

# INVENTÁRIO DA FAUNA DE BESOUROS COPRONECRÓFAGOS (INSECTA: COLEOPTERA) DE UM FRAGMENTO URBANO DE MATA ATLÂNTICA NA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA

Carlos Coracy Dultra de Azevedo Junior <sup>1</sup>

Marcelo Cesar Lima Peres <sup>1,2</sup>

## RESUMO

Com o intenso processo, especialmente no bioma da Mata Atlântica, muitas espécies acabam perdendo espaços naturais e desaparecendo antes mesmo de serem descritas. Nesse cenário, é de extrema urgência que sejam realizados levantamentos faunísticos, para que sejam conhecidas as espécies presentes em áreas prioritárias, estabelecendo protocolos de manejo e conservação. O objetivo deste estudo foi realizar um inventário das espécies copronecrófagas de coleópteros presentes em um fragmento urbano de Mata Atlântica na cidade de Salvador, Bahia. Utilizando de 20 armadilhas de queda com 5 diferentes iscas em decomposição para coletá-las, que permaneceram ativas por 48 horas. Foram encontrados 346 besouros pertencentes à 3 famílias: Nitidulidae (4.6%), Scarabaeidae (90.8%) e Staphylinidae (4.6%), agrupados em 8 morfoespécies e 1 espécie identificada. A espécie mais abundante foi *Dichotomius sericeus*, representando 64.7% dos coleópteros, seguido do gênero *Canthidium*, com duas morfoespécies, representando 25.1% do total. A isca com fezes exerceu uma maior atratividade, capturando 44.7% dos coleópteros. Com este estudo, foi possível estabelecer uma lista preliminar dos besouros copronecrófagos de um fragmento urbano importante na cidade de Salvador, podendo subsidiar futuros estudos aplicados à esses animais em ambientes urbanos.

**Palavras-chave:** Coleoptera. Copronecrófagos. Scarabaeinae. Urbanização. Fragmentação

## 1. INTRODUÇÃO

Com a crescente degradação dos habitats em um cenário de constante aumentos dos processos de urbanização, muitas áreas naturais naturais vêm perdendo espaço para as construções humanas (SETO *et al*, 2013). Acompanhado desses processos, podemos testemunhar a diminuição de funções ecológicas causadas pelos processos de fragmentação (AHERN, 2011) e, principalmente, a

---

<sup>1</sup> Centro de Ecologia e Conservação Animal (ECO), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Católica do Salvador. E-mail: carlos.junior@ucsal.edu.br

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação Mestrado em Planejamento Ambiental, Universidade Católica do Salvador. E-mail: marcelo.peres@ucsal.edu.br

perda de diversidade, fazendo com que muitas espécies venham a ser extintas (FATTORINI, 2011), muitas delas antes mesmo de serem descritas (PEREIRA *et al*, 2018).

