–372.
- Bonacci, T., Vercillo, V. & Benecke, M. (2017) *Dermestes frischii* and *D. undulatus* (Coleoptera: Dermestidae) on a Human Corpse in Southern Italy: First Report. *Romanian Society of Legal Medicine*, 25, 180–184
- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A.E., Alonso-Zarazaga, M.A, Lawrence, J.F., Lyal, C.H.C., Newton, A.F., Reid, C.A.M., Schmitt, M., Slipinski, S.A. & Smith, A.B.T. (2011) Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, 88: 1–972.
- Brown, G.R., & Matthews, I.M. (2016) A review of extensive variation in the design of pitfall traps and a proposal for a standard pitfall trap design for monitoring ground active arthropod biodiversity. *Ecology and evolution* 6, 3953–3964.
- Dahl, F. (1896) Vergleichende Untersuchungen über die Lebensweise wirbelloser Aasfresser. *Sitzungsberichte – Königlich preussischen akademie der wissenschaften*, 17–30.
- Danchin, E., Giraldeau, L.A. & Cézilly, F. (2008) *Behavioural Ecology: an Evolutionary Perspective on Behaviour*. Oxford: Oxford University Press.
- Duffey, E. (1972) Ecological survey and the arachnologist. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 2, 69–82.
- Favila, M.E. & Halfpfer, G. (1997) The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zoologica Mexicana*, 72, 1–25.
- Ferguson, A.W. & Forstner, M.R.J. (2006) A device for excluding predators from pitfall traps. *Herpetological Review*, 37, 316–317
- Fichter, E. (1941) Apparatus for the comparison of soil surface arthropod populations. *Ecology* 22, 338–339.
- Hancock, M.H., & Legg, C.J. (2012) Pitfall trapping bias and arthropod body mass. *Insect Conservation and Diversity*, 5, 312–318.

- Hertz, M. (1927) Huomioita petokuoriaisten olinpaikoista. *Lunnon Ystävä*, 31, 218–222.
- Holland, J.M. & Reynolds, C.J.M. (2005) The influence of emptying frequency of pitfall traps on the capture of epigeal invertebrates, especially *Pterostichus madidus* (Coleoptera: Carabidae). *British Journal of Entomology and Natural History*, 18, 259–263.
- Koivula, M., Kotze D.J., Hiisivuori, L. & Rita, H. (2003) Pitfall trap efficiency: do trap size, collecting fluid and vegetation structure matter? *Entomologica Fennica*, 14, 1–14.
- Kulshrestha, P. & Satpathy, D.K. (2001) Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Science International*, 120, 15–17.
- Larsen, T.H. & Forsyth, A. (2005). Trap spacing and transect design for dung beetle biodiversity studies. *Biotropica*, 37, 322–325.
- Luederwaldt, H. (1911) Os insetos necrófagos paulistas. *Revista do Museu Paulista*, 8: 414–433.
- Mayer, A.C. & Vasconcelos, S.D. (2013). Necrophagous beetles associated with carcasses in a semi-arid environment in Northeastern Brazil: implications for forensic entomology. *Forensic Science International*, 226, 41–45.
- Marinoni, R.C., Ganho, N.G., Monné, M.L. & Mermudes, J.R.M. (2001) *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)*. Ribeirão Preto, Holos, 63p.
- Monteiro-Filho, E. A. & Penereiro J. (1987) Estudo da decomposição e sucessão sobre uma carcaça animal numa área do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 47, 289–295.
- New, T.R. & New, T.R. (2010) *Beetles in conservation*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Niero, M.M & Hernandez, M.I.M (2017) Influência da paisagem nas assembleias de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em um ambiente agrícola no sul de Santa Catarina. *Biotemas*, 30, 37–48.
- Pendola, A. & New, T.R. (2007) Depth of pitfall traps – does it affect interpretation of ant (Hymenoptera: Formicidae) assemblages? *Journal of Insect Conservation*, 11, 199–201.
- Phillips, I.D. & Cobb, T.P. (2005) Effects of habitat structure and lid transparency on pitfall catches. *Environmental Entomology*, 34, 875–882.
- Porter, S.D. (2005) A simple design for a rain-resistant pitfall trap. *Insectes Sociaux*, 52, 201–203.

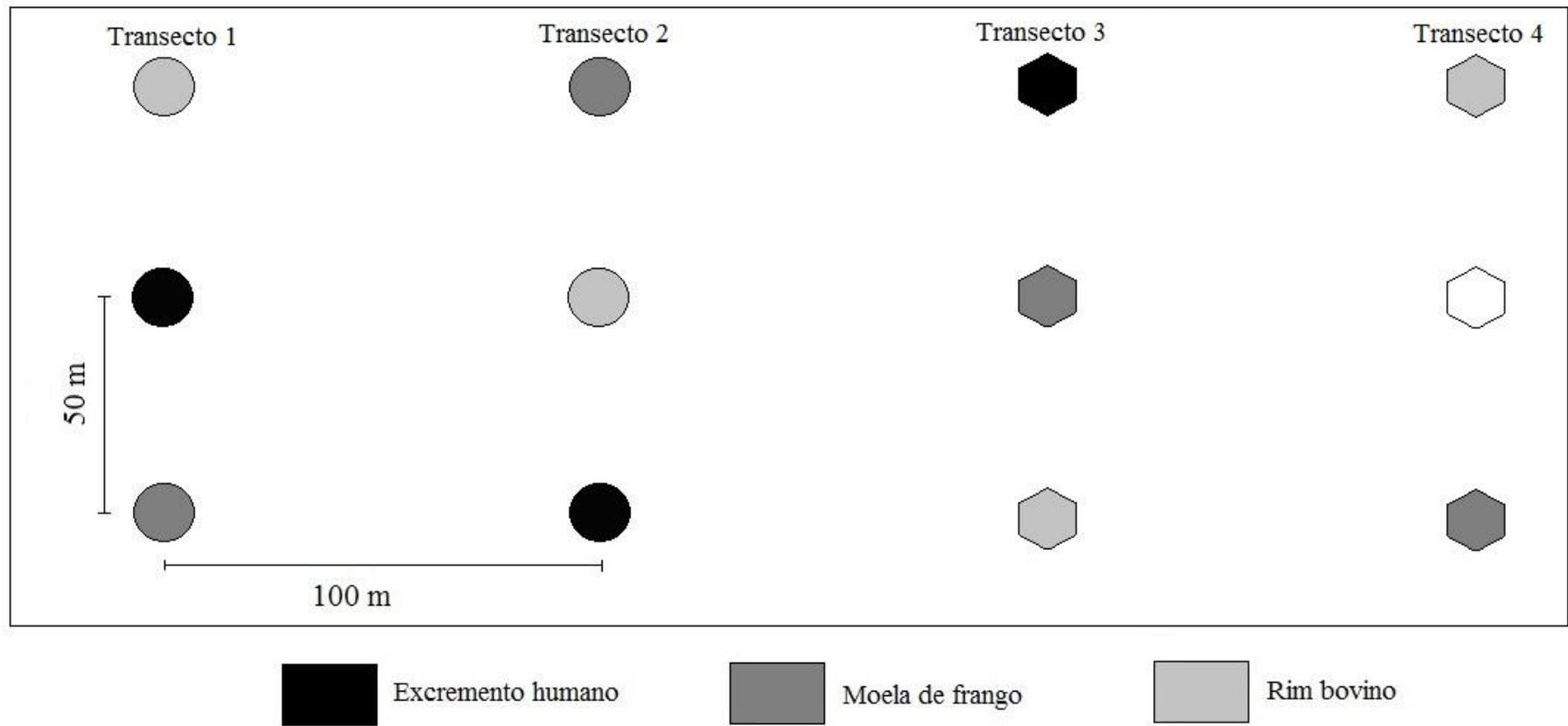
- R Core Team. (2017) R: A language and environment for statistical computing. Vienna, R Foundation for Statistical Computing.
- Radawiec, B. & Aleksandrowicz, O. (2013) A modified pitfall trap for capturing ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *The Coleopterists Bulletin*, 67, 473–480.
- Rafael, J.A., Melo, G.A.R., Carvalho, C.D., Casari, S.A. & Constantino, R. (2012) *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos.
- Rodrigues, W.C. (2007) DivEs: Diversidade de espécies Version 2.0.
- Skvarla M.J., Larson J.L. & Dowling A.P. (2014) Pitfalls and preservatives: A review. *Journal of the Entomological Society of Ontario* 145, 15–43.
- Shimabukuro E.M., Pepinelli M., Perbiche-Neves G. & Trivinho-Strixino S. (2015) A new trap for collecting aquatic and semi-aquatic insects from macicolous habitats. *Insect Conservation and Diversity*, 8, 578–583.
- Southwood, T.R. & Henderson, P.A. (2000) *Ecological Methods*, 3th edition. Blackwell Science Ltd., University Press, Cambridge, Great Britain. 575p.
- Weeks, R.D. Jr. & McIntyre, N.E. (1997) A comparison of live versus kill pitfall trapping techniques using various killing agents. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 82, 267–273.
- Westberg, D. (1977) *Utbartering av fallfallenmetoden vid inventering av falt – och markskiktets lagre fauna*. Statens Naturvardsverk, PM 844, VINA Rapp. 5. Stockholm. 72 pp.
- Work, T.T., Buddle, C.M., Korinus, L.M. & Spence, J.R. (2002) Pitfall trap size and capture of three taxa of litter-dwelling arthropods: Implications for biodiversity studies. *Community and Ecosystem Ecology*, 31, 438–448.



