

Conservação da biodiversidade de besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caju, Sergipe



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

15 VIDA
TERRESTRE



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 225

Conservação da biodiversidade de besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caju, Sergipe

*Adenir Vieira Teodoro
Amaury Soares de Brito
Danúbia Maria da Costa
Márcia Helena Galina Dompieri
José Guedes de Sena Filho
Adriano Pimentel Farias
Luis Oswaldo Viteri Jumbo
Caroline Rabelo Coelho*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2019

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE
CEP 49025-040
Fone: (79) 4009-1300
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente
Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo
Marcus Aurélio Soares Cruz

Membros
*Amaury da Silva dos Santos, Ana da Silva
Lédo, Anderson Carlos Marafon, Joézio Luiz
dos Anjos, Julio Roberto Araújo de Amorim,
Lizz Kezzy de Moraes, Luciana Marques de
Carvalho, Tânia Valeska Medeiros Dantas,
Viviane Talamini*

Supervisão editorial
Flaviana Barbosa Sales

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Beatriz Ferreira da Cruz

Foto da capa
Amaury Soares de Brito

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Conservação da biodiversidade de besouros escarabeíno (Coleptera: Scarabaeidae) na
reserva particular do patrimônio natural (RPPN) do caju, Sergipe / Adenir Vieira
Teodoro ... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 16 p.
(Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 225).

1. Besouro. 2. Biodiversidade. 3. Inseto. 4. RPPN do Caju. I. Teodoro, Adenir
Vieira. II. Brito, Amaury Soares de. III. Costa, Danúbia Maria da. IV. Dompieri,
Marcia Helena Galina. V. Sena Filho, José Guedes. VI. Farias, Adriano Pimentel.
VIII. Jumbo, Luis Oswaldo Viteri. IX. Coelho, Caroline Rabelo. X. Besouro. XII.
Série.

CDD 333.45 Ed. 21

Autores

Adenir Vieira Teodoro

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Amaury Soares de Brito

Biólogo, mestre em Produção Vegetal, Aracaju, SE

Danúbia Maria da Costa

Bióloga, mestra em Agroecologia, São Luis, MA

Márcia Helena Galina Dompieri

Geógrafa e Estatística, doutora em Organização do Espaço, pesquisadora da Embrapa Territorial, Campinas, SP

José Guedes de Sena Filho

Farmacêutico, doutor em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Adriano Pimentel Farias

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agricultura e Biodiversidade, Aracaju, SE

Luis Oswaldo Viteri Jumbo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, Viçosa, MG

Caroline Rabelo Coelho

Engenheira-agrônoma, mestra em Agroecologia, São Luis, MA

Apresentação

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caju, situada em Itaporanga d’Ajuda, Sergipe, é uma Unidade de Conservação pertencente à Embrapa Tabuleiros Costeiros. A RPPN se encontra em bioma de Mata Atlântica, o qual possui uma rica biodiversidade, mas está ameaçado por atividades antrópicas.

A RPPN do Caju possui áreas de manguezal, vegetação de restinga, e apicuns e o plano de manejo da reserva restringe seu uso com ações de pesquisa científica e de educação ambiental, e condução de atividades educativas com comunidades adjacentes.

Apesar de a reserva abrigar uma alta biodiversidade, há uma carência de estudos sobre a riqueza de insetos que a habitam, como por exemplo, os besouros escarabeíneos, também conhecidos popularmente como ‘rola-bosta’. Esses artrópodes se alimentam de frutas, carcaças ou de fezes de animais, e algumas espécies habitam apenas ambientes não degradados.

Esta publicação abordará a importância da RPPN do Caju para a preservação de espécies de besouros escarabeíneos, os quais são considerados bioindicadores da qualidade ambiental além de proverem serviços ecossistêmicos essenciais à sociedade, a exemplo da ciclagem de nutrientes, aeração do solo, e controle de parasitas.

Adicionalmente, o presente trabalho colabora com as metas nacionais da Agenda 2030, em especial, para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 15) por abordar elementos importantes para a gestão sustentável da RPPN do Caju, representante do bioma mais antropizado do Brasil.