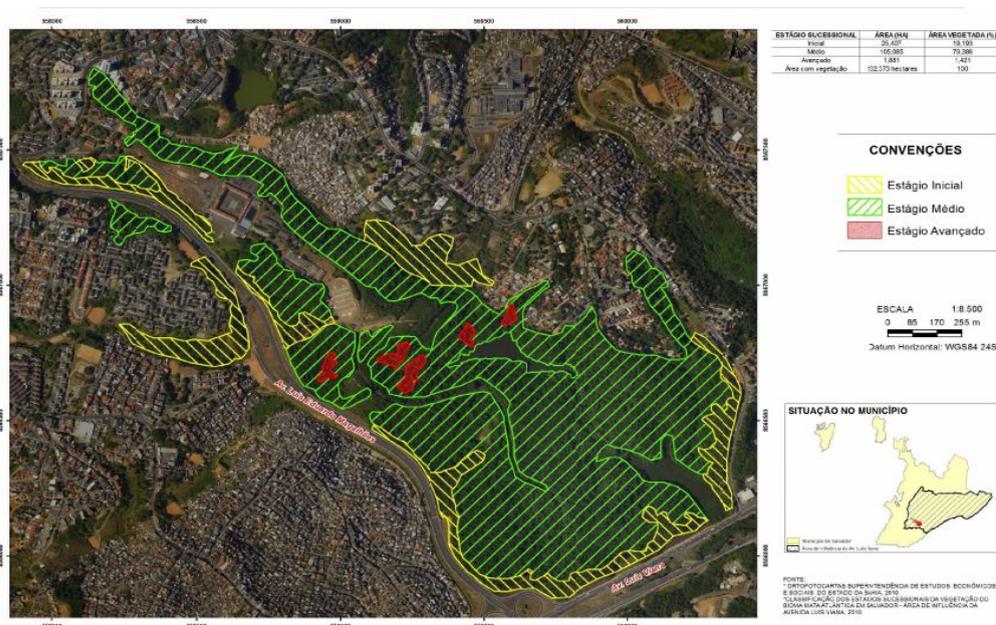
No Brasil, o bioma mais afetado com os processos de fragmentação é a Mata Atlântica, qual restam hoje apenas 12% da sua cobertura original, tornando-a um dos 36 hotspots mundiais para a conservação (Conservation International, 2020). Os remanescentes de Mata Atlântica constituem um dos maiores desafios para a conservação biológica, pois a diminuição de uma área florestal pode reduzir significativamente os índices de riqueza de uma área, afetar a dinâmica das populações de animais e vegetais que ali habitam, além de comprometer os processos naturais de regeneração das florestas (HADDAD *et al.*, 2015). No entanto, os remanescentes de vegetação natural atuam como refúgios da biodiversidade em meio ao ambiente fragmentado (AMAYA-ESPINEL & HOSTETLER, 2019; CORREA *et al*, 2019).

Um dos grupos mais afetados pelo processo de degradação ambiental é o dos insetos (KNOP, 2015; MERCKX & VAN DYCK, 2019), em especial aqueles mais sensíveis às mudanças ambientais, como os besouros (Insecta: Coleoptera) Coleoptera (SALOMÃO *et al*, 2019). Os coleópteros são conhecidos devido ao seu elevado número de espécies, sendo conhecidas cerca de 390.000 (STORK, 2018), grande sensibilidade às alterações do meio e variações climáticas em diversos ambientes (ALVARADO, DÁTTILO & ESCOBAR, 2019; ALVARADO *et al*, 2020; BUCHS, 2003; CORREA *et al*, 2020; GARDNER *et al*, 2008; HALFFTER & FAVILA, 1993; MIÑARRO & DAPENNA, 2003), grande variedade de nichos (MARINONI, 2001) e, principalmente, por suas funções ecossistêmicas de grande importância, atuando como decompositores de matéria orgânica, na aeração do solo, como predadores de outros invertebrados (MARINONI, 2001), polinizadores (DI IORIO, 2014) e dispersores secundários de sementes (CULOT, HUYNEN & HEYMANN, 2018). Muitas das funções ecossistêmicas associadas aos besouros são realizadas por aqueles que possuem um hábito copronecrófago, devido ao modo de consumo do seu alimento e do substrato onde o mesmo é encontrado (SIMMONS & RIDSDILL-SMITH, 2011). Nesse sentido, é de vital importância que sejam realizados levantamentos e checklists da biodiversidade nessas áreas, com intuito de gerar conhecimento sobre o que ali existe, para poder contribuir com as suas estratégias de manejo (WILSON, 1992; WAEBER *et al*, 2017).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi de realizar um inventário de coleópteros copronecrófagos em um pequeno fragmento de Mata Atlântica, inserido na matriz urbana da cidade de Salvador, Bahia, contribuindo com o conhecimento acerca desses animais em matrizes urbanas do Nordeste brasileiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica, reconhecido como pertencente ao 19º Batalhão de Caçadores (12°57'32"S; 38°27'36W), um refúgio de vida silvestre no meio urbano da cidade de Salvador. O fragmento em questão apresenta uma área com vegetação secundária que cobre cerca de 132ha da área total, com clima classificado Af, sendo quente e úmido, e possuindo 3 estágios de regeneração (inicial, médio e avançado), dos quais a maior parcela da vegetação presente corresponde ao estágio médio de regeneração, de acordo com a resolução CONAMA 005/1994 (BAHIA, 2013).