**Figura 1.** Representação esquemática em vista externa (E.V.) e interna (I.V.) do modelo de pitfall trap proposto para coleta de insetos terrestres. Em: **A)** orifício para saída de odores; **B)** cap para proteção da isca atrativa de intempéries ambientais e scavengers; **C)** orifícios para a entrada de insetos terrestres; **D)** marcador para o nível do solo; **E)** recipiente externo de PVC de 100 mm de diâmetro; **F)** cap de PVC de 100 mm de diâmetro fixado na extremidade inferior; **G)** recipiente para depósito do substrato atrativo; **H)** isca atrativa; **I)** espuma de poliuretano fixada entre os recipientes interno e externo; **J)** recipiente interno de PVC de 75 mm diâmetro; **K)** tecido tipo organza; **L)** elástico de látex; **M)** extremidade posterior do recipiente interno.



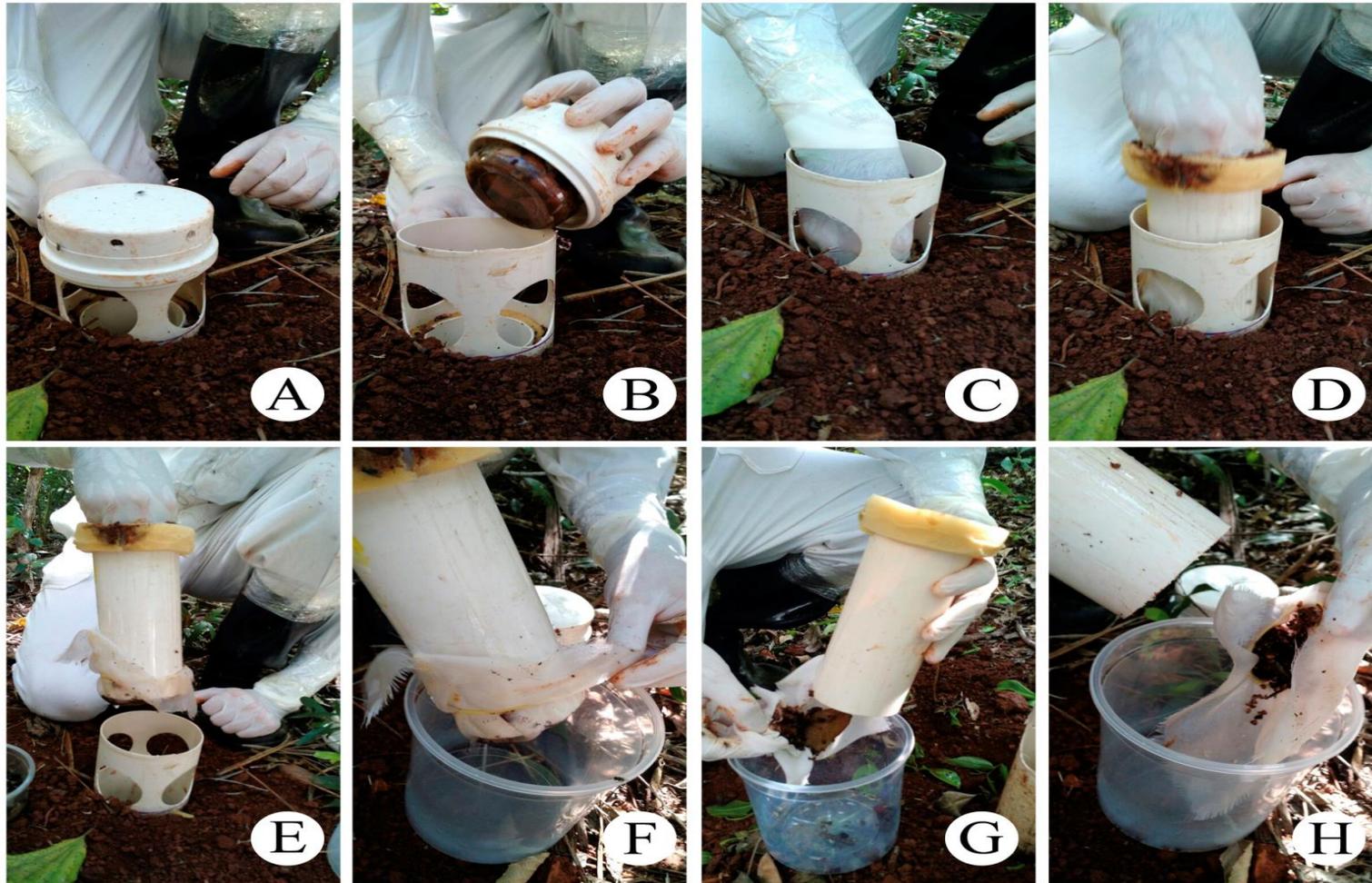
**Figura 2.** Mapa representado os locais onde foram realizados os testes entre as duas armadilhas de queda (NPT. e CPT) no estado de São Paulo, Brasil.



1

2 **Figura 3.** Delineamento experimental esquemático realizado para testar dois tipos de armadilhas e os tipos de isca utilizados para coleta de insetos  
 3 saprófagos. O círculo representa o novo modelo (NPT) de armadilha de queda e o hexágono representa o modelo convencional (CPT).

4



1

2 **Figura 4.** Sequência para retirada das amostras usando o novo modelo de pitfall trap proposto. Em: **A)** pitfall trap instalada; **B)** retirada do cap superior  
3 e do recipiente contendo a isca atrativa; **C e D)** retirada da parte interna; **E)** parte interna totalmente removida; **F)** posicionamento da parte interna para  
4 retirada da organza; **G e H)** acesso às amostras.



Carabidae	0	1	0	0	0	1	0,04	0	0	0	0	0	0	0	p
<b>TOTAL</b>	162	2.051	39	101	230	2.583	100	213	1.747	32	116	77	2.185	100	
<b>Taxa de Furto (%)</b>	0	0	0	0	0	–	–	6,7	50	13,6	0	13,6	–	–	
<b>Riqueza (S)</b>	14							11							–
<b>Diversidade (H')</b>	0,9361							0,7462							
<b>Similaridade (I)</b>	0,6667														

1

2 Em: (SM) Parque Estadual Serra do Mar; (CP) Campinas; (IT) Estação Experimental de Itirapina; (VA) Parque Estadual Vassununga; (MD) Parque Estadual

3 Morro do Diabo; c= coprófago; cn= copronecrófago; g= generalista; m= micófago; n= necrófago; p= predador; ph= fitófago; s= saprófago; x= xilófago.

## 4. Redescrição e novos registros de *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae)

---

VINÍCIUS COSTA-SILVA<sup>1</sup>, ANGÉLICO ASENJO<sup>2</sup>, ALFRED F. NEWTON<sup>3</sup> & PATRICIA J. THYSSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Rua Monteiro Lobato, 255. CEP: 13083-862. Barão Geraldo, Campinas, SP, Brasil. E-mail: silvavinicius92@gmail.com / thyssenpj@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia e Zoologia, Av. Fernando Correa da Costa, 2367. CEP: 78060-900. Boa Esperança, Cuiabá, MT, Brasil. E-mail: pukara8@yahoo.com

<sup>3</sup>Integrative Research Center, Field Museum of Natural History, 1400 South Lake Shore Drive, Chicago, IL, 60605. E-mail: anewton@fieldmuseum.org

### 4.1 Resumo

Baseado em espécimes recentemente coletados, redescrivemos *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906 com o objetivo de complementar a descrição original e resolver os problemas de identificação das espécies citadas para a região Neotropical do gênero *Ontholestes*. Novos registros para a América do Sul também são listados.