Marcelo Ferreira Fernandes

Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

Introdução.....	6
Caracterização da RPPN do Caju	7
Besouros escarabeíneos.....	10
Serviços ecossistêmicos prestados por besouros escarabeíneos	11
Espécies de besouros escarabeíneos que ocorrem na RPPN do Caju.....	11
Considerações finais	15
Referências	15

Introdução

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi instituído pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, e é formado pelas Unidades de Conservação (UC) federais, estaduais e municipais do Brasil. As UCs são classificadas em 12 categorias quanto à forma de proteção e usos permitidos, sendo organizadas em dois grandes grupos: de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural) e de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre). Para cada categoria é atribuída uma classe de uso, que varia de um até seis (Tabela 1). Os objetivos das UCs estão relacionados à sua categoria e classe, e de forma geral é proteger e conservar a biodiversidade, os recursos genéticos, bem como restaurar áreas degradadas. No que tange às reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs), o decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006, as define como unidades de preservação privadas, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, gravada em perpetuidade, por intermédio de Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis (Brasil, 2006). No Brasil, existem 1.400 RPPNs, que abrangem uma área de 764.504,81 ha, incluindo o ecossistema de restinga (Confederação..., 2019).

A restinga é característica das áreas costeiras tropicais e subtropicais e sofre inúmeras ameaças como o avanço imobiliário e desmatamento a despeito de ser um ecossistema que abriga uma alta biodiversidade. Como existem poucos estudos sobre comunidades de artrópodes que ocorrem em vegetações de restinga no Brasil, o presente trabalho objetivou inventariar as espécies de besouros escarabeíneos que ocorrem na RPPN do Caju, localizada em vegetação de restinga do litoral do estado de Sergipe.

Tabela 1. Classes, tipos de uso, e categorias de manejo das Unidades de Conservação do Brasil. Adaptado de Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2011).

Classe de Uso	Tipos de uso	Categoria de manejo
Classe 1	Desenvolvimento de pesquisas científicas e de educação ambiental	REBIO ⁽¹⁾ , ESEC ⁽²⁾
Classe 2	Turismo em contato com a natureza	PARQUE, RPPN ⁽⁴⁾
Classe 3	Produção florestal	FN ⁽⁵⁾ , FE ⁽⁶⁾
Classe 4	Extrativismo por populações tradicionais	RESEX ⁽⁷⁾
Classe 5	Áreas públicas e privadas onde a produção agrícola e pecuária é compatibilizada com os objetivos da UC	RDS ⁽⁸⁾ , RVS ⁽⁹⁾ , MN ⁽¹⁰⁾
Classe 6	Terras públicas e particulares com possibilidade de usos variados visando a um ordenamento territorial sustentável	APA ⁽¹¹⁾ , ARIE ⁽¹²⁾

⁽¹⁾REBIO = Reserva Biológica. ⁽²⁾ESEC = Estação Ecológica. ⁽⁴⁾RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural. ⁽⁵⁾FN = Floresta Nacional. ⁽⁶⁾FE = Floresta Estadual. ⁽⁷⁾RESEX = Reserva Extrativista. ⁽⁸⁾RDS = Reserva de Desenvolvimento Sustentável. ⁽⁹⁾RVS = Refúgio de Vida Silvestre. ⁽¹⁰⁾MN = Monumento Natural. ⁽¹¹⁾APA = Área de Proteção Ambiental. ⁽¹²⁾ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico.

Caracterização da RPPN do Caju

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Caju (Figura 1), pertencente à Embrapa Tabuleiros Costeiros, foi criada em 17 de janeiro de 2011, com os objetivos de conservação da biodiversidade local, realização de pesquisas científicas, e desenvolvimento de atividades de educação ambiental (Nogueira Junior et al., 2015). A RPPN está situada no município de Itaporanga D'Ajuda, SE, a 29 km de Aracaju, abrangendo uma área de 763,37 hectares. O clima da região é tropical, com verão seco, estação chuvosa no outono e precipitação média anual acima de 1250 mm (Nogueira Junior et al., 2015).

