

**BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA  
NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.**

por

EVANDRO JOSÉ DOS SANTOS

(Sob Orientação da Professora Daniele Regina Parizotto)

RESUMO

*Dicranthidium* é um gênero de abelhas solitárias com oito espécies descritas. As espécies do gênero estão distribuídas exclusivamente na região Neotropical com registros para a Argentina, Brasil, Colômbia, Paraguai e Trinidad e Tobago. Embora amplamente distribuídas, as informações sobre a biologia de nidificação do gênero são restritas a duas espécies: *Dicranthidium arenarium* (Ducke) e *Dicranthidium luciae* Urban. Ainda assim, essas informações são pontuais e relacionadas apenas ao material utilizado na construção de células de cria e tempo de desenvolvimento de imaturos. *Dicranthidium arenarium* é um táxon amplamente distribuído na região Nordeste do Brasil, com registros em diferentes biomas, como Caatinga e Mata Atlântica. Portanto, o presente estudo objetivou ampliar o conhecimento em relação à biologia da espécie *D. arenarium*, buscando compreender padrões de sazonalidade, comportamento, arquitetura do ninho e cleptoparasitismo em dois biomas de ocorrência, na região Nordeste do Brasil. A espécie *D. arenarium* apresentou sazonalidade e arquitetura do ninho semelhante nos biomas estudados, ciclo de vida multivoltino e utilização apenas de resina na construção do ninho.

As informações obtidas ampliam o conhecimento sobre a biologia da espécie e podem contribuir para o estabelecimento de formas sustentáveis de preservação e conservação da espécie e dos biomas associados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abelha solitária, Anthidiini, Bionomia, Comportamento, Cleptoparasitismo.

**NESTING BIOLOGY OF *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) IN DRY FOREST AND ATLANTIC FOREST AREAS IN  
STATE OF PERNAMBUCO, NORTHEAST BRAZIL.**

por

EVANDRO JOSÉ DOS SANTOS

(Under the Supervision of Professor Daniele Regina Parizotto)

**ABSTRACT**

*Dicranthidium* is a genus of solitary bees with eight described species. The species are distributed exclusively in the Neotropical region with records for Argentina, Brazil, Paraguay and Trinidad and Tobago. Although widely distributed, information about the nesting biology of the genus is restricted to two species: *Dicranthidium arenarium* (Ducke) and *Dicranthidium luciae* Urban. However, these information are related only to the material used in the construction of brood cells and immature development time. *Dicranthidium arenarium* is widely distributed in the Northeast of Brazil, with records for Dry Forest (Caatinga) and Atlantic Forest. Therefore, this study aimed to expand the knowledge about the biology of the species *D. arenarium* to understand patterns of seasonality, behavior, nest architecture and cleptoparasitism in two biomes of occurrence. *Dicranthidium arenarium* presented similar seasonality and nest architecture in both biomes, a multivoltine life cycle and the use only resin in nest construction. The information obtained increases the knowledge about the biology of the species and can contribute to the establishment of sustainable ways of preservation and conservation of the species and the associated biomes.

KEY WORDS: Anthidiini, Behavior, Bionomics, Cleptoparasitism, Solitary bees.

**BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA  
NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.**

por

EVANDRO JOSÉ DOS SANTOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Entomologia.

RECIFE - PE

Fevereiro – 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S237b

Santos , Evandro José dos Santos

Biologia de nidificação de *Dicranthidium arenarium* (Ducke) (Hymenoptera-Apidae) em áreas de Caatinga e Mata Atlântica no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. / Evandro José dos Santos Santos . - 2022.  
47 f. : il.

Orientador: Daniele Regina Parizotto.

Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, Recife, 2023.

1. Abelha solitária. 2. Anthidiini. 3. Bionomia. 4. Comportamento. 5. Cleptoparasitismo. I. Parizotto, Daniele Regina, orient. II. Título

CDD 632.7

---

**BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA  
NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.**

por

EVANDRO JOSÉ DOS SANTOS

**Comitê de Orientação:**

Orientadora: Daniele Regina Parizotto – UFRPE

**BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA  
NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL.**

por

EVANDRO JOSÉ DOS SANTOS

**Banca Examinadora:**

Daniele Regina Parizotto - UFRPE

Celso Feitosa Martins – UFPB

Felipe Rodrigo Vivallo Martínez – UFRJ

---

Evandro José dos Santos  
Mestre em Entomologia

---

Profa. Daniele Regina Parizotto –  
UFRPE  
Orientadora

## DEDICATÓRIA

A minha família, em especial minha vó Aurora (*In memoriam*), minha mãe Luciana, irmã Mayara e tia Edileuza que são minha base.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre guiar meus passos e decisões em busca daquilo que é sua vontade para minha vida. Por ter me sustentado até aqui.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e ao programa de Pós-Graduação em Entomologia (PPGE), pela oportunidade de formação e crescimento pessoal e profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, a qual foi fundamental na trajetória desse mestrado.

A minha orientadora, Daniele Regina Parizotto, pelos ensinamentos durante todo o mestrado. Foi um enorme ganho científico e profissional trabalhar com a senhora. Gratidão por toda orientação na pesquisa e por me apresentar o Storytelling (rsrs).

A minha família, em especial minha mãe Luciana Belchior, minha irmã Mayara Belchior e minha tia Edileuza Santos pelo apoio incondicional (em todos os sentidos) as minhas escolhas e por serem fundamentais no meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu bem, Maria Luiza, presente que ganhei durante meu caminho na pós-graduação. Gratidão pelo carinho, companheirismo e incentivo a mim dedicados durante este tempo.

Ao grupo de pesquisa Vale do São José, em especial a Alexandre e Gisele e a André, por permitirem a coleta de dados em suas propriedades. Gratidão ao demais do grupo de pesquisa pelo suporte e auxílio durante toda realização da pesquisa.

A direção do Jardim Botânico do Recife, por permitir a coleta de dados em sua área.

Ao laboratório de Hymenoptera, em especial a Josy por cuidar das abelhinhas nos momentos em que estive ausente, a Pedro e a Eltin pela ajuda nas atividades de laboratório. A

todos do Hymenoptera Secreto pelos choros e desespero compartilhados, momentos de descontração e ajuda nos trabalhos.

A Felipe Coutinho, companheiro de casa, pelos choros e desesperos compartilhados. Os episódios de Tapas e Beijos e as noites de brigadeiro na varanda sempre foram desafogo.

A todos que de alguma forma contribuíram e contribuem (e que talvez eu tenha esquecido) para minha realização profissional e pessoal, minha eterna gratidão.

## SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS .....	ix
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Hábitos de nidificação.....	3
Cleptoparasitismo.....	5
O gênero <i>Dicranthidium</i> .....	6
LITERATURA CITADA.....	8
2 BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE <i>DICRANTHIDIUM ARENARIUM</i> (DUCKE) (HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL ..	12
RESUMO .....	13
ABSTRACT .....	14
INTRODUÇÃO .....	15
MATERIAL E MÉTODOS .....	16
RESULTADOS.....	19
DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÕES.....	25
LITERATURA CITADA.....	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

As abelhas compõem um dos grupos de insetos mais diversos com cerca de 20 a 25 mil espécies bem distribuídas no mundo (Melo & Gonçalves 2005, Michener 2007, Moure *et al.* 2007). Cerca de 15% dessa diversidade possui hábito verdadeiramente social - eussocial, caracterizado por apresentar divisão reprodutiva de castas, de trabalho e sobreposição de gerações (Michener 2007, Danforth 2019). Em contrapartida, a grande maioria das espécies, aproximadamente 85%, possui hábito solitário, no qual apenas a fêmea é responsável pelas atividades do ninho, desde a construção até a oviposição (Michener 2007, Danforth 2019). Existem ainda espécies que apresentam outros tipos de comportamento como, por exemplo, fêmeas solitárias que constroem ninhos próximos de ninhos de outras fêmeas da mesma espécie ou ainda, espécies em que as fêmeas compartilham a mesma entrada do ninho, mas com independência na construção, provisionamento e oviposição. Esses dois comportamentos são conhecidos, como agregação e comunal, respectivamente, e podem estar relacionados a estratégias de defesa das espécies ou disponibilidade de locais para nidificação (Michener 2007). Há ainda espécies primitivamente sociais e subsociais. O hábito primitivamente social é caracterizado por uma fêmea solitária que, após a emergência de sua prole, inicia divisão de trabalho com ela. As colônias subsociais são constituídas por indivíduos da mesma geração e, frequentemente formadas quando a rainha da colônia primitivamente social morre. Uma fêmea virgem acasala, passa a ser a casta reprodutora e suas “irmãs” a casta de operárias. Por fim, há fêmeas que não constroem ninhos, mas utiliza-se de outras espécies para depositar seus ovos. São espécies parasitas solitárias e podem ser conhecidas como cleptoparasitas. Esses hábitos de

nidificação são bastante diversos entre as linhagens de abelhas, sendo fundamentais para compreensão da história natural e evolutiva dos táxons.