**Palavras-chave:** Staphylinina, lectótipo, taxonomia, região Neotropical

### 4.2 Introdução

O gênero *Ontholestes* Ganglbauer alberga 35 espécies distribuídas principalmente na Eurásia, com poucas espécies na África, América do Norte e Sul (Herman, 2001; Yang & Zhou, 2012; Smetana & Shavrin, 2013; Rougemont, 2016). Segundo Asenjo *et al.* (2013), o registro da espécie Paleártica *Ontholestes murinus* (Linnaeus, 1758) para a América do Sul, feito por J. Guérin (19653), parece ser duvidosa. *Ontholestes murinus* foi registrado pela primeira vez fora da região Paleártica por Smetana (1981), em Newfoundland, no Canadá (e.g., Brunke *et al.*, 2011), mas sua ocorrência para no Brasil ainda precisa ser confirmada; é provável que o registro feito por Guérin (1953) seja baseado em uma identificação errônea ou uma leitura equivocada da etiqueta de localização do exemplar examinado, reduzindo assim o número de espécies registradas na região de duas, para uma. Para *O. brasilianus* Bernhauer, existem registros confirmados para Peru, Brasil e Argentina (Herman, 2001; Asenjo *et al.*, 2013; Newton, 2015; Newton & Caron, 2015), porém sem registro de localização específica desde sua descrição original feita em 1906. Com isso, para resolver os problemas de identificação errônea com espécies Neotropicais do gênero *Ontholestes*, esse estudo objetivou promover a redescrever *Ontholestes brasilianus*, com ilustrações de macho e fêmea,

incluindo a genitália masculina, além de uma chave de identificação para espécies citadas para América do Sul. Adicionalmente, novos registros para a América do Sul são listados.

### 4.3 Material

Esse estudo foi realizado a partir de 89 espécimes de *Ontholestes brasilianus* examinados. Todos os espécimes são provenientes das coleções listadas abaixo:

AMNH	American Museum of Natural History, New York, New York, USA.
BMNH	The Natural History Museum, London, United Kingdom.
CEMT	Setor de Entomologia da Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Biologia e Zoologia, Cuiabá, Mato Grosso, Brazil.
CMNH	Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
CNC	Canadian National Collection of Insects, Ottawa, Ontario, Canada.
FMNH	Field Museum of Natural History, Chicago, USA.
IRSNB	Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgium.
JEBC	Juan Enrique Barriga-Tuñon, Los Niches, Curicó, Chile.
LACM	Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, California, USA.
MACN	Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires, Argentina.
MCZ	Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.
MZSP	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brazil.
NHRS	Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, Sweden.
NMW	Naturhistorisches Museum Wien, Wien, Austria.
SEMC	Snow Entomological Museum, University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA.
UASC	Museo de Historia Natural "Noel Kempff Mercado", Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
USNM	National Museum of Natural History, Washington DC, USA.
ZIN	Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian.
ZMHB	Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlin, Germany.

### 4.4 Métodos

O segmento apical do abdômen dos espécimes machos foram submersos em água quente utilizando Hidróxido de Potássio 10% (KOH) por três minutos para clareamento das estruturas e melhor visualização das mesmas. Todos os registros fotográficos foram feitos utilizando estereomicroscópio Zeiss™ Discovery V.12 (6.31X–50.4X) com sistema de captura de imagem AxioCam 5.0™ e software ZEN™ versão 2.0. Barras de escala (em milímetros) foram inseridas com software ZEN™.

Para os dados fornecidos pelas etiquetas dos espécimes tipo, utilizou-se aspas (“”) para separar etiquetas diferentes de um mesmo indivíduo e uma barra (/) para separar diferentes linhas dentro de uma mesma etiqueta. As informações da etiqueta dos materiais examinados foram transcritos sem qualquer modificação. O texto dentro de

colchetes ([ ]) é explanatório, e não está incluso na etiqueta original. O formato das datas dos exemplares não pertencentes à série tipo foram padronizados em “dia.mês(em números romanos).ano”. Todos os tamanhos mensurados e citados na descrição serão em milímetros (mm).

As seguintes abreviações foram usadas:

BL comprimento do corpo (da margem anterior da cabeça até a margem posterior do tergito IX)

EL comprimento dos élitros (máximo)

EW largura dos élitros (máximo)

HL comprimento da cabeça (da margem anterior até a margem posterior do disco da cabeça)

HW largura da cabeça (máximo)

ML comprimento da mandíbula (máximo)

PL comprimento do pronoto (máximo)

PW largura do pronoto (máximo)

YL comprimento dos olhos (máximo)

#### 4.5 Resultados

Chave de identificação para espécies de *Ontholestes* da América do Sul:

1 Cabeça (incluindo os olhos) pelo menos  $\frac{1}{4}$  mais amplo do que o comprimento do pronoto; ápice do abdômen amarelo; pernas amarelo-laranja (Figs. 1-2)

.....*Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906

1' Cabeça (incluindo os olhos) sub igual à largura máxima do pronoto; ápice abdominal e pernas completamente escuras (Brunke *et al.*, 2011, Fig. 6.2.1)

.....*Ontholestes murinus* (Linnaeus, 1758)

#### *Ontholestes brasilianus* Bernhauer, 1906

(Fig. 1–14)

**Espécime tipo:** LECTÓTIPO 1m# (aqui designado): “Brasilia / ex coll.Fruhstorfer[impressa em etiqueta verde]”, “c. Epplsh. / Steind. d.[impressa em etiqueta branca]”, “brasilianus / Bernh. Typus [escrita a mão em uma velha etiqueta branca]”, “Chicago NHMus / M.Bernhauer / Collection[impressa em etiqueta branca]”, “Lectotype / Ontholestes / brasilianus / Bernhauer / designated by / A.Newton 1979[1° e duas últimas linhas impressas, outras escritas a mão em etiqueta vermelha]”, “Bernhauer Brazil Types / PHOTOGRAPHED / E. Caron 2017[impressa em etiqueta azul]”, “[código QR na lateral esquerda] / FMNHINS / 3048932 / FIELD MUSEUM / Pinned[printed in white label]” (FMNH). PARALECTOTIPO 1m#: “Stett.” or “Shtt.”[escrita a mão], “brasilianus Brh. Typ. unic. / det. Bernhauer[handwritten except last line printed]”, “Typus”, “Lectotype / Ontholestes / brasilianus / Bernhauer / designated by / A.Newton 1989[1° e duas últimas linhas impressas, outras escritas a mão em etiqueta amarela]” (NMW). **Nota:** Na descrição original, Bernhauer (1906) indicou ter estudado dois espécimes: um proveniente de sua coleção e outro exemplar

depositado no The Naturhistorisches Hofmuseum, em Viena, ambos coletados no Brasil, porém sem indicação de localidade específica. Um dos autores (AFN) estudou anteriormente os dois exemplares descritos por Bernhauer, designando-os como lectótipo e paralectótipo em 1979 e 1989, respectivamente, mas essas designações não foram publicadas. Foram também examinadas as fotos do exemplar depositado no FMNH.

**Diagnose.** *Ontholestes brasilianus* é facilmente distinguível de *O. murinus* a partir dos caracteres citados na chave dicotômica acima e pelo padrão de cor das microcerdas no corpo, principalmente na cabeça, pronoto e abdômen. O comprimento e padrão de setas dos parâmeros também garante a separação das espécies (curto e glabro em *O. brasilianus* como mostra as Figs. 6-7, e longo com várias cerdas na região apical do parâmero em *O. murinus*). O apex do lobo médio do aedeagus é abruptamente curvo para baixo em *O. brasilianus* (Fig. 6), porém reto em *O. murinus*.