**Figura 1:** Caracterização da área do 19º Batalhão de Caçadores do Exército Brasileiro, de acordo com os estágios de regeneração da vegetação de acordo com o CONAMA 005/1994 (BAHIA, 2013)

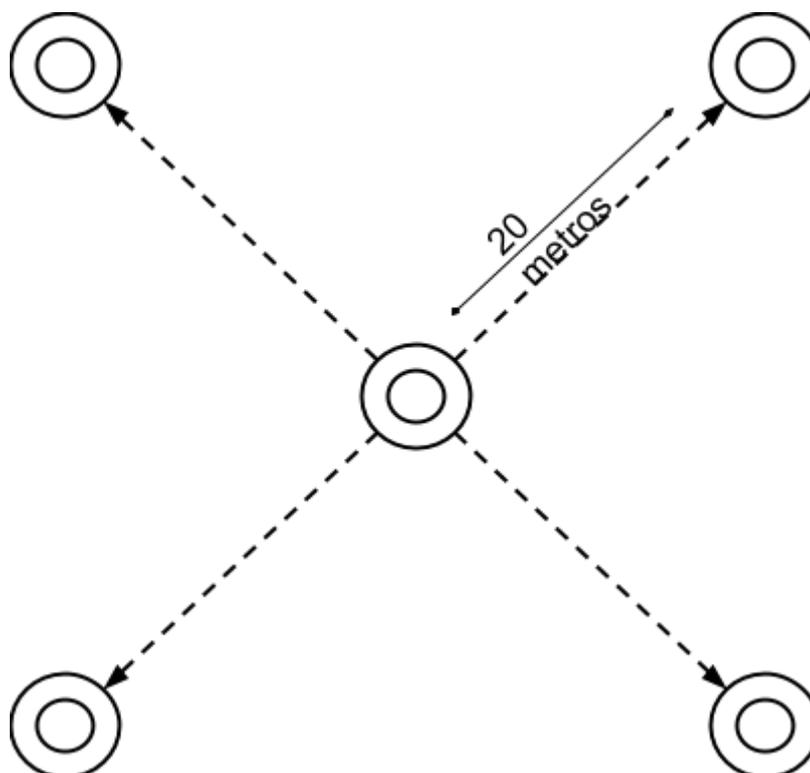
Foi realizada uma campanha de coleta no período considerado de clima Seco (Fevereiro) (INMET, 2009). Para a amostragem dos organismos, foi empregado o método de *pitfall trap* com atrativos em decomposição, sendo eles:

Carne de Porco (P); Fígado Bovino (FG); Vísceras de Frango (FR); Carne Bovina (BOV) e Fezes Humanas (FZ), sendo feitas 4 repetições para cada isca.



**Figura 2:** Representação da armadilha utilizada durante a coleta de organismos no Fragmento de Mata Atlântica do 19º Batalhão de Caçadores (19 BC)- Salvador-Bahia.

Cada armadilha consistiu em um recipiente plástico com capacidade de 2L enterrado a nível do solo e preenchido por 250ml de uma solução hipersalina (Água + detergente + NaCl) e um recipiente menor, com capacidade de 80ml, atravessado por uma arame e fixo nas laterais do pote maior (Figura 2), onde as iscas foram inseridas (adaptado de MILHOMEM, 2003). As armadilhas foram distribuídas em 4 pontos amostrais, espaçadas em 20 metros a partir de uma armadilha instalada em um ponto central (Licença de coleta SISBIO N°52972-4/2020). Cada ponto amostral foi espaçado por um intervalo superior a 50m, para que pudesse ser respeitada a independência espacial das amostras.



**Figura 3:** Esquema de uma unidade amostral. As linhas pontilhadas representam o distanciamento entre as iscas, partindo do centro. Fragmento de Mata Atlântica do 19º Batalhão de Caçadores (19ºBC)- Salvador- Bahia.

