

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA E COMPORTAMENTO FILOPÁTRICO EM *CENTRIS AENEA* (APIDAE: CENTRIDINI)

DINAH HALOS MOTA MONTEIRO

Universidade do Estado da Bahia, Campus X, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil

MARIA EUGENIA PEREIRA GONÇALVES

Universidade do Estado da Bahia, Campus X, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil

WELBER DA COSTA PINA

Universidade do Estado da Bahia, Campus X, Teixeira de Freitas, Bahia, Brasil

21

Resumo: Este estudo aborda o comportamento e ecologia da abelha solitária *Centris aenea*. O objetivo foi analisar aspectos da biologia reprodutiva de *C. aenea* e verificar o comportamento filopátrico nesta abelha. O estudo foi realizado em uma agregação de ninhos, na área de Restinga em Coroa Vermelha, Santa Cruz de Cabrália, Bahia. Para averiguar a ocorrência e aspectos da nidificação foram realizadas visitas mensais, entre dezembro de 2021 à dezembro de 2022. Durante o período reprodutivo, foram utilizadas armadilhas de emergência e realizada a marcação no dorso do tórax das fêmeas emergentes, com o objetivo de posterior verificação de participação na fundação de novos ninhos. Os resultados confirmaram aspectos da biologia reprodutiva de *Centris aenea*, como univoltismo e protândria. Além disso, das 14 fêmeas emergentes marcadas, 11 retornaram ao agregado para nidificar, sugerindo uma filopatria das fêmeas desta espécie de abelha solitária.

Palavras-chave: Abelha, Fidelidade, Nidificação, Restinga.

ASPECTS OF REPRODUCTIVE BIOLOGY AND PHILOPATRIC BEHAVIOR IN *CENTRIS AENEA* (APIDAE: CENTRIDINI)

Abstract: This study investigated the behavior and ecology of the solitary bee *Centris aenea*. The objective was to analyze aspects of the reproductive biology of *C. aenea* and to verify philopatric behavior in this bee. The study was carried out in a nest aggregation, in the Restinga area in Coroa Vermelha, Santa Cruz de Cabrália, Bahia. To verify the occurrence and aspects of nesting, monthly visits were carried out, between December 2021 and December 2022. During the reproductive period, emergence traps were installed and the dorsal thorax of newly emerged females was marked to subsequently verify their participation in the establishment of new nests. The results confirmed aspects of the reproductive biology of *Centris aenea*, such as univoltism and protandry. Furthermore, of the 14 emerging females marked, 11 returned to the aggregation to nest, suggesting philopatry among females of this solitary bee species.

Key-words: Bee, Fidelity, Nesting, Restinga.

INTRODUÇÃO

Dentro das Abelhas solitárias, a tribo Centridini é uma das mais diversas da região Neotropical (Michener, 2007; Silveira et al., 2002). Essa tribo é composta por dois gêneros *Centris* Fabricius 1804 e *Epicharis* Klug 1807. *Epicharis* possui atualmente 35 espécies catalogadas e apresenta distribuição exclusivamente Neotropical (Moure et al., 2012), enquanto *Centris* é o gênero mais diverso, com cerca de 230 espécies, amplamente distribuído pelas Américas (Michener, 2007).

No gênero *Centris*, a grande parte das espécies tem o hábito de construir seus ninhos escavando o solo (Aguiar & Gaglianone, 2003) e algumas delas usam cavidades preexistentes em diversos tipos de madeira para nidificação (Coville et al., 1983; Frankie et al., 1993; Cordeiro et al., 2026). A espécie alvo deste estudo, *Centris (Centris) aenea* Lepeletier, 1841 é uma abelha de tamanho médio, tem uma ampla distribuição geográfica (Moure et al., 2012) e está presente em vários habitats no território brasileiro, especialmente em áreas de vegetação aberta, tais como Caatinga (Martins, 1994; Zanella, 2000), Cerrado (Silveira & Campos, 1995) e Restinga (Silva & Martins, 1999; Viana & Alves-dos-Santos, 2002). A espécie teve a sua biologia de nidificação descrita por Aguiar & Gaglianone (2003), demonstrando que nidificam no solo e em agregações.