**Redescrição.** *Adulto de macho e fêmea.* Comprimento do corpo 12.0–16.4 mm (não incluindo as mandíbulas). Corpo coberto por microcerdas de coloração branca, amarelada e preta. **Cabeça:** Habitus em Fig 1. Mais largo do que longo (HW: 3.7; HL: 2.1), com área genal proeminente e arredondada; margem anterior côncava e posterior reta. Vértice plano. Olhos proeminentes, com 2/3 do comprimento do disco da cabeça (YL: 1.53); Clípeo retangular com coloração branca. Labro translúcido mais largo do que longo e fortemente bilobado com longas cerdas na região medial. Disco da cabeça com cerdas longas (Fig. 12). Antena (Fig. 5) com escape delgado na base e dilatando-se em direção ao ápice. Comprimento do escapo (sem o pedúnculo) 1.05 mm, largura (máximo) 0.28 mm, pedicelo mais curto que o escape (0.49 : 0.21), antenômero 3 mais longo do que largo (0.69 : 0.21), antenômero 4 (0.36 : 0.21) mais longo do que largo, antenômero 5 mais longo do que largo (0.34 : 0.22), antenômero 6 subquadrado (0.25 : 0.25), antenômero 7 subquadrado (0.25 : 0.25), antenômero 8 mais largo do que longo (0.22 : 0.25), antenômero 9 mais largo do que longo (0.21 : 0.27), antenômero 10 mais largo do que longo (0.21 : 0.25), antenômero 11 mais longo do que largo (0.40 : 0.30); antenômeros 5–11 densamente cobertos por microcerdas; antenômeros 6–11 assimétricos. Mandíbulas longas (ML: 3.44), cada uma com três pequenos dentes na região medial (Fig. 3, porém com um dente ventral escondido em cada mandíbula). **Tórax:** pronoto com comprimento e largura similar (PL: 2.73; PW: 2.73), forma trapezoidal com margem lateral estreitando-se posteriormente; margem anterior reta e posterior convexa; ângulo humeral ligeiramente proeminente; margem lateral côncava na metade posterior. Disco do pronoto com pequenos tubérculos na superfície; Prosterno triangularmente projetado com linha transversa marcada. Disco do pronoto com longa seta no limite lateral (Fig. 14). **Pernas:** Longas com densas cerdas; todas as coxas negras, fêmur com marcações negras e amarelas, tíbia e tarso amarelo ou laranja, exceto protarsômeros 1-4, negros; mesofêmur com face ventral e dorsal sinuosa; metafêmur longo e paralelo; meso e metatíbia, cada um com um espinho apical; tarso pentâmero; último tarsômero longo de cada perna longo, com um par de garras tarsais falciformes e pequena cerda no empódio; primeiros quatro protarsômeros acentuadamente dilatados e cada um densamente coberto por cerdas localizada ventralmente. **Élitro:** forma quadrada com comprimento e larguras similares (EL: 4.20; EW: 4.14); extremidade anterior côncava; margens laterais ligeiramente convexas; margem posterior em forma de “V” na região medial; região humeral arredondada; escutelo arredondado na base estreitando até o ápice. **Abdome:** Tergos e esternos III–VII com microcerdas brancas, pretas e amarelas; microcerdas pretas predominantes ao longo da região medial dos segmentos III-V. Tergos III–VII com carena transversa na região basal e dois paratergitos por segmento, no segmento VII o paratergito interno é

pequeno e triangular. **Macho:** Esterno VII com pequena emarginação na região mediana apical (Fig. 12). Esterno VIII com profunda emarginação na extremidade mediana apical em forma de “V” (Fig. 11). Tergitos IX (Figs. 9–10) longos, estreitos, cobertos por macrocerda proeminente. Tergo X subtriangular, com ângulo obtuso no ápice (Fig. 10). Esterno IX assimétrico and ligeiramente emarginado no ápice (Fig. 9). Aedeagus como na Figs. 6–8; parâmero pequeno, simétrico, com forma triangular e glabro no ápice. Lobo médio assimétrico, curvado e bulboso na base; em vista lateral, ápice abruptamente inclinado dorsalmente. **Fêmea:** Habitus como em Fig 2. A fêmea apresenta os mesmos caracteres do macho, mas apresenta uma cabeça menor com mandíbulas curtas (ML: 1.83) (Fig. 4). Além disso, a margem posterior do esterno VII e VIII da fêmea é arredondado, sem emarginação, como vista nos machos.

**Habitat e biologia.** Esta espécie foi registrada na Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal no Brasil e pode ser coletada em todas as estações do ano usando fezes (de vaca, cachorro ou humano) ou moela de frango como isca atrativa. Em geral, os espécimes foram associados a larvas de Sarcophagidae (Diptera), provavelmente pelo comportamento predador da espécie, estando possivelmente se alimentando desses imaturos.

**Novos registros. GUIANA: Rupununi,** Kuyuwini River, 2°16'N, 58°16'W, 22.xi. W.G. Hassler (4# AMNH). **SURINAME: Paramaribo,** Paramaribo, 5m, 5°50'N, 55°10'W, J.Michaelis S.V. (1 ZMHB). **PERU: Madre de Dios,** Tampopata, Puerto Maldonado (15km NE), Reserva Cuzco Amazónico, 200m, 12°36,3'S, 69°3'W, 13.vi.1989, J.S. Ashe & R.A. Leschen (1f# SEMC). **BOLÍVIA: La Paz,** Yungas de la Paz, 16°10'S, 67°30'W, (1f# ZMHB). **Cochabamba,** Chaparé, 400m, 16°30'S, 65°30'W, 7.iv.1946, R.Zischka (1m# NMW). **Santa Cruz,** Río Yapacani, 17°27'S, 63°40'W, J. Steinbach (1# CMNH); Gutiérrez, Prov. Gutiérrez, 16°50'S, 63°55'W, J. Steinbach S.V. (1# ZMHB); Ichilo, Parque Nacional Amboró, 700m, 17°39'S, 63°43'W, 26.xii.1988, human feces, P. Bettella, (1m# UASC); Ichilo, Parque Nacional Amboró, Río Saguayo, 700m, 17°39'S, 63°43'W, 28.xii.1988, human feces, P. Bettella, (1m#, 1f# UASC). **BRASIL: Goiás,** Leopoldo Bulhoes, 16°37'S, 48°46'W, xi.1937, Nick (1f# MZSP); Jataí, 700m, 17°53'S, 51°43'W (2 IRSNB); Jataí, 700m, 17°53'S, 51°43'W, 1895, C. Pujol (6 MNHN); Jataí, 700m, 17°53'S, 51°43'W, 1898, C. Pujol (1 MNHN); Jataí, 700m, 17°53'S, 51°43'W, 20.iv.1904 (1m# FMNH). **Pará,** Itaituba, Rio Tapajóz, 4°13'S, 56°1'W, vi.1964, Dirings leg. (1f# MZSP); Canindé, Rio Gurupi, 2°34'S, 46°31'W, 7-11.iv.1963, B. Malkin (1 FMNH); Santarém, 36m, 2°26'S, 54°42'W, H.H. Smith (4# CMNH); Santarém, 36m, 2°26'S, 54°42'W, iii.1896, H.H. Smith (1# BMNH); Santarém, 36m, 2°26'S, 54°42'W, vi.1896 (1 BMNH); Tucuruí, 3°42'S, 49°27'W, i.1979, M. Alvarenga (1 CNC). **Paraná,** Salto Yguassu[=Iguaçu], Puerto Agurra, 29-30.xi.1914, Strelnikov & Tanasiychuk (1f# ZIN). **Mato Grosso,** Barra do Tapirapé, 10°41'S, 50°38'W, 6.xii.1962, B. Malkin (1f# FMNH); Chapada dos Guimarães, 793m, 15°26'S, 55°45'W, viii, H.H. Smith (1 CMNH); Chapada dos Guimarães, 793m, 15°26'S, 55°45'W, x, H.H. Smith (1 CMNH); São Domingos, 13°30'S, 51°23'W, 25.viii.1914, Strelnikov & Tanasiychuk (1m# ZIN); Sinop, 12°31'S, 55°37'W, x.1975, M. Alvarenga (14 CNC); Sinop, 12°31'S, 55°37'W, x.1976, M. Alvarenga (2 CNC); Villa Vera, 12°46'S, 55°30'W, x.1973, M. Alvarenga (2 AMNH); **Mato Grosso do Sul,** Corumbá, 116m, 19°1'S, 57°39'W (1 NMW); Corumbá, 116m, 19°1'S, 57°39'W, Bang-Haas (1f# FMNH); Itaum, Dourados, 22°0'S, 55°20'W, iii.1974, M. Alvarenga (2 AMNH); Maracaju, 385m, 21°38'S, 55°9'W, iv.1937, G. Fairchild (1m# and 1f# MCZ). **Bahia,** Iguassú, 12°55'S, 41°3'W, 12.vii, Sv. Amaz. - Exp. Roman (1 NHRS); Ilhéus, Faz. Alameda, 45m, 14°49'S, 39°2'W, vii. 1944, L.