As iscas permaneceram expostas por um período de 48h, sendo retiradas logo em seguida e encaminhadas ao laboratório da Universidade Católica do Salvador (UCSal), onde foram integradas em sua coleção biológica. A partir disso, foi realizada a triagem dos organismos, separação dos táxons e a identificação destes. A identificação dos organismos a nível de família foi realizada, em parte, por Rafael et al. (2012) e Triplehorn & Johnson (2015); para a identificação mais específica de alguns táxons identificados, foi utilizada a chave presente em Vaz-de-Mello et al (2011).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 346 besouros pertencentes à 3 famílias, sendo elas Scarabaeidae (90.8%), Staphylinidae (4.6%) e Nitidulidae (4.6%). A família Scarabaeidae foi representada por 3 gêneros, com 1 espécie identificada e outras 3 morfoespécies cuja identificação ainda não foi confirmada, sendo o mais

representativo o gênero *Dichotomius* Hope, 1838, com 224 indivíduos da espécie *Dichotomius (Luederwaldtinia) sericeus* Harold, seguido de duas espécies ainda não identificadas do gênero *Canthidium* Erichson, 1847, somando 87 indivíduos e três indivíduos de uma espécie do gênero *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924; três espécies de Staphylinidae, e duas espécies de Nitidulidae, ambos com 16 indivíduos coletados (Tabela 1). A isca com Fezes exerceu um poder de atratividade maior para espécies generalistas, como *D. sericeus*, onde 155 indivíduos foram capturados através dela, enquanto a isca com carne de porco (P) capturou uma maior riqueza, tendo um total de 8 espécies coletadas com ela, seguida por Fígado (FG) (6), Frango (FR) (5), Fezes (FZ) (5) e carne bovina (BOV) (4).

**Tabela 1** - Abundância dos coleópteros coletados e a relação com cada isca utilizada no Fragmento de Mata Atlântica do 19o Batalhão de Caçadores (19 BC)- Salvador- Bahia.

	Isclas					Total
	Fezes (FZ)	Frango (FR)	Fígado (FG)	Porco (P)	Carne bovina (BOV)	
<b>Scarabaeidae</b>						
<i>Canthidium</i> sp1.	1	0	1	8	1	11
<i>Canthidium</i> sp2.	1	15	24	11	25	76
<i>Coprophanaeus</i> sp.1	0	1	1	1	0	3
<i>Dichotomius aff. sericeus</i>	155	14	19	13	23	224
Nitidulidae sp. 1	1	1	4	9	0	15
Nitidulidae sp. 2	0	0	0	1	0	1
Staphylinidae sp.1	1	0	0	0	0	1
Staphylinidae sp.2	0	4	2	2	6	14
Staphylinidae sp.3	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>35</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>55</b>	<b>346</b>

Como dito anteriormente, *D. sericeus* é considerada uma espécie generalista (HERNÁNDEZ, 2014), sendo encontrado em todas as iscas utilizadas e se mostrando dominante em número de indivíduos neste e em outros estudos envolvendo inventários de Scarabaeinae em diferentes regiões do Brasil (ENDRES *et al*, 2007; FOGAÇA, 2020; HERNÁNDEZ, 2003; IANUZZI *et al*, 2016; LIBERAL,

2011). Há registros dessa espécie no Brasil, Argentina e Paraguai. Em território brasileiro, essa espécie ocorre em ambientes de Mata Atlântica, Restinga e Caatinga, estando associada à ambientes fragmentados (ENDRES *et al*, 2007; COSTA *et al*, 2013). Na revisão do grupo de espécies do complexo *Dichotomius aff. sericeus*, realizado por Valois, Vaz-de-Mello & Silva (2017), aponta que a única espécie deste grupo oficialmente registrada para a cidade de Salvador é *Dichotomius schiffleri* Vaz-de-Mello, Louzada & Gavino, 2001.