De acordo com a classificação proposta por Melo & Gonçalves (2005), as abelhas compõem uma única família, Apidae, composta por sete subfamílias, das quais cinco ocorrem no Brasil: Andreninae, Apinae, Halictinae, Colletinae e Megachilinae. A subfamília Megachilinae é a segunda mais representativa, composta por mais de 4000 espécies descritas para o mundo, com comportamento exclusivamente solitário (Zanella 2000, Nates-Parra & Gonzalez 2000, Michener 2007). As abelhas pertencentes a esse táxon podem ser facilmente reconhecidas por apresentar características exclusivas, como labro mais longo do que largo, presença de uma escopa ventral nas fêmeas não parasitas, e hábitos de nidificação, como a utilização de partículas de areia, pedaços de folhas e flores, fibras e até pêlos de animais na construção dos ninhos (Silveira *et al.* 2002, Michener 2007).

Megachilinae abrange sete tribos: Dioxyni, Fideliini, Lithurgini, Megachilini, Osmiini, Pararhophitini e Anthidiini. As espécies da tribo Anthidiini distinguem-se dos demais membros da subfamília por apresentarem máculas amarelas, brancas ou vermelhas em todos os tagmas, pilosidade curta e esparsa, pterostigma curto e garras tarsais das fêmeas fendidas ou com um dente interno (Michener & Griswold 1994, Michener 2000, Michener 2007).

A região Neotropical compreende umas das seis regiões biogeográficas do mundo, estendendo-se por toda América do Sul, América Central, Caribe, Antilhas, Bahamas e algumas áreas tropicais do México (Amorim 2012, Morrone *et al.* 2022). Com alta biodiversidade, a região apresenta aproximadamente metade das 700 espécies descritas para Anthidiini (Michener 2007, Urban & Moure 2012, Parizotto *et al.* 2021). Entretanto, as espécies Neotropicais são pouco exploradas em relação ao seus aspectos ecológicos, origem, história evolutiva e manutenção de sua biodiversidade (Turchetto-Zolet *et al.* 2013, Tinoco *et al.* 2015).

## Hábitos de nidificação

Os representantes de Anthidiini apresentam hábitos de nidificação bastante diversificados, visto que utilizam uma grande variedade de locais e materiais vegetais para construção de seus ninhos. As fêmeas podem construir ninhos expostos aderidos à superfície de folhas e/ou galhos de plantas, como é o caso dos ninhos de *Ananthidium* Urban, 1992 (Parizotto & Melo 2015), no solo, como os ninhos de *Trachusa* Panzer, 1804 (Michener 1941, Rozen & Hall 2012) ou, mais comumente, em cavidades preexistentes na madeira, como em *Anthodioctes* Holmberg, 1903 (Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima & Martins 2005) e *Epanthidium* Moure, 1947 (Gomes *et al.* 2020). Algumas espécies utilizam estruturas abandonadas por outros animais, como as espécies do gênero *Rhodanthidium* Isensee, 1927 que utilizam conchas de moluscos (Hostinská *et al.* 2021) e algumas espécies que utilizam ninhos abandonados de vespas como *Dicranthidium arenarium* (Ducke) e *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Laroca & Rosado-Neto 1975, Alves-dos-Santos 2010). Dentre os materiais que podem ser utilizados para construir os ninhos estão às fibras e secreções extraflorais em espécies de *Afranthidium* Michener, 1948 (Gees & Gees 2007), pedaços de folhas e flores em espécies de *Trachusa* (Michener 1941) e pêlos de animais em *Serapista denticulata* Smith (Michener 1968). A grande maioria das espécies utiliza resina pura ou combinada com seixos, fragmentos de solo, lascas de madeira ou pedaços de vegetais (Fischer 1951, Krombein 1967, Müller *et al.* 1996, Michener 2000, Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima e Martins 2005).

Baseado no tipo de material utilizado na construção do ninho, os Anthidiini foram divididos em dois grandes grupos por Michener (2007) denominados de “Série A” e “Série B”. A “Série A” inclui as espécies que utilizam resina na construção dos ninhos e apresentam mandíbula com três ou quatro dentes obtusos ou arredondados, unidos por concavidades rasas ou arredondadas, que permitem a coleta de resina nas plantas ainda em sua forma maleável. A “Série

B” compreende espécies que apresentam a mandíbula com cinco ou mais dentes afilados separados por convexidades agudas que possibilitam a coleta de fibras vegetais, utilizadas pelas fêmeas na construção dos ninhos. Outra característica morfológica associada à coleta de fibras neste grupo, é a presença de pêlos densos e plumosos nas laterais externas dos basitarsos das fêmeas de algumas espécies, como as do gênero *Anthidium* Fabricius, 1804. Essa estrutura possibilita a coleta de secreções glandulares das folhas e caules que tornam as fibras maleáveis pelas fêmeas e, ainda, podem ser utilizadas no revestimento das células protegendo-as contra a ação de microorganismos (Muller *et al.* 1996, Michener 2007, Vitale *et al.* 2017). Entretanto, Litman *et al.* (2016) em análises filogenéticas baseadas em dados moleculares e morfológicos, indicaram a monofilia da “Série B” de Michener (Michener 2000, Michener 2007), mas destacam a parafilia da “Série A”. Dessa forma, os estudos de história natural das espécies de abelhas são fundamentais para descrever aspectos biológicos e ecológicos dos táxons, oferecendo subsídios para compreensão evolutiva e filogenética das linhagens.

Dentre os representantes de Anthidiini na região Neotropical, 12 gêneros já foram registrados por meio da ferramenta de ninhos-armadilha (Costa & Gonçalves 2019), técnica que consiste na oferta de cavidades artificiais para nidificação das abelhas. No entanto, há informações sobre a biologia de nidificação apenas para seis desses gêneros: *Anthidium*, *Anthodioctes*, *Carloticola* Moure & Urban, 1991, *Ctenanthidium* Urban, 1993, *Duckeanthidium* Moure & Hurd, 1960 e *Epanthidium*, enquanto que pouco ou nada é conhecido para a outra metade desses táxons: *Anthidulum* Michener, 1948, *Dicranthidium* Moure e Urban, 1975, *Hypanthidium* Cockerell, 1904, *Loyolanthidium* Urban, 2001, *Nananthidium* Moure, 1947, e *Saranthidium* Moure & Hurd, 1960. Espécies que nidificam em cavidades preexistentes, frequentemente, possuem maiores informações sobre aspectos biológicos e ecológicos, como por exemplo, *Anthodioctes* (Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima & Martins

2005). No entanto, há poucos registros para os grupos que não utilizam cavidades preexistentes, como espécies de *Ananthidium* (Parizotto & Melo 2015) e *Anthidium* Michener, 1948 (Rozen 2015).

### **Cleptoparasitismo**

Além das linhagens que constroem ninhos e coletam recursos nas plantas, há gêneros em Anthidiini que são cleptoparasitas. Esse hábito ocorre em onze gêneros amplamente distribuídos: *Hoplostelis* Dominique, 1898; *Dolichostelis* Parker & Bohart, 1979; *Heterostelis* Timberlake, 1941; *Rhynostelis* Moure & Urban, 1955; *Melostelis* Urban, 2011; *Austrostelis* Michener & Griswold, 1994; *Stelis* Panzer, 1806; *Euaspiis* Gerstaecker, 1858; *Afrostelis* Cockerell, 1931; *Larinostelis* Michener & Griswold, 1994; e *Xenostelis* Baker, 1999; sendo os quatro últimos ausentes na região Neotropical (Michener 2007, Moure & Urban 2007).