A construção de ninhos em agregados e a persistência deles na natureza em abelhas solitárias da tribo Centridini (Aguiar & Gaglianone, 2003; Dec & Vivallo, 2019; Pina et al., 2020; Sabino et al., 2017; Uemura et al., 2021) indicam que as fêmeas são filopátricas, isto é, as filhas tendem a retornarem ao local onde nasceram para estabelecer seus próprios ninhos (Michener, 2007). Esse comportamento já foi documentado em algumas abelhas solitárias, como *Diadasina distincta* (Antonini et al., 2000) e *Tetrapedia diversipes* (Santos et al., 2020). E, está associado principalmente com o sucesso reprodutivo ao reduzir custos de dispersão e riscos associados à busca por novos locais, além de favorecer a sincronização com condições locais já testadas pela geração anterior (Antonini et al., 2000; Michener, 2007). Contudo, este comportamento filopátrico pode resultar em efeitos negativos, como um elevado grau de parentesco nas populações (Danforth & Ballard, 2003; López-Urbe et al., 2015; Paxton et al., 1996).

Em virtude disso, o objetivo desta pesquisa é analisar aspectos da biologia reprodutiva de *C. aenea* e verificar o comportamento filopátrico das fêmeas nesta abelha solitária.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área de Restinga em Coroa Vermelha, município de Santa Cruz Cabrália, localizada no Sul da Bahia, com latitude -16.2786 e longitude -39.0276 (Google Maps, 2024) (Fig. 1-A).

A área de estudo encontra-se localizada em domínio de Mata Atlântica, em um ecossistema de Restinga, exceto pelos locais devastados pelo processo de urbanização. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo AF, tropical úmido, de relativa homogeneidade, caracterizando-se por temperaturas médias elevadas e altos índices pluviométricos distribuídos ao longo do ano. Sendo, a temperatura média anual variável entre 22°C e 28°C, os meses mais quentes e chuvosos de dezembro a março, e os mais frios de junho a agosto (Bahia, 1997; Silva, 2017) (Fig. 1-B,C).

A agregação de ninhos de *C. aenea*, está localizada em uma área próximo ao nível do mar, ocupando uma área atual de aproximadamente 600 m² e uma densidade média de ninhos variável, chegando a atingir um ninho por metro quadrado no pico do período de nidificação. A área onde os ninhos são encontrados é uma região plana e é composta por uma vegetação rasteira, principalmente de ipoméias, *Ipomoea cairica*, Sweet, 1826.

A agregação tem sido monitorada pelo Laboratório de Zoologia (LabZoo) da Universidade do Estado da Bahia, Campus X, por alguns anos. No LabZoo, as espécimes coletadas foram montadas, conservadas e identificadas com chaves taxonômicas. Para esta pesquisa, a ocorrência de nidificação foi observada, com visitas mensais, de dezembro de 2021 até dezembro de 2022. Às observações foram realizadas das 06:00 às 18:00 horas, nos dias quentes e sem chuva.

Para verificar a filopatria de *C. aenea*, as abelhas emergentes foram capturadas por 10 armadilhas de emergência de solo (cobertas por tecido de filó de malha fina), medindo 1,5 m x 1 m x 0,5 m, que foram distribuídas aleatoriamente pela área de nidificação na agregação. (Fig. 1-B). Após emergência de abelhas nas armadilhas, elas eram retiradas, anestesiadas em gelo, marcadas no tórax (mesoscuto) com etiquetas e/ou pintadas (modelo: Posca Uniball Mitsubishi), em seguida, liberadas (de acordo com modelo de Pina et al., 2020). Quando havia fundação e construção de novos ninhos, as abelhas eram coletadas com rede entomológica e verificadas se tinham marcações. Para análises de dados, um teste de qui-quadrado (χ^2) foi realizado para averiguar a taxa de retorno das fêmeas marcadas para o agregado. Este teste foi efetuada no software Past.