Gomes (2 USNM); Salobro, 13°49'S, 40°9'W, 6.vii.1885, E. Gounelle (2 IRSNB). **Minas Gerais**, [Without specific locality], 1897, Fruhstorfer (2 MNHN). **Espírito Santo**, Conceição da Barra (12 km E), Pedro Canario Fazenda Klabin, 7m, 18°35'S, 39°45'W, xii.1972, J.F. Abravaya (1 LACM). **São Paulo**, Parque Estadual Morro do Diabo, 302m, 22°30'41.50"S, 52°21'28.47"W, 16.iv.2017, moela [chicken gizzard used as bait], V. Costa-Silva leg. (1f#, 1m# same label CEMT); Porto Cabral, Rio Paraná, 22°17'S, 52°38'W, 2-31.iii.1944, Trav. Fo., Carrera & E. Dente (1f# MZSP). [**sem localidade específica**], Shtt. (1m# NMW); Frühstofer (1m# FMNH); K. Brancsik (1m# FMNH). **PARAGUAI: Caaguazú**, Caaguazú, 375m, 25°26'S, 56°2'W, xii.1948, F.H. Schade (1m# NMW). **Caazapa**, Rivacue, prop. Veva de Cueva family, San Rafael Res., 80m, 26°18,1'S, 55°37'W, 7.xii.2000, Z.H. Falin (1m# SEMC). **Guairá**, Paso Yavay, 200m, 25°45'S, 56°26'W, x.1938, F. Schade (1 NMW); Villa Rica, 200m, 25°45'S, 56°26'W[West], xii.1927, F. Schade (1# NMW); Villa Rica, 200m, 25°45'S, 56°26'W, viii.1928, F. Schade (1 NMW). **Itapúa**, Hohenau, 27°5'S, 55°45'W, Fassl (1 FMNH). [**sem localidade específica**], 7.iv, C. Fiebrig S.V. (2 ZMHB). **ARGENTINA: Misiones**, [without specific locality], C. Bruch (1f# FMNH); [without specific locality], C. Bruch (1m# MACN); Iguazu, 30.i.1985, J.E. Barriga (1m# JEBC). **Salta**, Vespucio, xi,1985, M. Viana (1m# JEBC). [**sem localidade específica**], A. Breyer (1f# MACN).

**Distribuição.** Os registros para Guiana, Suriname, Bolívia e Paraguai (Fig. 15) são novos registros para esses países. A distribuição geográfica de *O. brasilianus* é aparentemente restrita à América do Sul.

#### Agradecimentos

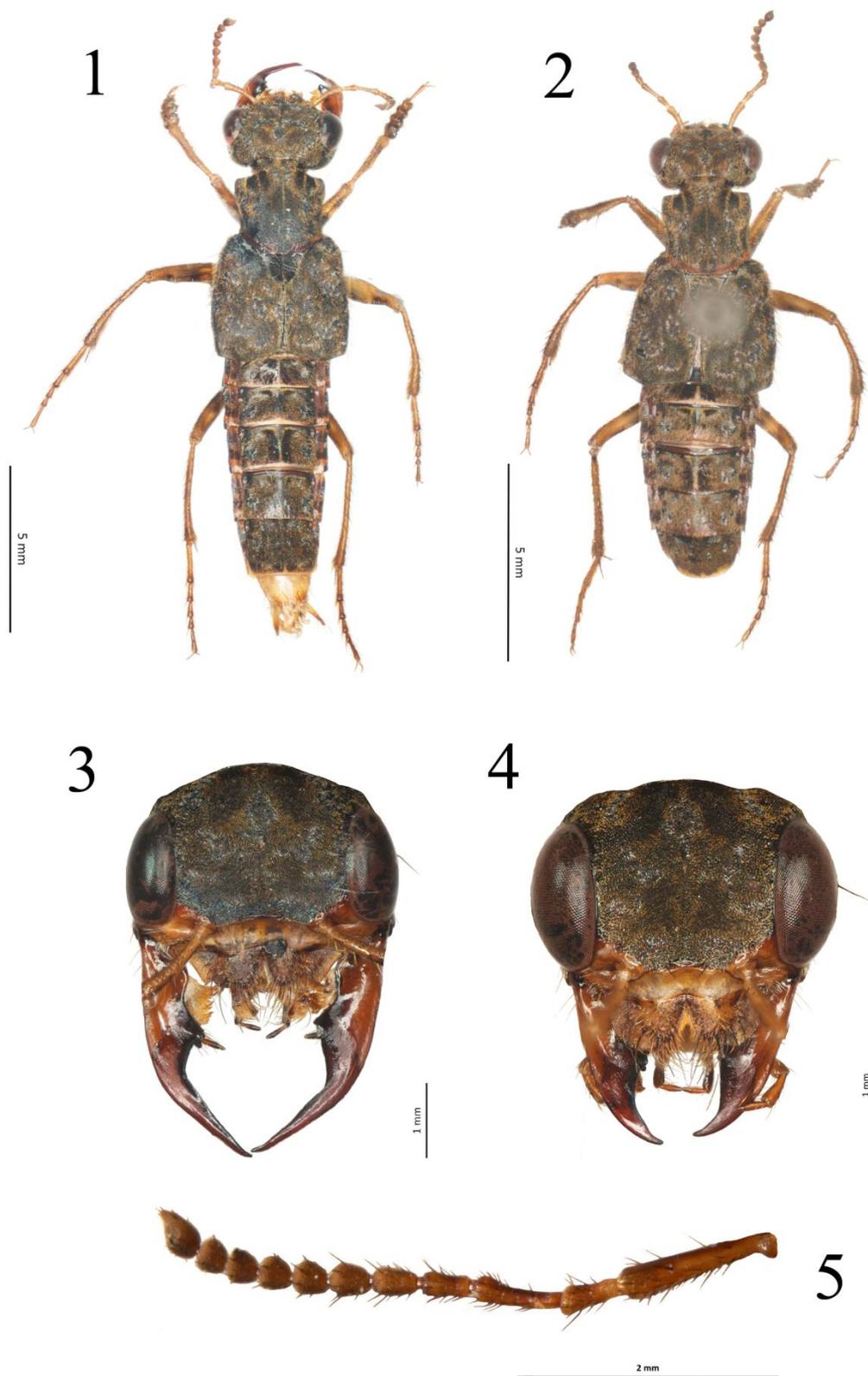
VCS agradece à CAPES pela bolsa de estudos. Os autores também agradecem à Natane de Cássia Sibon Purgato pela ajuda em campo. Todas as coletas foram autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), através do Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (SISBIO), processo número 55145-1. Os autores agradecem também ao Dr. Edilson Caron pelo envio das fotos do espécime tipo *Ontholestes brasilianus* do FMNH, e a Rodrigo Lopes-Ferreira e Marconi Souza Silva (UFLA) pelo suporte de equipamentos para as fotografias. AFN também agradece aos curadores das várias coleções citadas não brasileiras (ver Material) que forneceu acesso ou empréstimos de exemplares.

#### 4.6 Referências

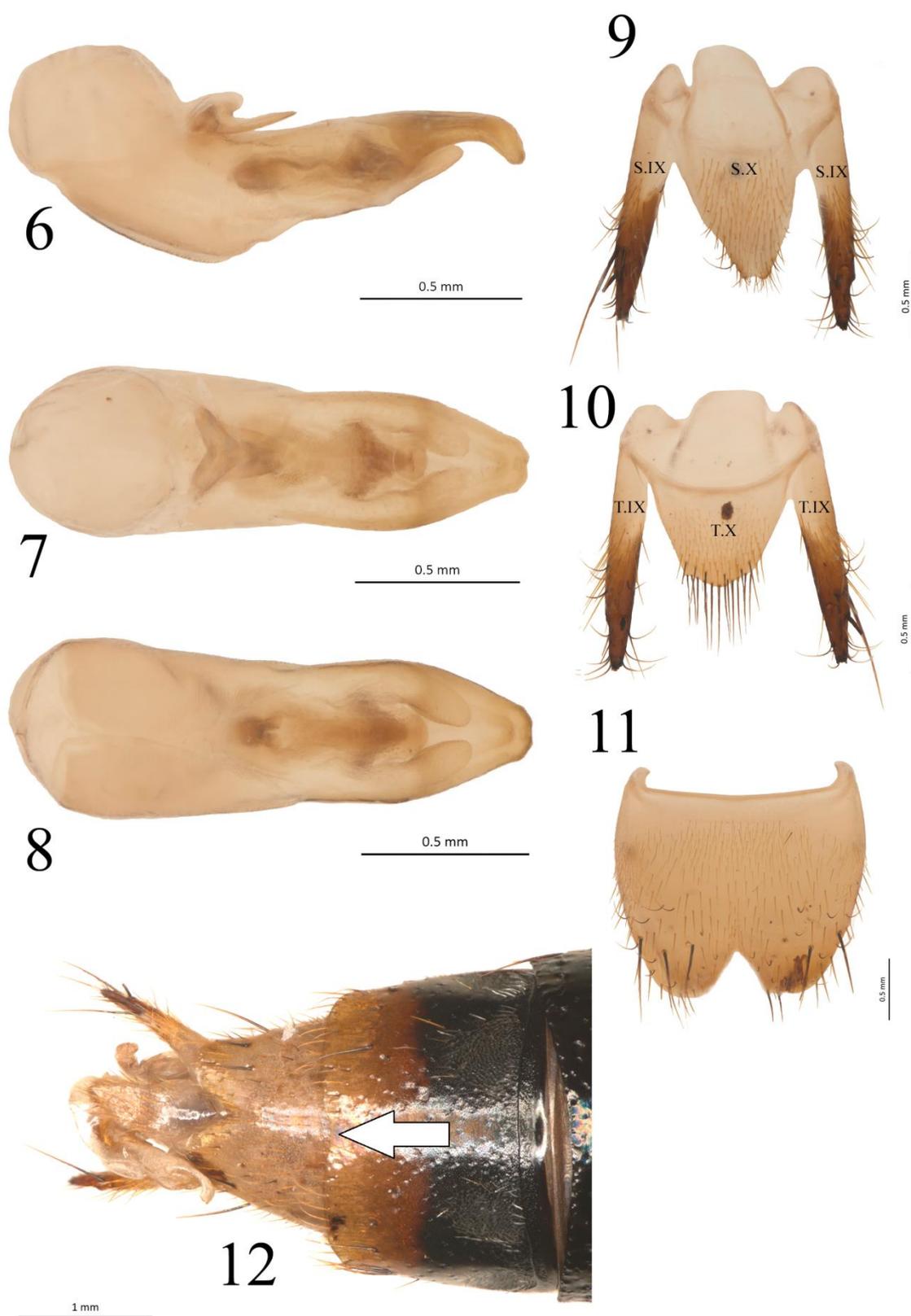
- Asenjo, A., Irmiler, U., Klimaszewski, J., Herman, L.H. & Chandler, D.S. (2013) A complete checklist with new records and geographical distribution of the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of Brazil. *Insecta Mundi*, 277, 1–419.  
[http://dx.doi.org/10.1007/springerreference\\_88619](http://dx.doi.org/10.1007/springerreference_88619)
- Bernhauer, M. (1906) Neue Staphyliniden aus Südamerika. (II Teil). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 1906, 193–202.  
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.part.8892>
- Brunke, A.J., Newton, A.F., Klimaszewski, J., Majka, C.G. & Marshall, S.A. (2011) Staphylinidae of eastern Canada and adjacent United States. Key to subfamilies; Staphylininae: tribes and subtribes, and species of Staphylinina. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 12: 1-110.
- Downie, N.M. & Arnett, R.H. (1996) The beetles of Notheastern North America. The Sandhill Crane Press. Gainesville, FL.