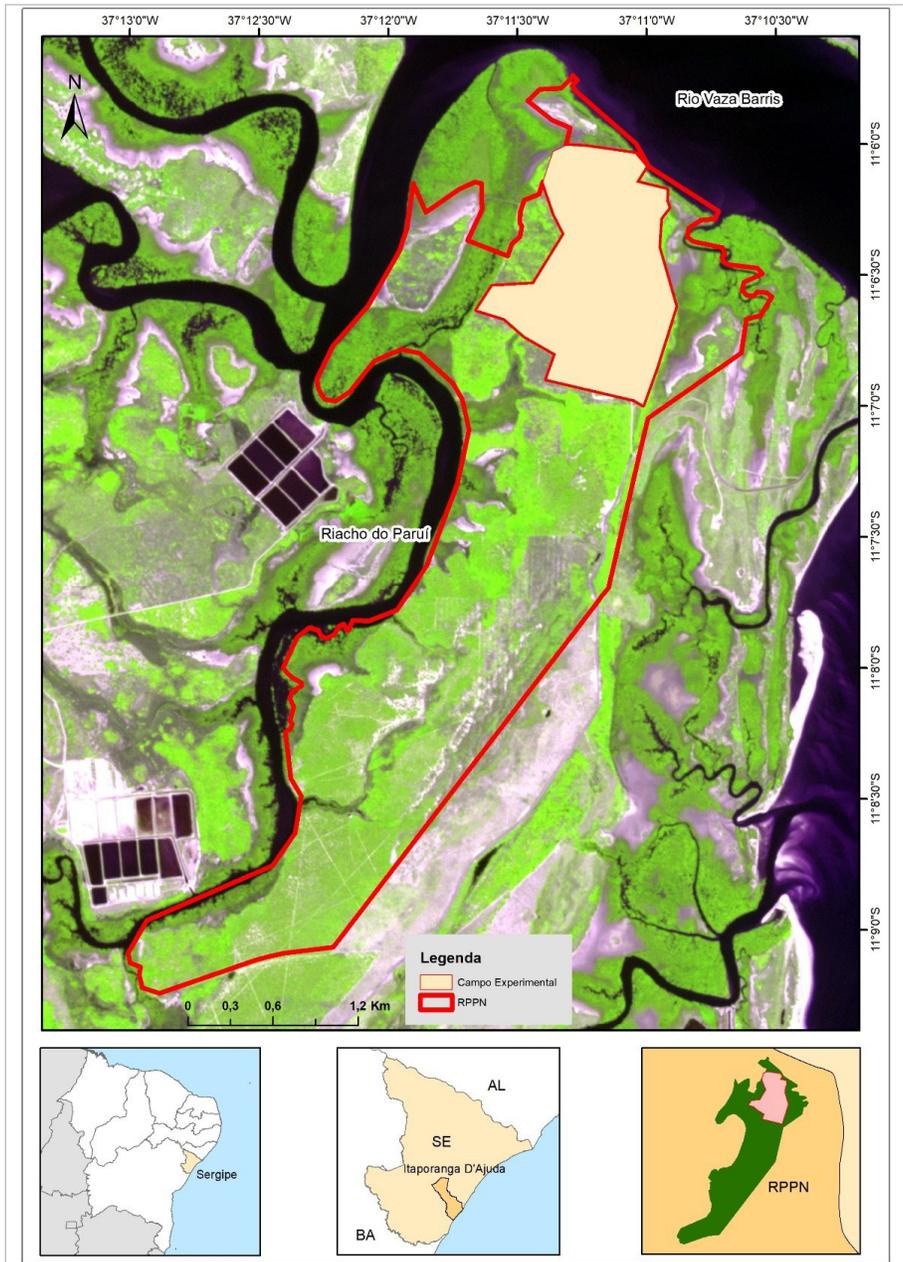


Figura 1. Mapa da RPPN do Caju, localizada em Itaporanga D'Ajuda, SE, usando imagem do satélite Sentinel-2.