O gênero *Canthidium* Erichson é representado, no Brasil, por aproximadamente 90 espécies válidas (VAZ-DE-MELLO, 2020). Este gênero constitui-se de espécies consideradas com hábito alimentar generalista, mas possuindo preferência por excrementos (AIDAR *et al*, 2000; ALMEIDA & LOUZADA, 2009; FILGUEIRAS *et al*, 2009), e é descrito por possuir espécies da guilda dos tuneleiros (ver SIMMONS & RIDSDILL-SMITH, 2011), caracterizada por espécies que cavam túneis de nidificação na massa fecal (ALMEIDA & LOUZADA, 2009). Neste estudo, as espécies coletadas de *Canthidium* foram mais abundantes nas iscas com carnes quando comparadas com a isca com fezes humanas, podendo ter o fator competitivo como uma possível explicação para este resultado. Dos 87 indivíduos coletados nas armadilhas, apenas 2 (2.3%) foram encontrados nas iscas FZ; 15 indivíduos (17.3%) na isca FR; 25 indivíduos (28.8%) na isca FG; 19 indivíduos (21.8%) na isca P; e 26 indivíduos (29.8%) na isca BOV. Há registros de espécies desse gênero sendo coletadas em associação com cadáveres de porcos, sendo considerada, também, um gênero de relevância na Entomologia Forense (MISE *et al*, 2010; MAYER & VASCONCELOS, 2013).

O gênero *Coproghanaeus* Olsoufieff é preferencialmente necrófago (EDMONDS & ZIDEK, 2010), como corroborado neste estudo, onde todos os indivíduos desse gênero foram coletados em iscas com carne em decomposição (Fg, Fr e P). Halffter & Edmonds (1981) especulam que as modificações no clipeo e protíbias encontradas nas espécies deste gênero sejam adaptações evolutivas para dilacerar a carne de animais mortos. As espécies de *Coproghanaeus* são comumente encontradas em trabalhos onde se utilizam iscas de carne em decomposição como atrativos (MISE *et al*, 2010; ROSA, 2011).

A família Staphylinidae é uma das mais numerosas dentre os coleópteros, com aproximadamente 63.500 espécies descritas (BETZ, IMLER & KLIMASZEWSKI, 2018). Na América Latina, se conhecem cerca de 11.000 espécies, agrupadas em

aproximadamente mais de 1.000 gêneros (ASENJO *et al*, 2019). As espécies de estafilínídeos podem ser encontrados nos mais diversos habitats, desde ambientes florestais até praias arenosas, em serapilheira, sob rochas e margens de rios (BETZ, IMLER & KLIMASZEWSKI, 2018). Esses insetos apresentam uma dieta variada, muitas vezes bastante especializada, mas a maioria das espécies apresenta um hábito alimentar voltado à predação de pequenos invertebrados, como larvas de outros insetos. Algumas espécies, no entanto, são consideradas necrófagas, podendo se alimentar de animais mortos, incluindo cadáveres humanos, em diferentes estágios de decomposição (BYRD & CASTNER, 2010; DEKEIRSSCHIETER *et al*, 2013). Neste estudo, apenas 16 indivíduos agrupados em 3 morfoespécies foram capturados, sendo a sua maioria, 6 indivíduos (37.5%) coletada em isca de carne bovina.

Nitidulidae é uma família conhecida por possuir espécies com hábito necrófago (BYRD & CASTNER, 2010) e predador (MARINONI *et al*, 2001). Há registros da presença de espécies dessa família em cadáveres de porcos (MISE *et al*. 2007) e roedores (MONTEIRO-FILHO & PENEIREIRO, 1987; ALMEIDA, CORRÊA & GROSSI, 2015).