- [http://www.biology.ualberta.ca/bsc/ejournal/bnkmm\\_12/bnkmm\\_12.html](http://www.biology.ualberta.ca/bsc/ejournal/bnkmm_12/bnkmm_12.html)
- Guérin, J. (1953) *Coleopteros do Brasil*. Departamentos de Zoologia e de Fisiologia Geral e Animal, São Paulo, Brasil. 356 pp., 41 pls.  
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.109986>
- Herman, L.H. (2001) Catalog of the Staphylinidae (Insecta: Coleoptera). 1758 to the end of the second Millennium. VI. Staphylinine group (Part 3), Staphylininae: Staphylinini (Quediina, Staphylinina, Tanygnathinina, Xanthopygina, Incerta Sedis), Xantholinini, Staphylinidae incerta sedis. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 265, 3021–3839.  
<http://dx.doi.org/10.1071/is04031>
- Linnaeus, C. (1758) *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata*. Vol. 1. L Salvius, Stockholm. 824 pp.  
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.542>
- Newton, A.F. (2015) Beetles (Coleoptera) of Peru: A survey of the families. Staphylinidae Latreille, 1802. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 88 (2): 283-304.  
<http://doi.org/10.2317/kent-88-02-283-304.1>
- Newton A.F. & Caron, E. (2015) Staphylinidae in *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD (access on: 22 Nov. 2017).  
<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/170494>
- Rougemont, G. de (2016) New Bornean Staphylinidae (Coleoptera). *Linzer Biologische Beiträge*, 48(1), 559–572.  
<http://dx.doi.org/10.5962/bhl.part.79970>
- Smetana, A. (1981) *Ontholestes murinus* (Linné, 1758) in North America (Coleoptera: Staphylinidae). *The Coleopterists Bulletin*, 35, 125-126.
- Smetana, A., & Shavrin, A. V. (2013) New species of the genus *Ontholestes* Ganglbauer, 1895 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae) from Yakutia. *Zootaxa*, 3721(3), 296–299.  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3721.3.7>
- Yang, Z. & Zhou, H.Z. (2012) Review of Chinese species of the genus *Ontholestes* Ganglbauer, 1895 (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae) with description of two species new to science. *Zootaxa*, 3191, 1–20.  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3721.3.7>

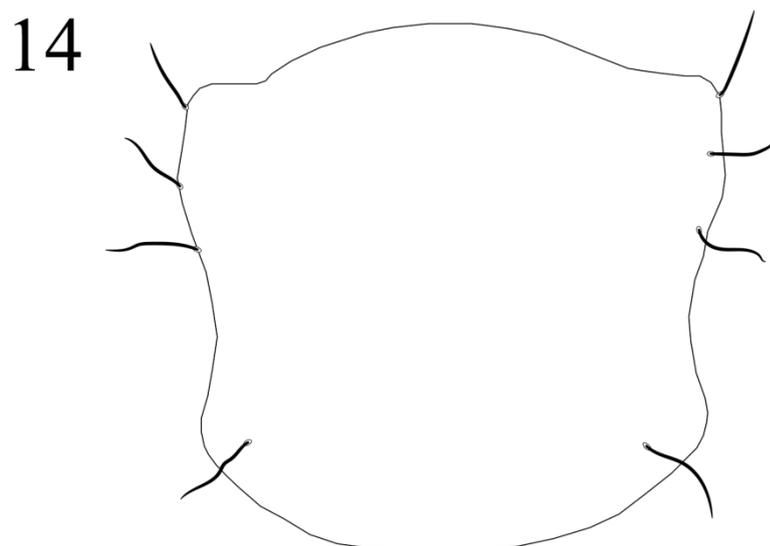
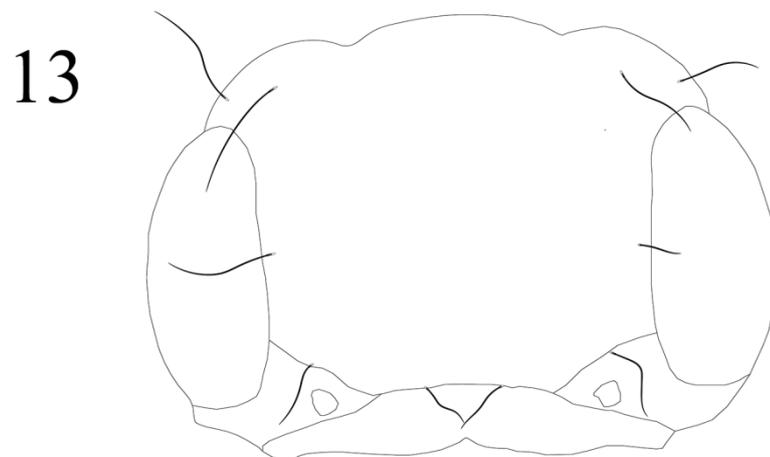
## Figuras



FIGURAS 1–5. *Ontholestes brasiliensis* Bernhauer. 1, Habito dorsal do macho; 2, fêmea; 3, cabeça do macho; 4, cabeça da fêmea; 5, antena.



**FIGURES 6–12. Aedeagus:** 6, vista lateral; 7, vista dorsal; 8, vista ventral. **Tergos:** 9, IX e X (vista ventral); 10, IX e X (vista dorsal); 11, VIII externo; 12, ápice do abdômen do macho (seta branca mostrando pequena emarginação na região medial do esterno VII)