Elaboração: Márcia Helena Galina Dompieri

A RPPN do Caju encontra-se no domínio do bioma Mata Atlântica, e em seu interior são encontradas áreas de manguezal, vegetação de restinga, e apicuns (faixas de transição entre o manguezal e a terra firme sem vegetação e sob influência das marés). A composição florística da restinga varia desde vegetação herbácea, formações arbustivas, e florestas arbóreas. A vegetação de restinga da RPPN do Caju pode ser caracterizada por um mosaico contendo:

- Vegetação secundária - vegetação densa formada predominantemente por espécies arbóreas que podem ultrapassar 10 m de altura, diâmetro na altura do peito com média superior a 26 cm, alta umidade relativa do ar, solo coberto por espessa camada de serrapilheira e sombreamento superior a 70%. As principais espécies presentes são a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), ingazeiro (*Inga* sp.) (Figura 2A).

- Vegetação arbustiva – área coberta sobretudo por espécies arbustivas de porte médio (até 5 m), com a presença de algumas árvores maiores. O solo da área é parcialmente sombreado e possui uma fina camada de serrapilheira (Figura 2B).

- Área aberta – coberta por vegetação herbácea, principalmente gramináceas como o capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) Trind, cacto coroa-de-frade (*Melocactus zehntneri*) Britton & Rose, herbáceas (*Lantana lucida* Schauer e *L. salzmannii* Schauer), algumas leguminosas e a presença esparsa de espécies arbustivas, como a mangabeira (Figura 2C).

Os ecossistemas de restinga sofrem ameaças em função de atividades antrópicas como o desmatamento para a agricultura e construção de imóveis (Nogueira Junior et al., 2015; Oliveira; Landim, 2014; Serra; Lima; Almeida Junior, 2016), e pouco é conhecido sobre a biodiversidade e ecologia de suas espécies, a exemplo de besouros escarabeíneos (Vieira et al., 2011; Nichols et al., 2008; Costa et al., 2014).

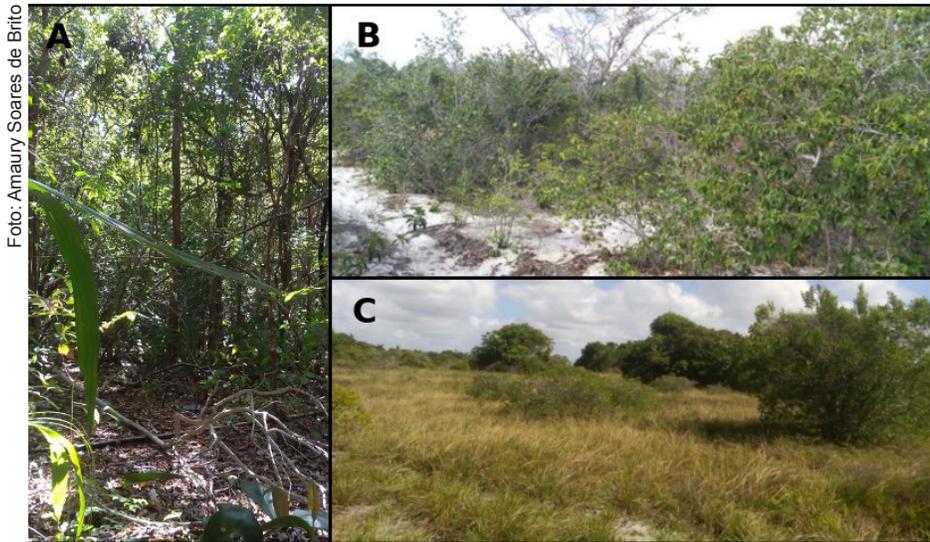


Figura 2. Tipos de vegetação de restinga da RPPN do Caju. (A) Vegetação secundária; (B) vegetação arbustiva; e (C) área aberta.