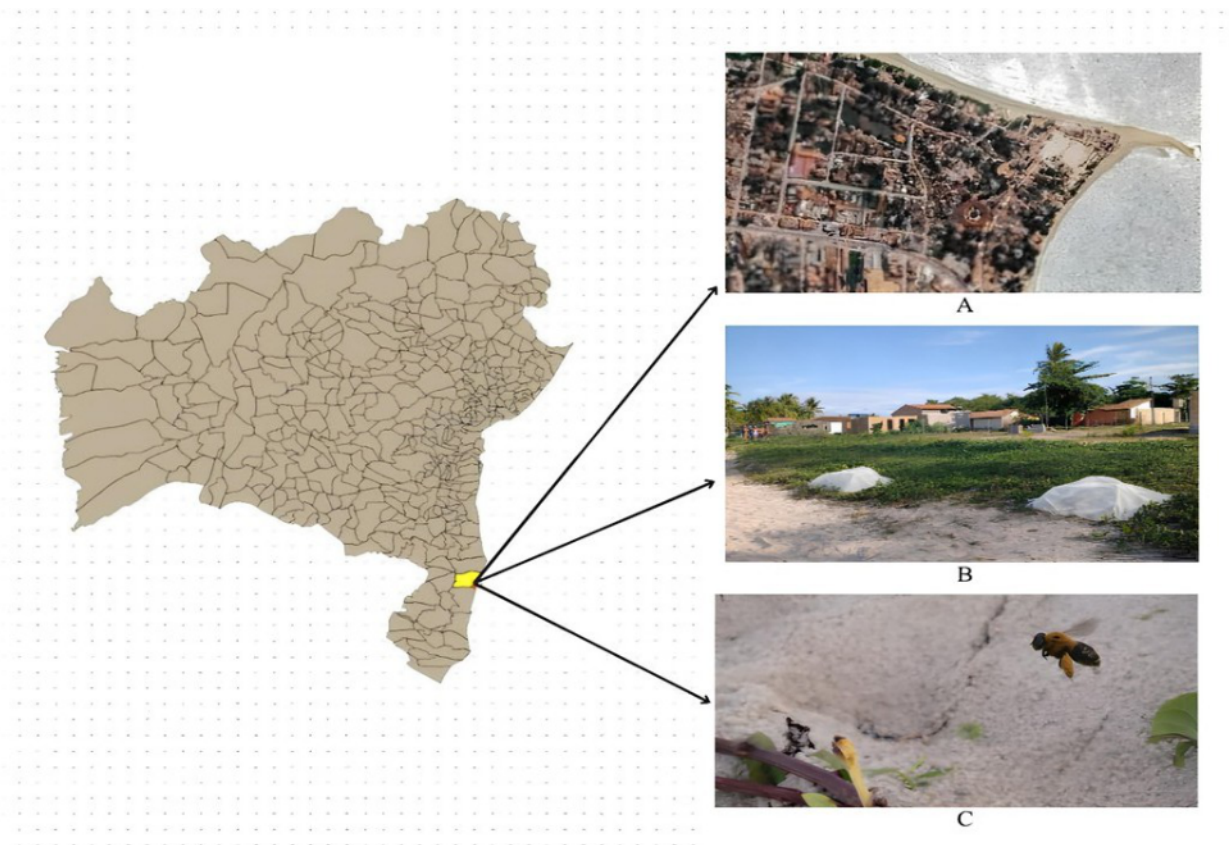


Fig. 1. Mapa da Bahia, destacando o município de coleta em Santa Cruz de Cabralia no Extremo sul da Bahia. A. Imagem de satélite mostrando a área e o seu entorno urbanizado, recorte da margem do mar em Santa Cruz de Cabralia (fonte: Google Earth). B. Local de coleta e as armadilhas dispostas aleatoriamente no agregado, na Restinga em dezembro de 2021. C. A espécie *Centris aenea* sobrevoando à procura de um local para nidificação na Restinga de Santa Cruz de Cabralia, em outubro de 2021.