Uma meta-análise realizada por Ramírez-Restrepo & Halffter (2016) aponta que o desaparecimento de espécies de besouros copronecrófagos, conforme o grau de urbanização, é uma tendência observada em diversos estudos ao redor do mundo. Além disso, os mesmos autores ressaltam a importância de conhecer a fauna que possui o potencial de estabelecer populações em ambientes urbanos, incluindo os fatores que facilitam a presença deles. Korasaki *et al* (2013) afirma que é de grande importância a existência de remanescentes como onde este estudo foi realizado, visto que os mesmos são responsáveis pela conservação de besouros copronecrófagos em ambientes urbanizados.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com este estudo, é possível conhecer parte da fauna de coleópteros presentes em um fragmento urbano de elevada importância para a conservação do bioma Mata Atlântica na Região Metropolitana de Salvador, além de ampliar a distribuição de alguns táxons. Com os dados deste, outros estudos podem ser subsidiados com o intuito de melhor conhecer a fauna local, colaborando com as

estratégias de manejo da área estudada. É de suma importância que mais estudos sejam realizados com a biodiversidade em áreas urbanas, para melhor compreendermos os efeitos da urbanização.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), por subsidiar o estudo que deu origem à este artigo (Projeto N°2932/2019), e ao 19º Batalhão de Caçadores do Exército Brasileiro (19º BC), por permitir, fornecer acompanhamento e segurança para a execução do mesmo. Além deles, gostaríamos de agradecer às empresas Lótus Consultoria Ambiental e Biocore Ambiental, por suas contribuições na realização de pesquisas e atividades do grupo ECOA

## REFERÊNCIAS

- AHERN, J., 2011. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. **Landscape Urban Plann.** 100, 341–343.
- AIDAR, T. *et al.* Coprophagous beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) collected in Aquidauana, MS, Brazil. **An. Soc. Entomol. Brasil.** 29(4), 2000.
- ALMEIDA, L.M.; CORRÊA, R.C. & GROSSI, P.C. Coleoptera species of forensic importance from Brazil: an updated list. **Rev. Bras. entomol.** 59 (4), 2015.
- ALMEIDA, L.M. & MISE, K.M. Diagnosis and key of the main families and species of South American Coleoptera of forensic importance. **Rev. Bras. entomol.** 53 (2), 2009.
- ALVARADO, F; DÁTTILO, W.; ESCOBAR, F. Linking dung beetle diversity and its ecological function in a gradient of livestock intensification management in the Neotropical region. **Applied Soil Ecology** (143) . 173–180, 2019.
- ALVARADO, F. *et al.* Different responses of dung beetle diversity and feeding guilds from natural and disturbed habitats across a subtropical elevational gradient. **Acta Oecologica.** 104, 2020.
- AMAYA-ESPINEL, J. & HOSTETLER, M.E. The value of small forest fragments and urban tree canopy for Neotropical migrant birds during winter and migration seasons in Latin American countries: A systematic review. **Landscape and Urban Planning.** (190), 2019.
- ASENJO, A. *et al.* Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) in Latin America: synopsis, annotated catalog, diversity and distribution. **ZOOTAXA.** 4621 (1): 001–406, 2019
- BAHIA. Ministério Público. Fundação José Silveira. Projeto Mata Atlântica Salvador. Diagnóstico da Vegetação do Bioma Mata Atlântica na cidade de Salvador / **Ministério Público do Estado da Bahia. Fundação José Silveira.** Ed. rev. e ampliada. - Salvador: [s.n], 2013. 360 p. il.

BETZ, O.; IRMLER, U & KLIMASZEWSKI, J. eds. **Biology of Rove Beetles (Staphylinidae): Life History, Evolution, Ecology and Distribution**. Springer, 2018.

BUCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 98: 35-78, 2003.

BYRD, J.H. & CASTNER, J.L., Insects of forensic importance. In BYRD, JH. and CASTNER, J.L. (Eds.). **Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations**. Boca Raton: CRC Press. p. 39-126, 2010.

Conservation International. 2020. **Why Hotspots Matter**. Disponível em: <https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>. Acessado em: 29 de Julho de 2020

CORREA, C.M.A. *et al.* Importance of Urban Parks in Conserving Biodiversity of Flower Chafer Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniinae) in Brazilian Cerrado. **Environmental Entomology**, 48(1), 97–104, 2019.

CORREA, C.M.A. *et al.* Successional trajectory of dung beetles communities in a tropical grassy ecosystem after livestock grazing removal. **Biodiversity and Conservation** (29), 2311–2328, 2020.