Besouros escarabeíneos

Os besouros da subfamília Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae), popularmente conhecidos por besouros escarabeíneos ou ‘rola-bosta’, são copronecrófagos, ou seja, alimentam-se de fezes, carcaças e frutos. Esses artrópodes são robustos, medem de 2 mm a 30 mm, possuem coloração preta na maioria das vezes, com algumas espécies coloridas (Triplehorn; Johnson, 2015), e mais de 1.200 espécies já identificadas no Brasil (Vaz de Mello et al., 2017).

Os besouros escarabeíneos constroem esferas de matéria orgânica para depositarem seus ovos, e posteriormente as armazenam em local propício para a eclosão da cria. Tal comportamento é utilizado para agrupamento de espécies em três grupos funcionais: 1) Endocoprídeos, com espécies que constroem seus ninhos dentro do substrato alimentar, sobre o solo, onde a larva vai eclodir, e se alimentar até atingir a fase adulta. 2) Paracoprídeos, constroem as esferas e as enterram em galerias dentro do solo debaixo do

substrato alimentar ou ao lado. 3) Telecoprídeos, rolam as esferas até uma certa distância da fonte e as enterram em galerias no solo (Halffter; Edmonds, 1982; Nichols et al., 2008).

Serviços ecossistêmicos prestados por besouros escarabeíneos

Serviços ecossistêmicos são definidos como benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas, e incluem a produção primária, polinização, dispersão de sementes, controle biológico de pragas, ciclagem de nutrientes e qualidade da água, controle de parasitas, dentre outros (Losey; Vaughan, 2006; Beynon et al., 2015). Besouros escarabeíneos prestam diversos serviços ecossistêmicos através de seu comportamento de alimentação e reprodução (Chin; Gill, 1996; Shahabuddin et al., 2008; Ortega Martínez et al., 2014), como a reciclagem de esterco, ao fragmentarem e depositarem em camadas inferiores do solo alteram os teores de nutrientes e matéria orgânica local (Chin; Gill, 1996; Shahabuddin et al., 2008; Ortega Martínez et al., 2014). A atividade desses besouros também aumenta a porosidade do solo, a aeração e a infiltração da água (Nichols et al., 2008). A incorporação do esterco ao solo reduz as perdas de nitrogênio por volatilização e aumenta teores de outros nutrientes. Os escarabeíneos removem as fezes do gado nas pastagens, deixando-as disponíveis para o pastejo além de controlar endo e ectoparasitas dos rebanhos (Beynon et al., 2015; Gregory et al., 2015).

Espécies de besouros escarabeíneos que ocorrem na RPPN do Caju

Para coleta e identificação de espécies de besouros escarabeíneos foram instaladas armadilhas do tipo *pitfall*, iscadas com esterco bovino (Figura 3) ou com carne suína, em áreas de vegetação arbustiva, secundária, e abertas da RPPN do Caju (Figura 2). Nesse tipo de armadilha, os besouros são atraídos pelo odor da isca (esterco bovino ou carne suína) e caem na armadilha, possibilitando o estudo de sua diversidade.

Foto: Amaury Soares de Brito



Figura 3. Armadilha do tipo pitfall contendo isca de esterco bovino em seu interior para atração de besouros escarabeíneos.

Os levantamentos de besouros escarabeíneos foram feitos, mensalmente, entre março de 2017 e junho de 2018. Nesse período, foram encontradas 13 espécies de besouros:

- *Canthidium* aff. *haagi* (Harold) (Figura 4A) – espécie com pronoto de coloração vermelha, comportamento paracoprídeo, encontrada com maior frequência em áreas arbóreas.

- *Ateuchus semicribratus* (Harold) (Figura 4B) – espécie de cor preta, encontrada em vários estados do Brasil, comportamento endocoprídeo, hábito alimentar generalista, prefere habitats com maior incidência luminosa como áreas arbustivas e abertas.

- *Canthidium* aff. *humerae* (Germar) (Figura 4C) – essa espécie apresenta duas machas avermelhadas nos élitros, habita áreas abertas, comportamento paracoprídeo e necrófago.

- *Dichotomius schiffleri* (Vaz-de-Melo) (Figura 4D) – apresenta cor preta e foi a segunda espécie mais abundante da reserva, encontrada principalmente em áreas de vegetação arbórea, ausente nas áreas abertas, comportamento paracoprídeo, hábito alimentar generalista e está em risco de extinção.