**FIGURAS 13–14. Desenho vetorial evidenciando as macrosetas: 13, cabeça; 14, pronoto.**

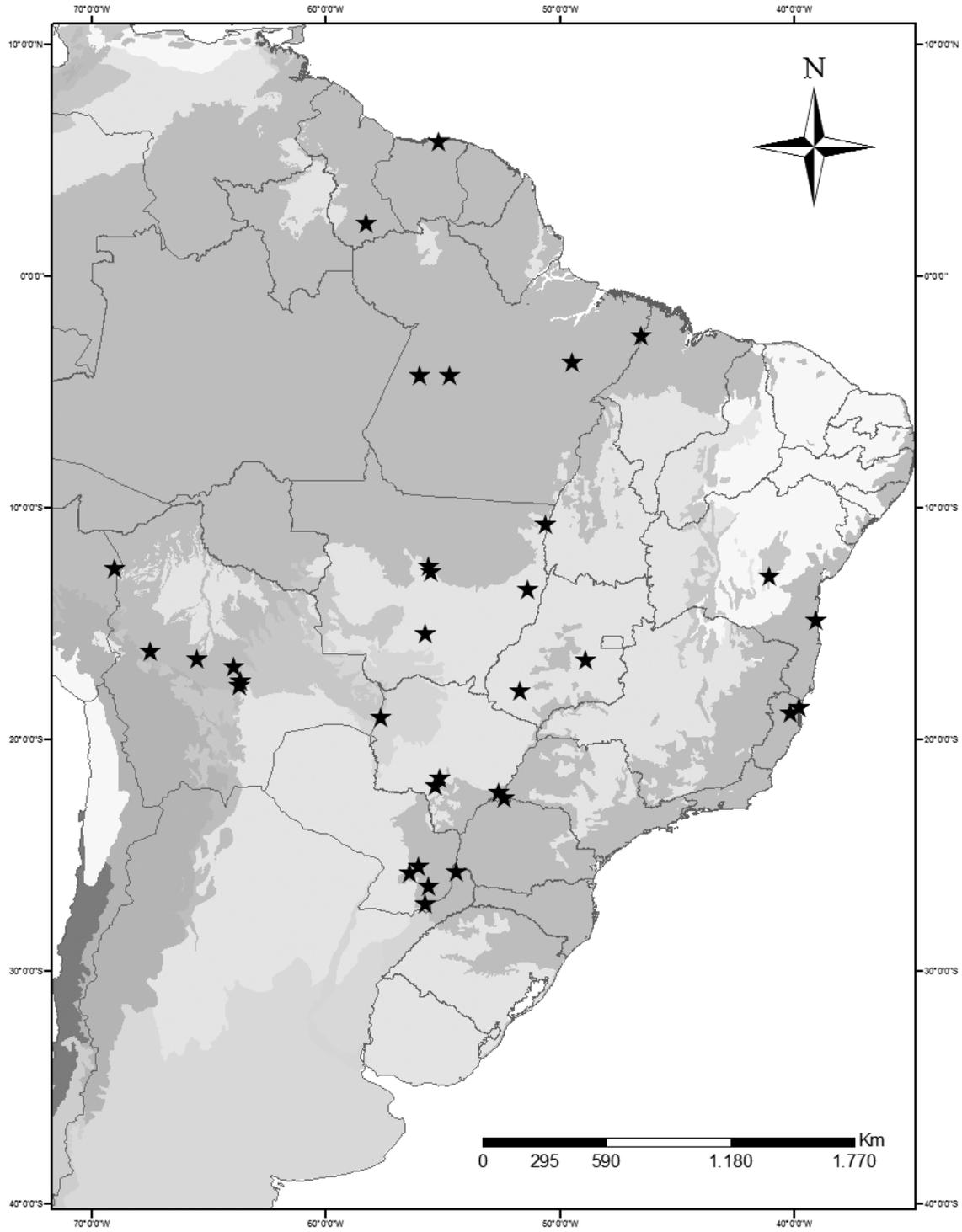


FIGURA 15. Distribuição Geográfica de *Ontholestes brasilianus* (estrelas: registro de localidades).

## 5. Referências bibliográficas

---

- Adis, J. (1992) How to survive six months in a flooded soil: Strategies in Chilopoda and Symphyla from central Amazonian floodplains. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **27**(2–3): 117–129.
- Almeida, L. M., Corrêa, R. C. & Grossi, P. C. (2015) Coleoptera species of forensic importance from Brazil: an updated list. *Revista Brasileira de entomologia*, **59**(4), 274-284.
- Almeida, L.M. & Mise, K.M. (2009) Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. *Revista Brasileira de Entomologia*, **53**(2):227-244.
- Anlas, S., Keith, D. & Tezcan, S. (2011) Notes on the pitfall trap collected Scarabaeoidea (Coleoptera) species in Bozdağlar Mountain of Western Turkey. *Anadolu Doğa Bilimlerli Dergisi*, **2**(1): 1–5.
- Arbogast, R. T., Kendra, P. E., Weaver, D. K. & Subramanyam, B. (2000) Phenology and spatial pattern of *Typhaea stercorea* (Coleoptera: Mycetophagidae) infesting stored grain: Estimation by pitfall trapping. *Journal of Economic Entomology*, **93**(2): 240–251.
- Arnett Jr, R.H. & Thomas, M.C. (2000) *American Beetles*. CRC Press, Boca Raton.
- Asenjo, A., Irmiler, U., Klimaszewski, J., Herman, L.H. & Chandler, D.S. (2013) A complete checklist with new records and geographical distribution of the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of Brazil. *Insecta Mundi*, **277**, 1–419.
- Barber, H. S. (1931) Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. **46**: 259–266.
- Bauchhenss, E. (1995) Ground-living spiders of sandy soil areas in Northern Bavaria (Germany) (Arachnida: Araneae). *Zoologische Beiträge*, **36**(2): 221–250.
- Benecke, M. (2001) A brief history of forensic entomology. *Forensic Science International*, **120**: 2-14.
- Borror, D.J & DeLong, D.M. (1988) *Introdução ao estudo dos insetos*. Edgard Blücher, São Paulo. 653p.

- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A.E., Alonso-Zarazaga, M.A., Lawrence, J.F., Lyal, C.H.C., Newton, A.F., Reid, C.A.M., Schmitt, M., Slipinski, S.A. & Smith, A.B.T. (2011) Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, **88**: 1–972.
- Brown, G.R., & Matthews, I.M. (2016) A review of extensive variation in the design of pitfall traps and a proposal for a standard pitfall trap design for monitoring ground active arthropod biodiversity. *Ecology and evolution* **6**: 3953–3964.
- Buddle, C. M., Spence, J. R. & Langor, D. W. (2000) Succession of boreal forest spider assemblages following wildfire and harvesting. *Ecography*, **23**(4): 424–436.
- Byrd, J.H. & Castner, J.L. (2010) Insects of Forensic Importance. In: *Forensic Entomology – The utility of arthropods in legal investigations*. 2° ed. CRC Press, USA, pp. 43-80.
- Campbell, H.W. & S.P. Ciiristman. (1982) *Field techniques for herpetofaunal community analysis*, p. 193-200. In: N.J. SCOTT JR. (Ed.). *Herpetological communities*. Washington, U.S. Fish Wild. Servo Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p.
- Carrera, M. (1973) *Entomologia para você*.
- Corn, P.S. (1994) Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117. In: W.R. Heyer; M.A. Donnell Y: R.W. McDiarmid; L.-A. Hayek & M. Foster (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for Amphibians*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, XrX+364p.
- Costa, C. (2000) Estado de conocimiento de los Coleoptera neotropicales. p. 99-114. In: F. Martín-Piera; J. J. Morrone & A. Melic (Eds). *PRIBES. Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática. Zaragoza* (Vol. 1). Villa de Leyva, Colômbia. Sociedad Entomológica Aragonesa. 326 pp.
- Costa-Lima, A. D. (1953) Insetos do Brasil: Coleópteros-3a parte. 9o Tomo. *Escola Nacional de Agronomia, Série Didática*, (10).
- Costa-Silva, V., Cicolatto, R. P., Abegg, A. D., da Rosa, C. M., da Silva, P. G., & Di Mare, R. A. (2014) Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) de campo e floresta da Reserva Biológica de São Donato, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, **27**(4), 63-71.
- Crowson, R.A. (1981) *The biology of Coleoptera*. New York: Academic Press. xii+802 p.

- Da Silva, P. D., & 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.
- Da Silva, P. D., Vaz-de-Mello, F. Z., & Di Mare, R. A. (2012) Attractiveness of different bait to the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) in forest fragments in extreme southern Brazil. *Zoological Studies*, **51**(4), 429-441.
- Dahl, F. (1896) Vergleichende Untersuchungen über die Lebensweise wirbelloser Aasfresser. Sitzungberichte – *Königlich preussischen akademie der wissenschaften*, 17–30.
- Ellis, M. (2013) Impacts of pit size, drift fence material and fence configuration on capture rates of small reptiles and mammals in the New South Wales rangelands. *Australian Zoologist*, **36**(4): 404–412.
- Epstein, M. E. & Kulman, H. M. (1990) Habitat distribution and seasonal occurrence of carabid beetles in east-central Minnesota (USA). *American Midland Naturalist*, **123**(2): 209–225.
- Erwin, T.L. (1982) Tropical forests. Their richness in Coleoptera and other Arthropod species. *The Coleopterists Bulletin*, **36**(1): 74-75.
- Fichter, E. (1941) Apparatus for the comparison of soil surface arthropod populations. *Ecology*, **22**:338–339.
- Frank, J. H., Klimaszewski, J. & Chandler, D. S.. (2011) Additions to the Staphylinidae (Coleoptera) of the Cayman Islands. *Insecta Mundi*, **0185**: 1-10.
- Grebennikov, V.V. & Newton, A.F. (2009) Good-bye Scydmaenidae, or why the ant-like stone beetles should become megadiverse Staphylinidae *sensu latissimo* (Coleoptera). *European Journal of Entomology*, **106**(2): 275-301.
- Grimaldi, D., & Engel, M. S. (2005) *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press.
- Gullan, P.J. & Craston, P.S. (2007) Os insetos: um resumo de entomologia. Roca, 440 p.
- Hertz, M. (1927) Huomioita petokuoriaisten olinpaikoista. *Lunnon Ystävä*, **31**: 218–222.