As espécies cleptoparasitas geralmente possuem como hospedeiros táxons proximamente relacionados, da própria tribo ou subfamília (Michener 2007). Entretanto, em Anthidiini, também há registros de cleptoparasitismo em Euglossini (Bennett 1966, Urban & Parizotto 2012). Apesar deste comportamento ocorrer em parte da diversidade da tribo, pouco se sabe sobre a biologia das espécies cleptoparasitas, incluindo registros de seus hospedeiros (Michener 2007, Alves-dos-Santos 2010). Representantes de *Euaspiis* e *Dolichostelis* são conhecidos por parasitar ninhos de *Megachile* Latreille, 1802, no entanto *Euaspiis* também parasita *Lithurgus* Berthold, 1827 (Parker & Bohart 1979, Michener 2007). *Hoplostelis* parasita ninhos de *Euglossa* (Latreille 1802) (Bennett 1966), enquanto *Rhynostelis* são conhecidos por parasitar ninhos de *Eufriesea* Cockerell, 1908 (Urban & Parizotto 2012). *Stelis* parasita vários gêneros de Megachilinae: *Anthiellum* Cockerell, 1904, *Anthidium*, *Ashmeadiella* Cockerell, 1897, *Chelostoma* Latreille, 1809, *Heriades* Spinola, 1808, *Hoplitis* Klug, 1807, *Megachile* Latreille, 1802 e *Osmia* Panzer, 1806 (Michener

2007). *Heterostelis* parasita espécies de *Trachusa* (Thorp 1966, Michener 2007) e *Austrostelis* foi registrado por Zanella & Ferreira (2005) parasitando ninhos de *Epanthidium trigrinum* (Schrottky 1905).

A ausência da escopa nas fêmeas é a principal evidência morfológica encontrada nas espécies cleptoparasitas da tribo. Entretanto, existem outras estruturas morfológicas associadas ao cleptoparasitismo como as projeções mandibulares das fêmeas de *Rhynostelis* e *Hoplostelis* que provavelmente são utilizadas para abrir as células de resina (Parizotto & Melo 2020). Em alguns gêneros, como *Stelis*, as fêmeas depositam seus ovos em células de cria abertas, que ainda estão sendo provisionadas, enquanto a fêmea hospedeira está fora do ninho. Nesse caso, ao longo do desenvolvimento, a larva do parasita mata o ovo e/ou larva do hospedeiro. Em outros grupos, como *Hoplostelis*, as fêmeas entram no ninho, matam o ovo e/ou larva do hospedeiro e depositam seus ovos (Michener 2007).

### **O gênero *Dicranthidium***

*Dicranthidium* é um gênero exclusivamente Neotropical, com oito espécies descritas (Moure *et al.* 2007). No entanto, existem informações sobre a nidificação de apenas duas espécies: *D. arenarium* (Laroca & Rosado-Neto 1975, Aguiar *et al.* 2005) e *D. luciae* Urban (Aguiar *et al.* 2005). Ainda assim, esses dados são esparsos e estão relacionados a informações específicas como material utilizado na construção de células de cria e tempo de desenvolvimento de imaturos.

*Dicranthidium arenarium* é uma espécie comumente amostrada em levantamentos faunísticos, tendo sido registrada, até o momento, nos estados de Pernambuco, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Maranhão e Piauí (Laroca & Rosado-Neto 1975, Zanella & Martins 2000, Aguiar *et al.* 2005, Moure *et al.* 2007, Santos 2011, Martins *et al.* 2012). Laroca & Rosado-

Neto (1975) apresentaram o primeiro registro da arquitetura do ninho dessa espécie, bem como dados sobre sua flora associada a partir de ninhos coletados em Imperatriz, Maranhão. Os ninhos foram encontrados em paredes de barro e em cavidades abandonadas por vespas solitárias pertencentes à subfamília Eumeninae. Quanto às relações florais as fêmeas foram coletadas em representantes da família Malvaceae e Lamiaceae. Em um estudo envolvendo espécies que nidificam em cavidades preexistentes na Bahia, Aguiar *et al.* (2005) apresentaram algumas informações adicionais sobre arquitetura do ninho e desenvolvimento dos imaturos desta espécie, evidenciando que as células de cria foram construídas com resina, arranjadas linearmente, formando uma estrutura cilíndrica contínua. Martins *et al.* (2012) observaram que a espécie *D. arenarium* apresentou maior frequência de nidificação em áreas sombreadas e em substrato de madeira, escolhendo significativamente, ninhos com entradas orientadas para o sul e para o oeste. Embora os resultados apresentados nestes estudos tenham sido relevantes para uma compreensão inicial sobre os hábitos de vida e preferências da espécie, as análises de história natural e biologia ainda apresentam lacunas. Laroca & Rosado-Neto (1975) discutiram que são necessários estudos que visem aprofundar as informações da biologia da espécie, buscando responder questões relacionadas à sazonalidade, reprodução, cleptoparasitismo e papel da espécie na reprodução de plantas a ela associadas.

Embora a tribo apresente grande relevância biológica e ecológica, incluindo a preservação e conservação de outros organismos, como as espécies vegetais a ela associadas, poucos estudos tratam sobre a biologia de nidificação e de reprodução das espécies (Krombein 1967, Grigarick & Stange 1968, Laroca & Rosado-Neto 1975, Parker 1987, Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima & Martins 2005). Estudos de história natural das espécies são importantes para obtermos informações sobre os hábitos, comportamento e dinâmica de vida da espécie, podendo futuramente, oferecer subsídios para compreensão evolutiva, filogenética e do papel

ecológico da espécie nos ambientes ocupados. A especificidade no uso de material para o revestimento dos ninhos associada à escassez de dados para os representantes da tribo, tornam o grupo um táxon ideal para pesquisas que visem entender aspectos biológicos e ecológicos das abelhas, como a sua atividade de nidificação e interação com as flores. Além disso, o acúmulo de conhecimento sobre espécies pertencentes a fauna brasileira se configura em um passo essencial em busca da conservação desses organismos.

Portanto, este trabalho visa ampliar o conhecimento em relação à biologia da espécie *D. arenarium*, buscando compreender padrões de sazonalidade, comportamento, arquitetura do ninho, desenvolvimento de imaturos e cleptoparasitismo. O conhecimento acumulado por meio deste estudo pode ainda embasar ações de manejo para preservação e conservação da espécie.

#### Literatura citada

- Amorim, D.S.A. 2012.** Biogeografia da região Neotropical. In: Rafael, J.A. (ed.). (2012). Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia. Holos editora, Ribeirão Preto, São Paulo, 810p.
- Aguiar, C.M.L., C.A. Garófalo & G.F. Almeida. 2005.** Trap-nesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of Dry Semideciduous Forest and Caatinga, Bahia, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 22: 1030-1038.
- Alves-dos-Santos, I. 2004.** Biologia de nidificação de *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). *Rev. Bras. Zool.* 21: 739-744.
- Alves-dos-Santos, I. 2010.** *Anthodioctes megachiloides* Nesting in an Abandoned Nest of *Brachymenes dyscherus* (Hymenoptera: Megachilidae; Vespidae). *J. Kans. Entomol. Soc.* 1: 89-91.
- Bennett, F.D. 1966.** Notes on the biology of *Stelis (Odontostelis) bilineolata* (Spinola), a parasite of *Euglossa cordata* (Linnaeus). *J. N. Y. Entomol. Soc.* 74: 72-79.
- Camarotti-de-Lima, M.F. & C.F. Martins. 2005.** Biologia de Nidificação e Aspectos Ecológicos de *Anthodioctes lunatus* (Smith) (Hymenoptera: Megachilidae, Anthidiini) em Área de Tabuleiro Nordeste, PB. *Neotrop. Entomol.* 34: 375-380.
- Costa, C.C.F. & R.B. Gonçalves. 2019.** What do we know about Neotropical trap-nesting bees? Synopsis about their nest biology and taxonomy. *Pap. Avulsos Zool.* 59: 1-16.