- *Dichotomius geminatus* (Arrow) (Figura 4E) – foi a espécie mais abundante na RPPN do caju. Possui coloração preta, e prefere habitar áreas de vegetação aberta, como pastagens. Na literatura há relatos da ocorrência dessa

espécie em vários biomas, desde o litoral até a Caatinga e em vários estados do Brasil (Tissiani; Vaz de Mello; Campelo Junior, 2017), e tem comportamento paracoprídeo com hábito alimentar generalista.

- *Dichotomius nisus* (Olivier) (Figura 4F) – espécie de coloração preta, prefere habitar áreas abertas, e pertence ao grupo dos paracoprídeos, de hábito alimentar coprófago.

- *Digitonthophagus gazella* (Fabricius) (Figura 4G) – espécie de origem africana, introduzida no Brasil, mais frequente em áreas abertas. Possui coloração clara nos élitros e hábito alimentar coprófago.

- *Canthon nigripennis* (Lansberge) (Figura 4H) – espécie com indivíduos de coloração escura, com pronoto brilhante, habita preferencialmente áreas com cobertura arbórea, hábito alimentar necrófago, telecoprídeo e seu período de atividade é diurno (Silva, 2008).

- *Trichillum externepunctatum* (Borre) (Figura 4I) - espécie rara na RPPN do Caju, encontrada exclusivamente em áreas abertas, possui fileiras de tricommas sobre todo o corpo, período de atividade diurno, e pertencente ao grupo dos endocoprídeos.

- *Canthidium* aff. *lucidulum* (Harold) (Figura 4J) – espécie rara na RPPN do Caju, encontrada em vegetação arbustiva, coloração preto metálica, tem hábito alimentar generalista e comportamento paracoprídeo.

- *Uroxys* sp. (Westwood) (Figura 4L) – espécie de coloração marrom escura, encontrada em vários estados do Brasil, possui comportamento endocoprídeo, hábito alimentar generalista, e preferência por mata arbórea.

- *Canthidium* aff. *cavifrons* (Balthasar) – espécie rara na RPPN do Caju, presente nos três tipos de vegetação analisados, hábito alimentar generalista e comportamento paracoprídeo.

- *Canthon* aff. *forcipatus* (Harold) – foi encontrado apenas um indivíduo desta espécie na RPPN do Caju, em vegetação arbustiva. Possui o período de atividade diurna, de hábito alimentar generalista e comportamento telecoprídeo.