- Hornung, E., Tóthmérész, B., Magura, T. & Vilisics, F. (2007) Changes of isopod assemblages along an urban-suburban-rural gradient in Hungary. *European Journal of Soil Biology*, **43**(3): 158–165.
- Kime, R. D. (1997) Year-round pitfall trapping of millipedes in mainly open grassland in Belgium (Diplopoda). *Entomologica Scandinavica*, **51**: 263–268.
- Koponen, S. (1992) Spider fauna (Araneae) of the low Arctic Belcher Islands, Hudson Bay. *Arctic*, **45**(4): 358–362.
- Lewinsohn, T.M & Prado, P.I. (2005) How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, **19**(3), 619-624.
- Lima, J. D. N., Costa-Silva, V., 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 Serie Zoológica*, **105**:393-402.
- Martínez, N. J., Franz, N. M., & Acosta, J. A. (2009) Structure of the scarab beetle fauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) in forest remnants of western Puerto Rico. *Entomotropica*, **24**(1): 1–9.
- Mengak, M.T. & Guynn, O.C. (1987) Pitfalls and snap traps for sampling small Illammals and herpetofauna. *The American Midland Naturalist Journal*. **118**: 284-288.
- Midgley, J. M., Richards, C. S. & Villet, M. H. (2010) The utility of Coleoptera in Forensic Investigations. p. 57-68. In: Amendt, J., Campobasso, C. P., Goff, M. L. & Grassberger, M. (Eds). *Current Concepts in Forensic Entomology*. Dordrecht, Heidelberg, London, New York. Springer. 376 pp.
- 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**: 358-368.
- Mise, K.M., Martins, C.B.C., Köb, E.L. & Almeida, L.M. (2008) Longer decomposition process and the influence on Coleoptera fauna associated with carcasses. *Brazilian Journal of Biology*, **68**: 907-908.

- Mise, K.M., Souza, A.S.B., Campos, C.M., Keppler, R.L.F. & Almeida, L.M. (2010) Coleoptera associated with pig carcass exposed in a forest reserve, Manaus, Amazonas, Brazil. *Biota Neotropica*, **10**: 320-324.
- Navarrete-Heredia, J. L., A. F. Newton, M. K. Thayer, J. S. Ashe, and D. S. Chandler. 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of Mexico. Universidad de Guadalajara & CONABIO; México. 401 p.
- Newton, A. F. 2007. Documenting biodiversity: how well are we doing in Staphyliniformia (Coleoptera)? Entomological Society of America poster presentation D0471. Available at <[http://esa.confex.com/esa/2007/techprogram/paper\\_32168.htm](http://esa.confex.com/esa/2007/techprogram/paper_32168.htm)>. (Acessado em 12 de outubro de 2017).
- Newton, A. F., Gutiérrez-Chacón, C. & Chandler, D. S. (2005) Checklist of the Staphylinidae (Coleoptera) of Colombia. *Biota Colombiana* 6(1): 1-72.
- Newton, A.F., Thayer, M.K, Ashe, J.S, & Chandler, D.S. (2001) Staphylinidae, American beetles, pp. 272-418.
- Oliveira-Costa, J. (2007) A Entomologia forense e suas aplicações, p. 39-50. In: Oliveira-Costa, J. *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. 2ª ed. Campinas: Millennium. xxii+420 p.
- Paoletti, M. G. & Hassall, M. (1999) Woodlice (Isopoda: Oniscidea): Their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems, & Environment*, **74**(1-3): 157-165.
- Papavero, N. (1994) Fundamentos práticos de taxonomia zoológica. Unesp.
- Phillips, I.D. & Cobb, T.P. (2005) Effects of habitat structure and lid transparency on pitfall catches. *Environmental Entomology*, **34**: 875-882.
- Rafael, J.A., Melo, G.A.R., Carvalho, C.D., Casari, S.A. & Constantino, R. (2012) *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos.
- Rougemont, G. (2016) New Bornean Staphylinidae (Coleoptera). *Linzer biologische beiträge*, **48**(1), 559-572.

- Semlitsch, R.O., Brown, K.L. & Caldwell, J.P. (1981) Habitat utilization, seasonal activity and population size structure of the southeastern crowned snake *Tantilla carolina*. *Herpetologica* **37**: 40-46.
- Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C. & Hamilton, A. J. (2015) New approaches narrow global species estimates for beetles, insects and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **112**(24), 7519-7523.
- Shear, W. A. & Peck, S. B. (1992) Centipedes (Chilopoda) and Symphyla of the Galápagos Islands, Ecuador. *Canadian Journal of Zoology*, **70**(11): 2260–2274.
- Simmons, C. L., Pedigo, L. P. & Rice, M. E. (1998) Evaluation of seven sampling techniques for wireworms (Coleoptera: Elateridae). *Environmental Entomology*, **27**(5): 1062–1068.
- Skvarla M.J., Larson J.L. & Dowling A.P. (2014) Pitfalls and preservatives: A review. *Journal of the Entomological Society of Ontario*, **145**: 15–43.
- Smith, K.G.V. (1986) *A Manual of Forensic Entomology*. Ithaca: Cornell University Press. 205 p.
- Snyder, B. A., Draney, M. L. & Sierwald, P. (2006) Development of an optimal sampling protocol for millipedes (Diplopoda). *Journal of Insect Conservation*, **10**(3): 277–288.
- Thakare, V. G., Zade, V. S. & Chandra, K. (2011) Diversity and abundance of scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Kolkas Region of Melghat Tiger Reserve (MTR), District Amravati, Maharashtra, India. *World Journal of Zoology*, **6**(1): 73–79.
- Torres-Rodríguez, D., Amat-García, G. D., & Navarrete-Heredia, J. L.. 2012. Sinopsis de los géneros de Xanthopygina (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylinini) en Colombia. *Dugesiana* **18**(2):217-241.
- Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2015) Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning, 809p.
- Voigtlander, K. (2003) Species distribution and assemblages of centipedes (Chilopoda) in open xeric sites of Saxony-Anhalt (Germany). *African Invertebrates*, **44**(1): 283–291.

- Wheeler, W.C, Whiting, M., Wheeler, Q.D & Carpenter, J.M. (2001) The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics*, **17**(2), 113-169.
- Williams, O.F. & Braun, S.E. (1983) Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small populations. *Jour. Wildl. Managc.* **47**: 841 -845.
- Wilson, E.O (1987) Time to revive systematics. *Science*, **230**: 1227.

## 6. Anexo

---



COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
Universidade Estadual de Campinas  
Caixa Postal 6109. 13083-970, Campinas, SP, Brasil  
Fone (19) 3521-6378. email: cpgib@unicamp.br



### DECLARAÇÃO BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Em observância ao §5º do Artigo 1º da Informação CCPG-UNICAMP/001/15, referente a Bioética e Biossegurança, declaro que o conteúdo de minha Dissertação de Mestrado, intitulada “**METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA COLETA DE INSETOS (ARTHROPODA) TERRESTRES E REDESCRIÇÃO E NOVOS REGISTROS DE *Ontholestes brasilianus* BERNHAUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) PARA A AMÉRICA DO SUL**”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biologia da Unicamp, não versa sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais ou temas afetos a Biossegurança.

Assinatura: \_\_\_\_\_

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Vinícius da Costa Silva", written over a horizontal line.

Nome do(a) aluno(a): Vinícius da Costa Silva

Assinatura: \_\_\_\_\_

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Patricia Jacqueline Thyssen", written over a horizontal line.

Nome do(a) orientador(a): Patricia Jacqueline Thyssen

Campinas, 05 de Julho de 2018

## DECLARAÇÃO

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA COLETA DE INSETOS (ARTHROPODA) TERRESTRES E REDESCRIBÇÃO E NOVOS REGISTROS DE *Ontholestes brasilianus* BERNHAUER, 1906 (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) PARA A AMÉRICA DO SUL**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 05 de Julho de 2018

Assinatura: \_\_\_\_\_



Nome do(a) autor(a): Vinícius da Costa Silva

RG n.º 9088974028

Assinatura: \_\_\_\_\_



Nome do(a) orientador(a): Patricia Jacqueline Thyssen

RG n.º 227710915