- Danforth, B.N., R.L. Minckley & J.L. Neff. 2019.** The Solitary Bees: Biology, Evolution, Conservation. Princeton University Press, Nova Jersey, Nova York, 488p.
- Fischer, R.L. 1951.** Observations on the nesting habits of megachilid bees. J. Kansas Entomol. Soc. 24: 46-50.
- Gees, S.K & F.W, Gees. 2007.** Notes on Nesting and Flower Visiting of some Anthidiine Bees (Hymenoptera: Megachilidae: Megachilinae: Anthidiini) in Southern Africa. J. Hym. Res. 16: 30-50.
- Gomes, A.M.S. et al. 2021.** Bionomy and Nesting Behavior of the Bee *Epanthidium tigrinum* (Schrottky, 1905) (Hymenoptera: Megachilidae) in Trap-Nest. Sociobiology. 2: 247-233.
- Grigarick, A.A. & L.A. Stange. 1968.** The pollen-collecting bees of the Anthidiini of California. Bull. Calif Insect Surv. Berkeley, 9: 1-113.
- Hostinská, L. 2021.** Comparative biology of four *Rhodanthidium* species (Hymenoptera, Megachilidae) that nest in snail shells. J. Hym. Res. 85: 11-28.
- Krombein, K.V. 1967.** Trap nesting wasps and bees: life histories, nests and associates. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 570p.
- Laroca, S. & G. H. Rosado-Neto. 1975.** Notas bionômicas: *Hypanthidioides arenaria* (Hymenoptera, Apoidea). Rev. Bras. Biol. 35: 847-853.
- Morrone, J.J., T. Escalante., J. Rodríguez-Tapia., A. Carmona., M. Arana & J.D. Mercado-Gómez. 2022.** Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. An. Acad. Bras. Cienc. 94: 1-5.
- Martins, C.F., R.P. Ferreira & L.T. Carneiro. 2012.** Influence of the orientation of nest entrance, shading, and substrate on sampling trap-nesting bees and wasps. Neotrop. Entomol. 41: 105-111.
- Melo, G.A.R. & Goncalves, R.B. 2005.** Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). Rev. Bras. Zool. 22: 153-159.
- Michener, C.D & Griswold, T.L. 1994.** The classification of Old World Anthidiini (Hymenoptera, Megachilidae). Univ. Kans. sci. bull. 55: 299–327.
- Michener, C.D. 1941.** A synopsis of the genus *Trachusa* with notes on the nesting habits. Pan-pac. entomol. 17: 119-125.
- Michener, C.D. 1968.** Nests of Some African Megachilid Bees, with Description of a New *Hoplitis* (Hymenoptera, Apoidea). J. Entomol. Soc. 31: 337-359.
- Michener, C.D. 2000.** The bees of the World. Washington, D.C., John Hopkins, 913p.

- Michener, C.D. 2007.** The Bees of the World. 2nd Edition. Baltimore. John Hopkins University Press. 992p.
- Morato, E.F. 2001.** Biologia e ecologia de *Anthodioctes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil. Revta. bras. Zool. 3: 729-736.
- Moure, J.S. et al. 2007.** Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region. Soc. Bras. Entomol. Curitiba, Paraná, 1058p.
- Müller, A. 1996.** Host-plant specialization in western Palearctic Anthidiine bees (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). Ecol. Monogr. 66: 235-257.
- Nates-Parra, G. & González, V.H. 2000.** Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo conservarlas. Acta Biol. Colomb. 5: 5-37.
- Parizotto, D.R. & G.A.R. Melo. 2015.** Nests of bees of the anthidiine genus *Ananthidium* Urban (Hymenoptera, Apidae, Megachilinae). J. Hymenop. Resea. 47: 115-122.
- Parizotto, D.R. & G.A.R. Melo. 2020.** Revision of the rare anthidiine bee genus *Rhynostelis* Moure & Urban (Hymenoptera, Apidae). Rev. Bras. Entomol. 64: 1-7.
- Parizotto, D.R., D. Urban & G.A.R. Melo. 2021.** Phylogeny and generic classification of the Anthidiini bees from the Neotropical region (Hymenoptera: Apidae). Zool. j. Linn. Soc. 194: 80-101.
- Parker, F.D & G.E. Bohart. 1979.** *Dolichostelis*, a new genus of parasitic bees. J. Kans. Entomol. Soc. 52: 138–153.
- Parker, F.D. 1987.** Nests of *Callanthidium* from block traps (Hymenoptera, Megachilidae). Pan-Pacific Entomol. 63: 125-129.
- Rozen, J.G & G.H. Hall. 2012.** Nesting biology and immatures of the oligolectic bee *Trachusa larreae* (Apoidea: Megachilidae: Anthidiini). Am. mus. novit. 3765: 1-24.
- Rozen, J.G. 2015.** Nest and immatures of the South American anthidiine bee *Notanthidium* (*Allanthidium*) *chilense* (Urban) (Apoidea: Megachilidae). Am. mus. novit. 3826: 1-12.
- Santos, A.S.S. 2011.** Nidificação de abelhas e vespas solitárias e biologia reprodutiva de *Megachile dentipes* Vachal (Hymenoptera, Megachilidae) em ninhos armadilha. Dissertação de mestrado, UFPB, João Pessoa.
- Silveira, F.A. et al. 2002.** Abelhas Brasileiras: Sistemática e classificação. Belo Horizonte. 253p.
- Thorp, R.W. 1966.** A synopsis of the genus *Heterostelis* Timberlake. J. Kans. Entomol. Soc. 39: 131–146.

- Tinoco, C.F., N.E. Lima., M.S. Lima-Ribeiro & R.G. Collevatti. (2015).** Research and partnerships in studies on population genetics of Neotropical plants: a scientometric evaluation. *Biochem. Syst. Ecol.* 61: 357-365.
- Turchetto-Zolet A.C., F. Pinheiro., F. Salgueiro & C. Palma Silva. (2013).** Phylogeographical patterns shed light on evolutionary process in South America. *Mol. Ecol.* 22: 1193-1213.
- Urban, D & D.R. Parizotto. 2012.** A revised key to the Neotropical cleptoparasitic anthidiine genera (Hymenoptera, Megachilinae) with notes and description of the male of *Rhynostelis* Moure & Urban. *ZooKeys* 249: 27–35.
- Urban, D & Moure, J. S. 2012.** Anthidiini Ashmead, 1899. In Moure, J. S.; D. Urban & G. A. R. Melo (eds). 2012. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version. Disponível em <http://moure.cria.org.br/catalogue?id=93834>. Acessado em: 22.03.2022.
- Vitale, N.; V.H. Gonzalez & D.P. Vázquez.** Nesting ecology of sympatric species of woolcarder bees (Hymenoptera: Megachilidae: *Anthidium*) in South America. *J. Apic. Res.* 56: 497-509.
- Zanella, F.C.V & A.G. Ferreira. 2005.** Registro de Hospedeiro de *Austrostelis* Michener & Griswold (Hymenoptera: Megachilidae) e de sua Ocorrência na Caatinga. *Neotrop. Entomol.* 34: 857-858.
- Zanella, F.C.V & C.F. Martins. 2000.** Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: Leal, I.R.; M. Tabarelli & J.M.C. Silva. (eds). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora universitária da UFPE, Recife, Brasil. 806p.
- Zanella, F.C.V. 2000.** The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie.* 31: 579-592.

## CAPÍTULO 2

# **BIOLOGIA DE NIDIFICAÇÃO DE *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE) (HYMENOPTERA: APIDAE) EM ÁREAS DE CAATINGA E DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL<sup>1</sup>.**

EVANDRO J SANTOS<sup>1</sup> E DANIELE R. PARIZOTTO<sup>2</sup>

Departamento de Agronomia – Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av.

Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil<sup>1,2</sup>.

---

<sup>1</sup>Santos, E.J & D.R. Parizotto. Biologia de nidificação de *Dicranthidium arenarium* (DUCKE) (HYMENOPTERA: APIDAE) em áreas de Caatinga e Mata Atlântica no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. A ser submetido à revista...