Fig. 1. Map of Bahia, highlighting the collection municipality of Santa Cruz de Cabralia, located in the far south of the state. A. Satellite image showing the area and its urbanized surroundings, including a section of the seashore in Santa Cruz de Cabralia (source: Google Earth). B. Collection site with traps randomly placed in the Restinga habitat in December 2021. C. *Centris aenea* flying in search of a nesting site in the Restinga of Santa Cruz de Cabralia in October 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de nidificação na agregação de *Centris aenea* foi registrada de outubro até dezembro, sem ocorrência de ninhos em outros meses do ano, sendo assim, uma espécie claramente univoltina. Resultado semelhante foi registrado por Aguiar & Gaglianone (2003) para a mesma espécie. Além disso, uma geração por ano em abelhas da tribo Centridini tem sido comumente descrita (Alcock et al., 2009; Gaglianone, 2001; Sabino et al., 2017; Uemura et al., 2021).

Nesta pesquisa, a protandria foi constatada, com os machos de *C. aenea* começando a emergir doze dias antes das fêmeas. Para esta espécie, Aguiar & Gaglianone (2003) apesar de analisarem poucas células de cria, encontraram

uma média de 81 dias para emergência de fêmeas e 64 dias para os machos emergirem, demonstrando um padrão similar apontado aqui. Ademais, em virtude dessa protandria em algumas espécies de Centridini, estudos têm revelado diferentes estratégias dos machos para encontrar as fêmeas virgens pré - emergentes (Alcock et al., 2009; Pina et al., 2020; Sabino et al., 2017).

Das 14 fêmeas que emergiram e foram marcadas, 11 delas retornaram para nidificar no mesmo agregado em estudo, assim 78% delas retornaram e demonstraram filopatria ou fidelidade ao sítio natal ($X^2 = 14.973$, $p = 0,0001090$). A filopatria em espécies de abelhas solitárias tem sido sugerida em alguns estudos, especialmente em espécies dos gêneros *Centris*

e *Epicharis* (Aguiar & Gaglianone, 2003; Alcock et al., 2009; Dec & Vivallo, 2019; Hiller & Wittmann, 1994; López-Urbe et al., 2015; Pina et al., 2020 Uemura et al., 2021), entretanto em nenhum destes estudos foi de fato confirmado.

Os padrões encontrados neste estudo, fornecem evidências de dispersão limitada das fêmeas de *Centris arena*, visto que o retorno das filhas ao sítio de nascimento foi majoritário e estatisticamente suportado. Embora a amostragem seja pequena, a presença deste comportamento sugere que as fêmeas podem apresentar filopatria nesta espécie..

Esse mesmo cenário e interpretação biológica têm sido comumente relatados para diversas espécies de abelhas eussociais (Brito e Arias 2010; Bonatti et al. 2014; Francisco et al. 2016). Em abelhas solitárias, estudos tem relatados tal comportamento (Antonini et al., 2000; Santos et al., 2020; López-Urbe et al., 2015).