COSTA, F.C., *et al.* What is the importance of open habitat in a predominantly closed forest area to the dung beetle (Coleoptera, Scarabaeinae) assemblage? **Rev. Bras. Entomol**, 57 (3), 329–334, 2013.

CULOT, L.; HUYNEN, M-C. & HEYMANN, E. W. Primates and dung beetles: two dispersers are better than one in secondary forest. **Int J Primatol**. 39: 397–414, 2018.

DEKEIRSSCHIETER, J. *et al.* Diversity of Forensic Rove Beetles (Coleoptera, Staphylinidae) Associated with Decaying Pig Carcass in a Forest Biotope. **Journal of Forensic Sciences**. 58(4), 2013.

DI IORIO, O. A review of the natural history of adult Cetoniinae (Coleoptera, Scarabaeidae) from Argentina and adjacent countries. **ZOOTAXA** 3790 (2): 281–318, 2014.

EDMONDS, W.D. & ZIDEK, J. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanaeus* Olsoufieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae) **Insecta Mundi**. 0129: 1-111, 2010.

ENDRES, A.A. *et al.* Diversidade de Scarabaeidae s. str. (Coleoptera) da Reserva Biológica Guaribas, Mamanguape, Paraíba, Brasil: uma comparação entre Mata Atlântica e Tabuleiro Nordestino. **Rev. Bras. Entomol**. 51 (1), 2007.

FATTORINI, S. Insect extinction by urbanization: A long term study in Rome. **Biological Conservation**. 144(1) 370-375, 2011.

FILGUEIRAS, B.K.; LIBERAL, C.N.; AGUIAR, C.D.; HERNÁNDEZ, M.I.M, IANNUZZI, L. Attractivity of omnivore, carnivore and herbivore mammalian dung to Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) in a tropical Atlantic rainforest remnant. **Rev Bras Entomol** (53):422–42, 2009.

FOGAÇA, L. Escaravelhos (Coleoptera: Scarabaeidae) como indicadores de fauna em plantios de *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso. **Scientia Vitae**. 9 (27), 2020.

- GARDNER, T.A., HERNÁNDEZ, M.I.M., BARLOW, J. & PERES, C.A.. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. **Journal of Applied Ecology** 45: 883-893, 2008
- GUEDES, R.S. ZANELLA, F.C.V. & GROSSI, P.C. Composição e riqueza de espécies de uma comunidade de Coleoptera (Insecta) na Caatinga. **Iheringia, Sér. Zool.** (109), 2019.
- HADDAD, N. M. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's Ecosystems. **Science Advances**, Washington, v. 1, p. 1-9, 2015
- HALFFTER, G.; FAVILA, M. H. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, 27: 15-21, 1993.
- HEILIG, G. K. **World urbanization prospects: the 2011 revision**. United Nations, Department of Economic and Social Affairs (DESA), Population Division, Population Estimates and Projections Section, New York, v. 14, 2012.
- HERNÁNDEZ, M.I., *et al.* Response of a dung beetle assemblage along a reforestation gradient in Restinga forest. **Journal of Insect Conservation**, 18 (4), 539–546, 2014.
- HERNÁNDEZ, M. I. M. . Riqueza de besouros escarabeídeos em duas áreas de Floresta Atlântica no estado da Paraíba. In: **Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil**. Fortaleza, CE. p. 300–302, 2003.
- IANUZZI, L. *et al.* Environmental patterns and daily activity of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the Atlantic Rainforest of Brazil. **ENTOMOTROPICA**. 31(23): 196-207, 2016.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Normais Climatológicas do Brasil, 1981-2010, 2018, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas> Acessado em: 23 de julho de 2020
- KNOP, E. Biotic homogenization of three insect groups due to urbanization. **Global Change Biology**. 227 (1), 228-236, 2015.
- KORASAKI, V.; LOPES, J.; GARDNER-BROWN, G, LOUZADA, J. Using dung beetles to evaluate the effects of urbanization on Atlantic Forest biodiversity. **Insect Sci** (20):393–406, 2013.
- LIBERAL, C. N. *et al.* How habitat change and rainfall affect dung beetle diversity in Caatinga, a Brazilian semi-arid ecosystem. **Journal of Insect Science**, 11 (1), 114, 2011.
- MARINONI, R. .C., GANHO, N.G., MONNÉ, M.L. & MERMUDES, J.R.M. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto: Holos. 63 p, 2001.
- MARINONI, R. C. Os gupos tróficos em Coleoptera. **Rev. Bras. Zool.** 18 (1): 205 - 224, 2001.
- MAYER, A.C.G. & VASCONCELOS, S.D.. Necrophagous beetles associated with carcasses in a semi-arid environment in Northeastern Brazil Implications for forensic entomology. **Forensic Sci. Int.**, 226. pp. 41-45, 2013.
- MERCKX, T. & Van DYCK, H. Urbanization-driven homogenization is more pronounced and happens at wider spatial scales in nocturnal and mobile flying insects. **Global Ecology Biogeography**. 28(10) 1440-1455, 2019.