RESUMO - *Dicranthidium arenarium* é uma espécie de abelha solitária amplamente distribuída na região Nordeste do Brasil e frequentemente registrada em estudos de levantamento faunístico. Embora amplamente distribuída, o conhecimento sobre a biologia de nidificação restringe-se a informações pontuais relacionadas ao material utilizado na construção do ninho e tempo de desenvolvimento de imaturos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi ampliar o conhecimento em relação à biologia de *D. arenarium*, buscando compreender padrões de sazonalidade, comportamento, arquitetura do ninho e inimigos naturais em áreas de Caatinga e Mata Atlântica, na região Nordeste do Brasil. Para isso, ninhos-armadilha foram instalados em duas áreas distintas, uma pertencente ao bioma Caatinga e outra a Mata Atlântica. *Dicranthidium arenarium*, em ambos os biomas estudados, nidificou durante todo o ano, apresentando ciclo de vida multivoltino e sem diapausa. As células de cria foram revestidas apenas com resina e arranjadas de forma linear ou oblíqua. O fechamento do ninho consistiu de uma camada de resina frequentemente agregada com pedrinhas. Foram registrados indivíduos da abelha cleptoparasita *Austrostelis appendiculata* Ducke emergindo dos ninhos de *D. arenarium*. A razão sexual, em ambos os locais, diferiu significativamente da esperada de 1:1. As informações obtidas ampliam o conhecimento sobre *D. arenarium* e podem contribuir para o estabelecimento de formas sustentáveis de preservação da espécie e dos biomas a ela associados.

PALAVRAS-CHAVE: Abelha solitária, Anthidiini, bionomia, comportamento, cleptoparasitismo

**NESTING BIOLOGY OF *DICRANTHIDIUM ARENARIUM* (DUCKE)  
(HYMENOPTERA: APIDAE) IN DRY FOREST AND ATLANTIC FOREST AREAS IN  
STATE OF PERNAMBUCO, NORTHEAST BRAZIL.**

ABSTRACT – *Dicranthidium arenarium* is a solitary cavity-nesting bee widely distributed in Northeastern Brazil and often recorded in fauna survey. Although widely distributed, the knowledge about nesting biology is restricted to information related to the material used in nest building and immature development time. Therefore, the aim this study was to expand knowledge about the biology of the *D. arenarium*, understanding patterns of seasonality, behavior, nest architecture and natural enemies in Dry Forest (Caatinga) and Atlantic Forest areas, in Northeast region of Brazil. Trap-nests were installed in two different areas, one belonging in the Dry Forest and the other in the Atlantic Forest. *Dicranthidium arenarium*, in both studied biomes, nested throughout the year, presenting a multivoltine life cycle without diapause. The brood cells were built only with resin and arranged in linear or oblique series. The nest closure consisted of a layer of resin to which small stones are often added. Were recorded individuals of the cleptoparasitic bee *Aurolaelis appendiculata* (Ducke) emerging from *D. arenarium* nests. The sex ratio, in both areas, differed significantly from the expected 1:1. The information obtained increases the knowledge about the biology of the *D. arenarium* and can contribute to the establishment of sustainable ways of preservation and conservation the species and the associated biomes.

KEY WORDS: Anthidiini, behavior, bionomics, cleptoparasitism, solitary bees

## Introdução

Anthidiini constitui um grupo de abelhas solitárias com cerca de 670 espécies amplamente distribuídas no mundo (Michener 2007, Urban & Moure 2012). Os representantes da tribo possuem hábitos biológicos bastante diversificados, nidificando em uma ampla variedade de substratos, como cavidades preexistentes na madeira, no solo ou expostos sobre rochas, ramos ou folhas (Camillo *et al.* 1995, Michener 2000, Morato & Campos 2000, Alves-dos-Santos 2004). As espécies também são conhecidas por utilizar distintos materiais para construção e revestimento dos ninhos como resina, pedaços de folhas, fibras vegetais, secreções extraflorais, seixos ou até pêlos de animais (Fischer 1951, Krombein 1967, Müller *et al.* 1996, Michener 2000, Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima & Martins 2005, Parizotto & Melo 2015). Essa diversidade de hábitos está intimamente associada a características morfológicas específicas das fêmeas, como dentição mandibular e pilosidade, as quais refletem a história evolutiva do grupo (Michener 2007, Litman *et al.* 2016).

Poucos estudos tratam sobre a biologia de nidificação e reprodução das espécies, especialmente na região Neotropical com somente 12 gêneros e 26 espécies registradas por meio do uso de ninhos-armadilha. Espécies que nidificam em cavidades preexistentes, frequentemente, apresentam informações sobre os aspectos biológicos e ecológicos, como *Anthodioctes* Holmberg, 1903 (Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima & Martins 2005, Amorim 2012, Costa & Gonçalves 2019, Morrone *et al.* 2022). No entanto, há poucos registros para os táxons que constroem ninhos expostos, como *Ananthidium*, Urban 1992 (Parizotto & Melo 2015) e *Anthidianum* Michener, 1948 (Rozen 2015).

*Dicranthidium* é um gênero exclusivamente Neotropical, com oito espécies descritas (Moure *et al.* 2007) e informações sobre a nidificação de apenas duas espécies: *Dicranthidium arenarium* (Ducke, 1907) (Laroca & Rosado-Neto 1975, Aguiar *et al.* 2005) e *D. luciae* Urban

1993 (Aguiar *et al.* 2005). *Dicranthidium arenarium* é amplamente distribuída na região Nordeste do Brasil, tendo registros para os estados de Pernambuco, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Maranhão e Piauí (Laroça & Rosado-Neto 1975, Zanella 2000, Aguiar *et al.* 2005, Moure *et al.* 2007, Martins *et al.* 2012). Segundo estudos prévios, *D. arenarium* constrói ninhos em cavidades preexistentes, incluindo ninhos abandonados por vespas solitárias e utiliza resina na construção das células (Laroça & Rosado-Neto 1975). No entanto, esses dados ainda são restritos, deixando muitas lacunas sobre a biologia da espécie, principalmente com relação à sazonalidade, comportamento e parasitismo. Portanto, o presente estudo objetivou ampliar o conhecimento em relação à biologia da espécie *D. arenarium*, buscando compreender padrões de sazonalidade, comportamento, arquitetura do ninho e cleptoparasitismo em dois diferentes biomas de ocorrência da espécie na região Nordeste do Brasil.

### **Material e Métodos**

**Áreas de estudo.** O estudo foi conduzido em duas regiões no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. A área 1, o Vale do Riacho São José, está localizada na porção meridional do Planalto da Borborema, no município de Caetés (08°46'22''S e 36°37'22''O) a cerca de 250 km da capital do estado, Recife (Figura 1). A área total do Vale do Riacho São José compreende aproximadamente 12.500ha com vegetação característica predominante do bioma Caatinga, composta por remanescentes de Caatinga arbórea, Florestas Secas, Ecossistemas Rupestres e Matas Ciliares com Vegetação Semiperenifólia. O município de Caetés localiza-se no Agreste Meridional, apresentando um clima tropical quente subúmido seco, de acordo com a classificação de Köppen (Medeiros *et al.* 2018), e temperatura variando entre 23 a 25°C (APAC 2022). A precipitação média anual é de 761mm com as chuvas se distribuindo ao longo da estação chuvosa, que se

estende de janeiro a junho, e da estação seca de julho a dezembro (Chaves *et al.* 2021, APAC 2022).

A área 2 corresponde ao Jardim Botânico do Recife (8°04'26''S e 34°57'35''O) localizado às margens da BR 232, km 7,5, no município de Recife (Figura 1, Figura2a). O Jardim Botânico apresenta 60% de sua cobertura dentro de fragmentos de Mata Atlântica e ocupa uma área de 11,23 hectares (Oliveira 2015). A vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, representada por Floresta Secundária Residual (Veloso *et al.* 1991). A região apresenta clima tropical quente e úmido (As'), de acordo com a classificação de Köppen (2004) com temperatura média anual de 25,4°C e precipitação de 2.457 mm (Barros & Lombardo 2013; Nóbrega *et al.* 2016). As chuvas se distribuem ao longo da estação seca, que se estende de setembro a fevereiro (primavera-verão), e da estação chuvosa, de março a agosto (outono-inverno) (Barros & Lombardo 2013).