Provavelmente, devido à fidelidade das fêmeas ao sítio natal e características adequadas do solo arenoso, propício à nidificação, essa agregação de ninhos persiste no mesmo local por vários anos consecutivos. Para as abelhas, a nidificação em agregados e a filopatria podem fornecer benefícios evolutivos à população sob certas condições, diminuindo, por exemplo, os altos custos de dispersão (Bonte, 2012) e aumentando a probabilidade do encontro de parceiros, quando as densidades populacionais são baixas (Matthysen, 2005). Por outro lado, é esperado que ambos os comportamentos possam levar à altos níveis de endogamia (Paxton et al., 1996), resultando em possíveis aumentos da proporção de homozigotos, diminuindo os níveis de diversidade genética individual (Hartl & Clark, 1997; Jaffé et al., 2015; Santos et al., 2020) e possível redução do nível de aptidão do indivíduo (Freeland, 2005), além de uma depressão endogâmica na população (Zayed & Packer, 2005; Allendorf et al., 2012).

Por outro lado, como os dados indicam que as fêmeas são restritas aos locais de nascimento, é possível que os machos de *C. aenea* estejam sendo capazes de se dispersarem para outras agregações, o que, conseqüentemente, elevaria o fluxo gênico na agregação de ninhos e diminuiria os níveis de acasalamentos entre irmãos, reduzindo o risco de depressão por endogamia da população (López-Urbe et al., 2015). Por fim, evitar a urbanização (que pode impactar negativamente os níveis locais e regionais de fluxo gênico em abelhas nativas (Jha & Kremen, 2013; López-uribe et al., 2015) e limitar o turismo e a presença de banhistas na área podem fornecer subsídios importantes para preservação, conservação e expansão desta população no meio.

CONCLUSÕES

Aspectos da biologia reprodutiva de *Centris aenea* foram confirmados neste estudo, como a ocorrência de uma única geração por ano e a emergência dos machos antes das fêmeas no agregado. Além disso, os resultados indicam que as fêmeas apresentam comportamento filopátrico nessa espécie. Neste sentido, devido as características peculiares deste agregado de abelha solitária, importante polinizadora de plantas da Restinga, torna-se necessárias medidas de conservação e proteção do Bioma de Coroa Vermelha, a fim de evitar o colapso das populações nidificantes associadas a este tipo particular de solo arenoso.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, C.M.L., M.C. Gaglianone.** 2003. Nesting biology of *Centris* (*Centris*) *aenea* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). Rev. Bras. Zool. 20: 601-606. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752003000400006>
- Alcock, J., C.E. Jones & S.L. Buchmann.** 2009. Location before emergence of the female bee, *Centris pallida*, by its male (Hymenoptera: Anthophoridae). J. Zool. 179: 189-199. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1976.tb02290.x>
- Allendorf, F.W., G.H. Luikart & S.N. Aitken.** 2012. Conservation and the genetics of populations. 2 ed. West Sussex, Wiley-Blackwell.
- Antonini, Y., C.M. Jacobi & R. Parentoni Martins.** 2000. Philopatry in the Brazilian ground-nesting solitary digger bee, *Diadasina distincta* Holmberg, 1903 (Hymenoptera: Apidae) at a nesting site in Southeastern Brazil. Rev. Etol. 2: 111-119.
- Bahia-Instituto Estadual do Meio Ambiente.** 1997. Área de proteção ambiental de Coroa Vermelha: diagnóstico do meio físico, biótico e socio-econômico. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/Diagn%F3stico.pdf>. Acesso em 04 maio 2024.
- Bonatti, V., Z.L. Simões, F.F. Franco & T.M. Franco.** 2014. Evidence of at least two evolutionary lineages in *Melipona subnitida* (Apidae, Meliponini) suggested by mtDNA variability and geometric morphometrics of forewings. Naturwissenschaften 101: 17-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00114-013-1123-5>