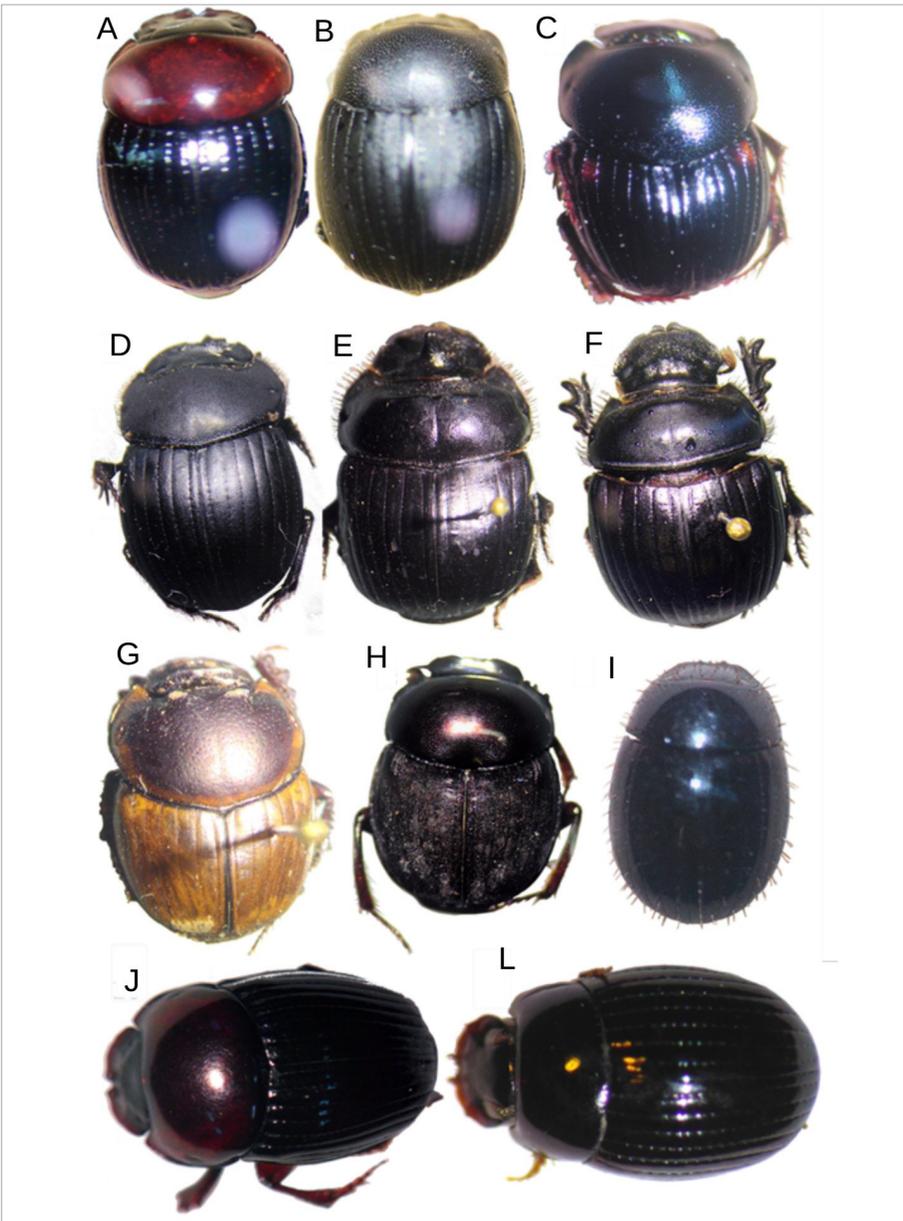


Figura 3. Espécies de besouros escarabeíneos encontrados na RPPN do Caju, em Itaporanga d'Ajuda, Sergipe. *Canthidium haagi* (A), *Ateuchus semicribratus* (B), *Canthidium humerale* (C), *Dichotomius schiffleri* (D), *Dichotomius geminatus* (E), *Dichotomius nisus* (F), *Digitonthophagus gazella* (G), *Canthon nigripennis* (H), *Trichillum externepunctatum* (I), *Canthidium lucidulum* (J), e *Uroxys* sp. (L).

Considerações finais

A RPPN do Caju é um dos poucos refúgios do bioma Mata Atlântica do estado de Sergipe, e abriga uma rica biodiversidade em seus manguezais, restingas, e apicuns. Este documento relata a existência de 13 espécies de besouros escarabeíneos ou ‘rola-bosta’ que habitam as áreas de restinga da reserva, incluindo algumas raras e uma ameaçada de extinção. Esses besouros são importantes no fornecimento de serviços ecossistêmicos e algumas espécies são consideradas bioindicadas por ocorrerem exclusivamente em ambientes não degradados. Esses resultados demonstram a importância de áreas protegidas como a RPPN do Caju para a preservação de besouros escarabeíneos.

Referências

BEYNON, S. A.; WAINWRIGHT, W. A.; CHRISTIE, M. The application of an ecosystem services framework to estimate the economic value of dung beetles to the UK cattle industry. **Ecological Entomology**, Boston, v. 40, p. 124 – 135, 2015.

BRASIL. Decreto nº 5.746 de 5.04.2006 **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF, 2006.
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação.**, Brasília, DF, 2011. 76 p.