**Ninhos-armadilha.** Dois tipos de ninhos-armadilha foram utilizados no estudo: ninhos compactos e de observação. Os ninhos-armadilha compactos consistiram de um tubo de cartolina preta com uma das extremidades fechadas, medindo 6cm de comprimento e 4mm de diâmetro (adaptado de Jesus & Garófalo 2000). Os tubos foram inseridos em orifícios de blocos de madeira que continham 30 perfurações tubulares, espaçadas 2cm e distribuídas em três fileiras (Figura 2b). Em cada área foram instalados dois blocos, totalizando 120 ninhos-armadilha. Os ninhos foram inspecionados quinzenalmente e aqueles fechados foram retirados, levados para laboratório e substituídos por um vazio, de modo que houvesse sempre a mesma quantidade de ninhos em campo. Os ninhos-armadilha de observação consistiram em quatro blocos de madeira cortados longitudinalmente e cobertos com plástico transparente para permitir a visualização da atividade da fêmea (Oliveira & Schlindwein 2009). Cada bloco continha 20 perfurações cada com 4mm de diâmetro e comprimento variando entre 4cm e 6cm (figura 2c), totalizando 80 ninhos de

observação. Os ninhos de observação foram instalados apenas na área 2 para acompanhar as atividades de nidificação das fêmeas dentro do ninho. Os ninhos estiveram em campo durante o período de um ano, de maio de 2021 a abril de 2022 na área 1 e de novembro de 2021 a outubro de 2022 na área 2.

**Arquitetura do ninho e comportamento de nidificação.** Os ninhos coletados em campo foram individualizados em tubos de ensaio e mantidos em laboratório até a emergência dos adultos. Posteriormente, os ninhos foram abertos para análise do conteúdo e avaliação dos seguintes parâmetros: número de células construídas por ninho, comprimento e largura dos ninhos, material utilizado no revestimento das paredes e no fechamento do ninho. Para descrever e analisar o comportamento de nidificação, foram monitoradas quatro fêmeas na área 1 e nove fêmeas na área 2. Em ambas as áreas os seguintes parâmetros foram registrados: horário de início e número e duração das viagens para forrageamento (pólen, néctar e material utilizado na construção do ninho). A duração das viagens para forrageamento consistiu no intervalo entre o horário de saída das fêmeas do ninho até o seu retorno. O horário de finalização das atividades foi observado apenas na área 1. O comportamento dentro do ninho, tempo para finalização das células e fechamento do ninho foram observados apenas na área 2. As atividades das fêmeas foram observadas em ambas as áreas de estudo durante 48 dias, totalizando 357 horas de observação.

**Análise de dados.** A sazonalidade, dados de emergência, razão sexual, número de células construídas por ninho, indivíduos por ninho, taxa de mortalidade e parasitismo foram analisados por meio da estatística descritiva. O teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) foi utilizado para analisar se a razão sexual difere da esperada de 1:1. Para análise da abundância, foram contabilizados apenas os ninhos fundados no bloco de ninhos-armadilha compacto. A correlação de Pearson foi utilizada para avaliar a relação da abundância de ninhos e número de células construídas com os dados de precipitações mensais e temperatura em cada área estudada. As análises foram realizadas utilizando

o programa estatístico BioEstat v. 5.0 (Ayres *et al.* 2007). Os dados de precipitações e de temperatura foram obtidos junto à Agência Pernambucana de Águas e Climas (APAC) e ao Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO).

## Resultados

**Abundância de ninhos e sazonalidade.** Durante o período de estudo, as fêmeas de *D. arenarium* construíram um total de 165 ninhos e 801 células de cria. Na área 1 foram construídos 25 ninhos (15,2%) e 123 células de cria (15,4%) e na área 2 foram construídos 140 ninhos (84,8%) e 678 células de cria (84,6%). No local 1, as abelhas nidificaram durante todo o ano, apresentando maior frequência de nidificação entre os meses de fevereiro a abril, quando 72% dos ninhos e 79,6% das células foram construídas (Fig. 3). Fevereiro foi o mês com o maior número de ninhos, entretanto não houve correlação significativa entre o número de ninhos e precipitação mensal ( $r$  (Pearson)= - 0.3517;  $p$ = 0.2621) ou temperatura ( $r$  (Pearson)= 0.3389;  $p$ = 0.2811) nem entre o número de células de cria e precipitação mensal  $r$  (Pearson)= 0.3743;  $p$ = 0.2306) ou temperatura ( $r$  (Pearson)= 0.3038;  $p$ = 0.3371). No local 2, as fêmeas estiveram ativas durante todo o ano, apresentando maiores taxas de nidificação de setembro a março, quando 87,1% dos ninhos e 88,4% das células de cria foram construídas (Fig. 4). Janeiro foi o mês com o maior número de ninhos, entretanto não houve correlação significativa entre o número de ninhos e precipitação mensal ( $r$  (Pearson)= - 0.1534;  $p$ = 0.6342) ou temperatura ( $r$  (Pearson)= 0.4484;  $p$ = 0.1437) nem entre o número de células e precipitação mensal ( $r$  (Pearson)= - 0.1881;  $p$ = 0.5582) ou temperatura  $r$  (Pearson)= 0.4414;  $p$ = 0.1507).

Além dos ninhos construídos nas armadilhas, em ambos os locais, foi observada uma grande quantidade de ninhos em outras cavidades preexistentes na área, como tomadas (Fig. 5a), orifícios

na madeira (vigas de telhado) (Fig. 5b), ninhos abandonados por outros animais (Fig. 5c, d) e em paredes de barro e argila.

**Arquitetura do ninho.** Os ninhos de *D. arenarium* possuem, em média, 4,3cm de comprimento (N= 10), onde as células de cria são arranjadas linearmente, seguindo o formato dos ninhos-armadilha (Fig. 6a), embora também tenham sido observados alguns ninhos com células oblíquas (N= 19). O número de células por ninho variou de um a nove ( $\bar{x}=4,82 \pm 1,9$ ), com a maior parte dos ninhos contendo cinco (N= 40, 24,2%) e seis células (N: 33, 20%). As células variam de 0,5 a 1,5 cm de comprimento (N= 10) apresentando fundo ligeiramente arredondado com parede interna lisa e externa rugosa (Fig. 6a,b). As células são construídas apenas com resina, embora dois ninhos tenham sido construídos com grãos de areia e lascas de madeira aderidas à resina. O fechamento do ninho consiste de uma camada de resina onde são agregadas pedrinhas (N= 102) (Fig. 6c).

**Mortalidade, período de emergência e razão sexual.** No local 1, a taxa de mortalidade foi de 25,2%, sendo o parasitismo por fêmeas de *Austrostelis appendiculata* responsável por 8,13% das mortes e o restante devido a causas desconhecidas. No local 2, a taxa de mortalidade foi de 31,57% sem causas conhecidas. Emergiram 556 indivíduos (92 no local 1 e 464 no local 2) das 801 células de cria construídas. Fêmeas e machos levaram um tempo médio de 48,1 dias para completar o desenvolvimento, com os machos, em geral, emergindo primeiro. A razão sexual foi significativamente diferente da esperada de 1:1 no local 1 (60 machos para 22 fêmeas, 1:0,36,  $X^2:16.9$ ,  $p:0.0001$ ), no local 2 (329 machos para 135 fêmeas, 1:0,41,  $X^2: 80.27$   $p:0.0001$ ) e considerando ambos os locais (389 machos para 157 fêmeas, 1:0,40,  $X^2:97.73$ ,  $p:0.0001$ ).

**Comportamento de nidificação.** As fêmeas de *D. arenarium* iniciam as atividades de nidificação por volta das 8h:35min ( $\pm 25$ min, N= 44), encerrando por volta das 14h:38min no local 1 ( $\pm 43$ min, N= 7). A fêmea inicia a construção e revestimento das paredes da célula ao

final do dia (N= 17), podendo continuar na manhã seguinte (N= 10). Com o auxílio da mandíbula e pernas anteriores, a fêmea prensa e espalha partículas de resina no fundo e nas paredes laterais do ninho.