- Bonte, D., H. Van Dyck, J.M. Bullock, A. Coulon, M. Delgado, M. Gibbs, V. Lehouck, E. Matthysen, K. Mustin, M. Saastamoinen, N. Schtickzelle, V.M. Stevens, S. Vandewoestijne, M. Baguette, K. Barton, T.G. Benton, A. Chaput-Bardy, J. Clobert, C. Dytham, T. Hovestadt & J.M. Travis.** 2012. Costs of dispersal. *Biol. Rev.* 87: 290–312. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00201.x>
- Brito, R.M., M.C. Arias.** 2010. Genetic structure of *Partamona helleri* (Apidae, Meliponini) from Neotropical Atlantic rainforest. *Insect. Soc.* 57: 413–419. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00040-010-0098-x>
- Cordeiro, G.D., T.C. Giannini, P.M. Consorte & al.** 2026. Correção: Diversidade funcional das abelhas brasileiras: revelando os padrões únicos dos Neotrópicos. *Oecologia* 208: 20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-025-05852-8>
- Coville, R.E., G.W. Frankie & S.B. Vinson.** 1983. Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus. *J. Kans. Entomol. Soc.* 56: 109–122.
- Danforth, B., S.Q. Ji & L.J. Ballard.** 2003. Gene flow and population structure in an oligolectic desert bee, *Macropis (Macropis) portalis* (Hymenoptera: Andrenidae). *J. Kans. Entomol. Soc.* 76: 221–235.
- Dec, E., F. Vivallo.** 2019. Biologia de nidificação e estágios imaturos da abelha coletora de óleo *Epicharis dejeanii* (Apidae: Centridini). *Apidologie* 50: 606–615. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13592-019-00673-0>
- Francisco, F.O., L.R. Santiago, Y.M. Mizusawa & colaboradores.** 2016b. Population structuring of the ubiquitous stingless bee *Tetragonisca angustula* in southern Brazil as revealed by microsatellite and mitochondrial markers. *Insect Sci.* 24: 877–890. DOI: <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12371>
- Frankie, G.W., L. Newstrom, S.B. Vinson & J.F. Barthell.** 1993. Nesting habitat preferences of selected *Centris* bee species in Costa Rican dry forest. *Biotropica* 25: 322–333.
- Freeland, J.R.** 2005. Molecular ecology. Chichester, John Wiley & Sons.
- Gaglianone, M.C.** 2001. Nidificação e forrageamento de *Centris (Ptilotopus) scopipes Friese* (Hymenoptera, Apidae). *Rev. Bras. Zool.* 18: 107–117. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752001000500008>
- Google.** 2024. Google Maps. Disponível em: <https://www.google.com/maps/dir/-16.3331146,-39.0072043/Salvador,+Bahia/@-14.051357,-41.3813626,7.49z/data=!4m9!4m8!1m0!1m5!1m1!1s0x716037ca23-ca5b3:0x1b9fc7912c226698!2m2!1d-38.501648!2d-12.9777334!3e0?entry=ttu>. Acesso em 20 mar. 2024
- Hartl, D.L. & G.C. Clark.** 1997. Principles of Population Genetics. 3 ed. Sunderland, Sinauer Associates.
- Hiller, B. & D. Wittmann.** 1994. Seasonality, nesting biology and mating behavior of the oil-collecting bee *Epicharis dejeanii* (Anthophoridae, Centridini). *Biociências* 2: 107–124.
- Jaffé, R., A. Castilla, N. Pope, V.L. Imperatriz-Fonseca, J. Metzger, M. Arias & S. Jha.** 2016. Landscape genetics of a tropical rescue pollinator. *Conserv. Genet.* 17: 267–278. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10592-015-0779-0>.
- Jha, S., C. Kremen.** 2013. Urban land use limits regional bumble bee gene flow. *Mol. Ecol.* 22: 2483–2495. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.12275>
- López-Urbe, M.M., S.J. Morreale, C.K. Santiago & B.N. Danforth.** 2015. Nest suitability, fine-scale population structure and male-mediated dispersal of a solitary ground nesting bee in an urban landscape. *PLoS One* 10: e0125719. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125719>
- Martins, C.F.** 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do estado da Bahia, Brasil. *Rev. Nordest. Biol.* 9: 225–257
- Matthysen, E.** 2005. Dispersão dependente da densidade em aves e mamíferos. *Ecography* 28: 403–416. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2005.04073.x>