CHIN, K.; GILL, B. D. Dinosaurs, dung Beetles, and conifers: participants in a Cretaceous food web. **PALAIOS**, Broken Arrow, v. 11, n. 3, p. 280 – 285, 1996.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DAS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL. 2019. Disponível em: <<https://www.rppn.org.br /sobre> > Acesso em: out 2019.
COSTA, C. M. Q.; BARRETTO, J. W.; MOURA, R. C. Changes in the dung beetle community in response to restinga forest degradation. **Journal of Insect Conservation**, Brussels, v. 18, n. 5, p. 895 – 902, 2014.

GREGORY, N.; GOMEZ, A.; OLIVEIRA, T. M.; NICHOLS, E. Big dung beetles dig deeper: trait-based consequences for faecal parasite transmission. **International Journal for Parasitology**, Victoria, v. 45, n. 2 – 3, p. 101 – 105, 2015.

HALFFTER, G.; EDMONDS, W. D. **The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach.** Veracruz: Instituto de Ecologia, 1982. 176 p.
LOSEY, J. E.; VAUGHAN, M. The economic value of ecological services provided by insects. **BioScience**, New Mexico, v. 56, n. 4, p. 311 – 323, 2006.

- NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, J.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILA, M. E. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, Montpellier, v. 141, n. 6, p. 1461 – 1474, 2008.
- NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; TEODORO, A. V.; SANTOS, A. S.; MARTINS, C. R.; MORAES, E. F.; SOUZA, F. A.; CURADO, F. F.; BARROS, I.; ANJOS, J. L.; CARVALHO, L. M.; GALINA, M. H.; RANGEL, M. S. A.; RODRIGUES, R. F. A. **Plano de Manejo Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caju**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 187). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1040067/plano-de-manejo-reserva-particular-do-patrimonio-natural-rppn-do-caju>>. Acesso em: Fev. 2019.
- OLIVEIRA, E. V. S.; LANDIM, M. F. Caracterização fitofisionômica das restingas da reserva de Santa Isabel, litoral norte de Sergipe. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 10, n. 10, p. 1 – 10, 2014.
- ORTEGA MARTÍNEZ, I. J.; MORENO, C. L.; SANCHEZ ROJAS, G.; BARRAGAN, F. The role of *Canthon humectus* hidalgoensis (Bates) (Coleoptera: Scarabaeidae) in dung removal from a cattle pasture. **The Coleopterists Bulletin**, Fort Pierce, v. 68, n. 4, 656 – 658, 2014.
- SERRA, F. C. V.; LIMA, P. B.; ALMEIDA JUNIOR, E. B. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 46, n. 3, p. 271 – 280, 2016.
- SHAHABUDDIN, MANUWOTO, S.; HIDAYAT, P.; NOERDJITO, W. O.; SCHULZE, C. H. The role of coprophagous beetles on dung decomposition and enhancement soil fertility: effect of body size, species diversity and biomass. **Journal Biologi Indonesia**, Singapura, v. 5, n. 2, p. 109 – 119, 2008.
- SILVA, F. A. B. **Estudo da Comunidade de Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em dois ambientes do Refúgio Ecológico Charles Darwin, Igarassu - PE**. 2008. 81 f. Dissertação (Mestrado em Biologia animal) - Universidade Federal de Pernambuco, RECIFE, 2008.
- TISSIANI, A. S. O.; VAZ de MELLO, F. Z.; CAMPELO JUNIOR, J. H. Dung beetles of Brazilian pastures and key to genera identification (Coleoptera: Scarabaeidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 52, n. 6, p. 401 – 418, 2017.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- VAZ de MELLO, F. Z.; BAVUTTI, L. L.; FLECHTMANN, C. A. H.; PUKER, A.; CORREIA, C. M. A. Lista de espécies dos Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 107, p. 1 – 6, 2017.
- VIEIRA, L.; LOUZADA, J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; LOPES, P. P.; SILVA, F. A. B. New records, threatens and conservation status for *Dichotomius schiffleri* Vaz-de-Mello, Louzada & Gavino (Coleoptera: Scarabaeidae): an endangered dung beetle species from Brazilian atlantic forest ecosystems. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 40, n. 2, p. 282 – 284, 2011.



Tabuleiros Costeiros



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