Após construir e revestir as paredes da célula, a fêmea inicia o provisionamento. O alimento larval consiste em uma mistura de pólen e néctar. As viagens para coleta de pólen e néctar variam de 2min às 2h, com as de pólen durando, em média, 24 min (+-15min, N= 680) e as de néctar 25min (+-16min, N= 343). Entre 8 e 48 viagens são feitas para provisionar uma célula ( $x= 22,3 \pm 8,54$ , N= 16), com 25 viagens sendo o número mais frequente. As fêmeas utilizam a mandíbula na coleta da resina, realizando-as alternadamente entre as viagens de pólen e néctar (N= 8). Nesses casos, depositam a resina nas paredes laterais do ninho e utilizam posteriormente durante o fechamento ou a construção de células. As viagens para coleta de resina variam de 2min a 1h:12min ( $x= 18\text{min}$ , +-13min, N= 304). Em alguns casos, a fêmea coleta resina e pólen na mesma viagem (N= 129).

A fêmea chega ao ninho com pólen e néctar, regurgita o néctar na provisão, sai do ninho, gira e retorna de costas para depositar o pólen, levando de 10s a 1min40s ( $x= 33\text{s}$ , +-14s, N= 312) para regurgitar o néctar e de 15s a 3min27s ( $x= 49\text{s}$ , +-33s, N= 414) para remover e depositar o pólen. A fêmea utiliza as pernas posteriores e medianas para raspar o pólen da escopa ventral e depositar na célula.

Após a última viagem de provisionamento, a fêmea deposita um ovo na massa de alimento. Durante a oviposição, a fêmea movimentava continuamente o abdômen para cima e para baixo por aproximadamente três minutos e, em seguida, deposita e espalha partículas de resina, formando uma fina parede que fecha completamente a célula. O tempo necessário para construção de uma célula (provisionamento, oviposição e fechamento) varia de um a quatro dias, com 46,6% e 30% das células (N= 21) sendo construídas em dois e três dias, respectivamente.

O fechamento do ninho é construído após a finalização da última célula. A fêmea deposita partículas de resina ao redor da entrada, contornando a cavidade e em seguida, adiciona resina na região central até fechá-la completamente. Posteriormente, a fêmea passa de 9min a 46min ( $x=22\text{min}$ ,  $\pm 14\text{min}$ ,  $N=7$ ) esticando e espalhando as partículas de resina até formar uma camada de fechamento lisa, contínua e uniforme. Após finalizar a camada de resina, a fêmea utilizando a mandíbula, coleta e adiciona pequenas pedrinhas. Entre seis e 19 viagens de resina foram feitas para fechar um ninho ( $x=10$ ,  $N=11$ ), enquanto sete a 13 viagens foram feitas para coleta de pedrinhas ( $x=9$ ,  $N=11$ ). As viagens de resina para o fechamento variam de 1min a 1h:07min ( $x=8\text{min}$ ,  $\pm 11\text{min}$ ,  $N=101$ ), e as de pedrinhas de 1min a 38min ( $x=4\text{min}$ ,  $\pm 4\text{min}$ ,  $N=90$ ).

**Cleptoparasitismo e comportamento de *Austrostelis appendiculata*.** Na Caatinga foi observado o comportamento da abelha cleptoparasita *Austrostelis appendiculata* e dez indivíduos emergiram dos ninhos de *D. arenarium*. Duas fêmeas foram observadas patrulhando ninhos de *D. arenarium*. As fêmeas entravam em vários orifícios buscando localizar um potencial ninho a ser cleptoparasitado, mas eram rapidamente expulsas pelas fêmeas hospedeiras. Entretanto, uma das fêmeas de *A. appendiculata* entrou em um ninho que estava sendo construído e durante 50 minutos com movimentos da mandíbula e pernas anteriores abriu uma célula. Ao entrar, iniciou movimentos contínuos com o abdômen, provavelmente ovipositando. Por fim, durante mais 50 minutos, fechou a célula internamente, mantendo-se dentro do ninho. A fêmea permaneceu seis dias dentro do ninho, o qual apresentou duas células, de onde emergiram dois indivíduos de *A. appendiculata*.

## Discussão

As fêmeas de *D. arenarium* utilizam apenas resina no revestimento das células de cria. O uso de resina vegetal na construção dos ninhos é amplamente conhecido entre os gêneros da tribo,

como em *Anthodioctes* (Morato 2001, Alves-dos-Santos 2004, Camarotti-de-Lima e Martins 2005), *Epanthidium* Moure, 1947 (Gomes *et al.* 2020), *Ananthidium* (Parizotto e Melo 2015) e *Duckeanthidium* (Thielei 2002). Alguns táxons misturam fragmentos de solo, lascas de madeira ou até pedaços de vegetais à resina (Fisher 1951, Krobein 1967, Muller *et al.* 1996, Michener 2000), como observado em *Anthodioctes moratoi* Urban 1999 (Morato 2001) e *Anthodioctes megachiloides* Holmberg, 1903 (Alves-dos-Santos 2004) que utilizam fragmentos de madeira e grãos de areia na construção das células. No presente estudo foram observados grãos de areia e lascas de madeira em apenas dois ninhos de observação, o que pode representar um comportamento aleatório.

O fechamento do ninho é composto por pedrinhas aderidas à camada de resina. Dentre os Anthidiini, este comportamento foi registrado apenas em *Dianthidium ulkei* (Cresson) (Frohlich & Parker 1985) e *Paranthidium jugatorium* (Say) (Michener 1975), ambas espécies com distribuição Neártica. A utilização de outros materiais aderidos à resina no fechamento do ninho pode ser uma estratégia para evitar o parasitismo. Ao misturar pedrinhas, fragmentos de areia, palha ou seixos de plantas junto à resina as espécies podem estar camuflando seus ninhos, tornando-os difíceis de serem reconhecidos e abertos por parasitas (Chui *et al.* 2021).

*Dicranthidium arenarium* parece ser uma espécie oportunista em relação aos locais utilizados para nidificação, visto que foi observada utilizando diversos tipos de substratos nas áreas de estudo. Laroca & Rosado-Neto (1975), ao apresentarem as primeiras informações sobre a biologia da espécie, também registraram fêmeas nidificando em diferentes de substratos. Essa característica pode facilitar a manutenção da espécie e de grandes populações mesmo em ambientes urbanos, como observado na área 2.

As fêmeas nidificaram durante a maior parte do ano, sugerindo um ciclo de vida multivoltino e sem diapausa. Outras espécies da subtribo Epanthidiina também são conhecidas por

apresentar um ciclo multivoltino, como observado em *Epanthidium tigrinum* (Schrottky, 1905) (Gomes *et al.* 2020) e *Anthodioctes moratoi* Urban, 1999 (Morato 2001). Em abelhas solitárias, a sazonalidade pode estar relacionada a fatores climáticos e disponibilidade de recursos para construção de ninhos, alimentação dos adultos e provisionamento larval (Viana 2001). No caso de *D. arenarium*, apesar de apresentar vários ciclos durante o ano, a disponibilidade de recursos pode ser limitante, visto que as maiores taxas de nidificação ocorrem após as chuvas, período em que há um maior florescimento de espécies vegetais (Lorenzon *et al.* 2003; Pereira *et al.* 2008). Dessa forma, um regime mais rigoroso de seca na Caatinga pode ter influenciado um menor pico de nidificação da espécie em comparação com a área de Mata Atlântica, onde as taxas de precipitação são maiores.

*Dicranthidium arenarium* apresentou razão sexual significativamente desviada para machos. Gomes & colaboradores (2020) também observaram um maior número de machos em *E. tigrinum*, enquanto que Vitale & colaboradores (2017) encontraram uma razão sexual significativamente enviesada para fêmeas em algumas espécies de *Anthidium* Fabricius, 1804. Entre as espécies que nidificam em ninhos-armadilha, fatores como disponibilidade de alimentos, alta taxa de parasitismo e dimensões do ninho podem afetar a razão sexual (Aguiar & Martins 2002; Marques & Gaglione 2013). Espécies como *Centris analis* (Fabricius, 1804) apresentam um desvio para machos em ninhos com diâmetros menores (Alonso *et al.* 2012). O diâmetro e o comprimento utilizado, assim como outros aspectos biológicos da espécie que não foram analisados podem ter afetado a razão sexual, entretanto novos estudos são necessários para compreender melhor os fatores que podem estar afetando a razão sexual da espécie.