- Michener, C.D.** 2007. The bees of the world. 2 ed. Baltimore, Maryland, The Johns Hopkins University Press. 953 p.
- Moure, J.S., G.A.R. Melo & F. Vivallo.** 2012. Centridini Cockerell & Cockerell, 1901. In: J.S. Moure, D. Urban & G.A.R. Melo (Eds.). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.
- Paxton, R.J., P.A. Thorén, J. Tengö, A. Estoup & P. Pamilo.** 1996. Mating structure and nestmate relatedness in a communal bee, *Andrena jacobae* (Hymenoptera, Andrenidae), using microsatellites. *Mol. Ecol.* 5: 511-519. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294x.1996.tb00343.x>
- Pina, W.C., L. Souza-Shibatta, N. Uemura, A.L. Gobatto, G.A. Freiria & S.H. Sofia.** 2020. Male strategies and mating behavior in the neotropical bee *Epicharis* (*Anepicharis*) *dejeanii* (Apidae: Centridini). *J. Apic. Res.* DOI: <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1733197>
- Sabino, O., W. da Silva, C.I. Silva & I. Alves-dos-Santos.** 2017. Mating system and sleeping behaviour of the male and female *Centris* (*Paracentris*) *burgdorfi* Friese (Apidae, Centridini). *J. Insect Behav.* 30: 103-118. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10905-017-9600-x>
- Santos, P.K.F., E. Françoso, G.D. Cordeiro & et al.** 2020. Análises genéticas revelam comportamento filopátrico feminino e uso de ninhos por múltiplas fêmeas da abelha coletora de óleo solitária *Tetrapedia diversipes* (Hymenoptera: Apidae). *Apidologie* 51: 815-825. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13592-020-00763-4>
- Silva, I.R.** 2017. Praias da Costa do Descobrimento: uma contribuição para a gestão ambiental. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/23365>. Acesso em mar. 2024.
- Silva, M.C.M., C.F. Martins.** 1999. Flora apícola e relações tróficas de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de restinga (Praia de Intermares, Cabedelo - PB, Brasil). *Rev. Principia* 7: 40-51. DOI: <https://doi.org/10.18265/1517-0306a1999id7495>.
- Silveira, F.A., M.J.O. Campos.** 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). *Rev. Bras. Entomol.* 39: 371-401.
- Silveira, F. A., G. A. R. Melo & E. A. B. Almeida.** 2002. Abelhas Brasileiras, Sistemática e Identificação. Belo Horizonte. p 253.
- Uemura, N., A.L. Gobatto, W.C. Pina, R.H. Ono & S.H. Sofia.** 2021. Nest structure, seasonality and female behavior of *Epicharis* (*Anepicharis*) *dejeanii* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini) in a restinga ecosystem, in southern Brazil. *Sociobiology* 68: e5792-e5792. DOI: <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v68i1.5792>
- Viana, B.F. & I. Alves-dos-Santos.** 2002. Bee diversity of the coastal sand dunes of Brazil. In: *Pollinating bees: The conservation link between agriculture and nature*. Brasília, DF, Ministry of Environment.
- Zanella, F.** 2000. The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie* 31: 579-592. DOI: <https://doi.org/10.1051/apido:2000148>. Acesso em mar. 2024.
- Zayed, A. & L. Packer.** 2005. Complementary sex determination substantially increases extinction proneness of haplodiploid populations. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 102: 10742-10746. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0502271102>. Acesso em mar.

Editor Científico/ Scientific Editor: Luisa Gigante Carvalheiro, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil

Recebido / Recibido / Received: 27.05.2025

Revisado / Revised: 13.02.2026

Aceito / Aceptado / Accepted: 02.03.2026

Publicado / Published:

DOI: 10.5216/rbn.v23.82820

Dados disponíveis / Datos disponibles / Available data: Repository not informed