MILHOMEM, M.S. et al. Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 38 (11) 1249-1256, 2003.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. Effects of groundcover management on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an apple orchard. **Applied Soil Ecology**, 23: 111-117, 2003.

MISE, K.M. et al. Coleoptera associados a carcaça de porco em reserva florestal, Manaus, Amazonas, Brasil. **Biota Neotrop.**, 10. pp. 321-324, 2010.

PEREIRA, T. A. et al. Going extinct before being discovered? New lichen fungi from a small fragment of the vanishing Atlantic Rainforest in Brazil. **Biota Neotrop.** 18(1), 2018 .

RAFAEL, J. A., MELO G. A. R., CARVALHO C. J. B., CASARI S. A., CONSTANTINO R. (ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 1ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 810p, 2012.  
ROSA, T.A. et al. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. **Rev. Bras. Entomol.**, 55 pp. 424-434, 2011.

SALOMÃO, R.P. & IANUZZI, L. How Do Regeneration Stages of Caatinga Forests Influence the Structure of Dung Beetle (Coleoptera, Scarabaeidae) Assemblage. **The Coleopterists Bulletin**, 71(3): 578–588, 2017.

SETO, K.C.; PARNELL, S; ELMQVIST, T. (2013) **A global outlook on urbanization**. In: ELMQVIST, T.; FRAGKIAS, M.; GOODNESS, J. (eds) *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp 1–12

SIMMONS, L.W. & RIDSDILL-SMITH, T.J. (eds) **Ecology and Evolution of Dung Beetles**. John Wiley & Sons, 2011.

STORK, N.E. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? **Annu. Rev. Entom.** 63:31-45, 2018.

TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N.F. **Estudo dos Insetos**. São Paulo, Cengage Learning, 808p, 2011.

VALOIS, M.; VAZ-DE-MELLO, F.Z. & SILVA, F.A.B. Taxonomic revision of the *Dichotomius sericeus* (Harold, 1867) species group (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). **ZOOTAXA**. 4277 (4): 503–530, 2017.

VAZ-DE-MELLO, F.Z.; EDMONDS, W.D.; OCAMPO, F.; SCHOOLMEESTERS, P. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World. **ZOOTAXA**, v. 2854, p. 1-73, 2011.

VAZ-DE-MELLO, F.Z. **Scarabaeidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Available in: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/127622>>. (2020) Access on: 21 Jul. 2020.

WAEBER, P.O.; GARDNER, C.J.; LOURENÇO, W.R; WILMÉ, L. On specimen killing in the era of conservation crisis – A quantitative case for modernizing taxonomy and biodiversity inventories. **PLOS ONE** 12(9), 2017.

WILSON, E. O. **Estrategia de conservación de la biodiversidad**. pp. 19-36 In: *Estrategia Global para la Biodiversidad: Pautas de Acción para Salvar, Estudiar y Usar en Forma Sostenible y Equitativa la Riqueza Biótica de la Terra*, WRI/UICN/PNUMA, 1992.