Indivíduos da espécie cleptoparasita *A. appendiculata* foram observados parasitando e posteriormente emergindo dos ninhos de *D. arenarium*. O gênero *Austrostelis* foi registrado como cleptoparasita da tribo Anthidiini pela primeira vez por Zanella e Ferreira (2005), que observaram

indivíduos de *Austrostelis catamarcensis* (Schrottky, 1909) emergirem de ninhos de *E. tigrinum*. Posteriormente, Cordeiro *et al.* (2015) sugeriram o gênero *Dicranthidium* como possível hospedeiro de *Austrostelis*. Nossos resultados corroboram as suposições levantadas por Cordeiro *et al.* (2015), apresentando o gênero *Dicranthidium* como hospedeiro de *Austrostelis*.

O comportamento da fêmea de *A. appendiculata* de permanecer dentro do ninho hospedeiro por dias é semelhante ao comportamento de *Hoplostelis bilineolata* (Spinola, 1841) que parasita ninhos de *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758) (Bennett 1966, Augusto & Garófalo 1998). Esse comportamento é uma estratégia que aumenta as chances de parasitismo e sobrevivência da prole (Bennett 1966; Augusto & Garófalo 1998). O compartilhamento dessa estratégia corrobora a relação entre os gêneros cleptoparasitas Neotropicais *Austrostelis* e *Hoplostelis* (Litman *et al.* 2016; Parizotto *et al.* 2021). Embora ainda não existam descrições comportamentais sobre *Rhynostelis* Moure e Urban, 1995 e *Melostelis* Urban, 2011 é possível que as fêmeas dessas linhagens também apresentem uma estratégia semelhante.

### Conclusões

Embora amplamente distribuído na região Neotropical, aspectos biológicos do gênero *Dicranthidium* ainda são pouco conhecidos. Através da descrição e análise das atividades de *D. arenarium*, esse estudo amplia o conhecimento sobre a biologia do gênero. *Dicranthidium arenarium*, em ambos os biomas estudados, apresentou ciclo de vida multivoltino, e plasticidade ao utilizar diversos tipos de substratos na construção de ninhos, o que pode explicar sua presença em ambientes urbanos. As informações sobre o cleptoparasitismo de *Austrostelis* em *Dicranthidium* apresentadas aqui são fundamentais para compreender aspectos relacionados ao investimento energético e prole em *D. arenarium*. Além disso, podem auxiliar a compreensão sobre a evolução do comportamento das linhagens cleptoparasitas.

## Literatura Citada

- AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico.** Estações meteorológicas para o estado de PE. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estacao/index.jsp?siglaUF=PE>. Acesso dia 17 de novembro de 2022.
- Aguiar, A.J.C. & C.F. Martins. 2002.** Abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil). *Revta. bras. Zool.* 1: 101-116.
- Aguiar, C.M.L., C.A. Garófalo & G.F. Almeida. 2005.** Trap-nesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of Dry Semideciduous Forest and Caatinga, Bahia, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 22: 1030-1038.
- Alonso, J.D.S., J.F. Silva & C.A. Garófalo. 2012.** The effects of cavity length on nest size, sex ratio and mortality of *Centris (Heterocentris) analis* (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Apidologie.* 43: 436-448.
- Alves-dos-Santos, I. 2004.** Biologia de nidificação de *Anthodioctes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea). *Rev. Bras. Zool.* 21: 739-744.
- Amorim, D.S.A. 2012.** Biogeografia da região Neotropical. In: Rafael, J.A. (ed.). (2012). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Holos editora, Ribeirão Preto, São Paulo, 810p.
- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Clima. Informe/Agenda. 2021.** Comunicado - APAC (Monitoramento da precipitação e temperatura) Disponível em: <http://www.pe.gov.br/orgaos/apac-agencia-pernambucana-de-aguas-e-clima/>. Acesso dia 17 de novembro de 2022.
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima – Precipitação média por município.** Disponível em: <https://www.apac-homo.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>. Acesso dia 20 de janeiro de 2023.
- Augusto, S.C. & C.A. Garófalo. 1998.** Behavioral aspects of *Hoplostelis bilineolata* (Spinola) (Hymenoptera, Megachilidae), a cleptoparasite of *Euglossa cordata* (Linnaeus) (Hymenoptera, Apidae), and behavior of the host in parasitized nests. *Revta bras. Ent.* 24, 507-515.
- Ayres, M., M.A. Júnior., D.L. Ayres & A.S.S. Santos. 2007.** *Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: IDSM, 364p.
- Barros, H.R & M.A. Lombardo. 2013.** Zoneamento climático urbano do Recife: Uma contribuição ao planejamento urbano. *GeoUSP.* 33, 187-197.

- Bennett, F.D. 1966.** Notes on the biology of *Stelis (Odontostelis) bilineolata* (Spinola), a parasite of *Euglossa cordata* (Linnaeus). J. N. Y. Entomol. Soc. 74: 72-79.
- Camarotti-de-Lima, M.F. & C.F. Martins. 2005.** Biologia de nidificação e aspectos ecológicos de *Anthodiocetes lunatus* (Smith) (Hymenoptera: Megachilidae, Anthidiini) em área de Tabuleiro Nordeste, PB. Neotrop. Entomol. 34: 375-380.
- Camilo, E., C.A. Garófalo, J.C. Serrano & G. Mucillo. 1995.** Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). Rev. Bras. Entomol. 39: 459-470.
- Chaves, A.M.S., A.G.T. Vieira., E.M.S. França., E.J.S. Santos., G.S.S. Teixeira., J.I.S. Silva & R.M. Souza. 2021.** Análise dos serviços ecossistêmicos na paisagem semiárida da bacia do riacho São José, Pernambuco. Geosaberes. 1: 139-158.
- Chui, S.X., A. Keller., & S.D. Leonhardt.2021.** Functional resin use in solitary bees. Ecol. Entomol. 47: 115-136.
- Cordeiro, G.D., A.L.O. Nascimento., I. Alves-dos-Santos & C.A. Garófalo. 2015.** The cleptoparasitic bee *Austrostelis iheringi* (Schrottky, 1910) (Anthidiini, Megachilidae): New geographical records and potential hosts. J. Kans. Entomol. Soc. 4: 453-456.
- Fischer, R.L. 1951.** Observations on the nesting habits of megachilid bees. J. Kansas Entomol. Soc. 24: 46-50.
- Frohlich, D.R. & F.D. Parker. 1985.** Observations on the nest-building and reproductive behavior of a resin-gathering bee: *Dianthidium ulkei* (Hymenoptera: Megachilidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 6: 804-810.
- Gomes, A.M.S. et al. 2020.** Bionomy and Nesting Behavior of the Bee *Epanthidium tigrinum* (Schrottky, 1905) (Hymenoptera: Megachilidae) in Trap-Nest. Sociobiology. 2: 247-233.
- Jesus, B.M.V. & C.A. Garófalo. 2000.** Nesting behaviour of *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius) in southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). Apidologie. 31: 503-515.
- Krombein, K.V. 1967.** Trap nesting wasps and bees. Life histories, nests and associates. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 570p.
- Laroça, S. & G. H. Rosado-Neto. 1975.** Notas bionômicas: *Hypanthidioides arenaria* (Hymenoptera, Apoidea). Rev. Bras. Biol. 35: 847-853.
- Litman, J.R., Griswold, T. & B.N. Danforth. 2016.** Phylogenetic systematics and a revised generic classification of anthidiine bees (Hymenoptera: megachilidae). Mol. Phylogenet. Evol. 100: 183-198.

- Lorezon, M.C.A., C.A.R. Matrangolo & J.H. Schoederer. 2003.** Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. *Neotrop. Entomol.* 1: 27-36.
- Marques, M.F. & M.C. Gaglianone. 2013.** Biologia de nidificação e variação altitudinal na abundância de *Megachile (Melanosarus) nigripennis* Spinola (Hymenoptera, Megachilidae) em um inselbergue na Mata Atlântica. *Biosci. J.* 1: 198-208.
- Martins, C.F., R.P. Ferreira & L.T. Carneiro. 2012.** Influence of the orientation of nest entrance, shading, and substrate on sampling trap-nesting bees and wasps. *Neotrop. Entomol.* 41: 105-111.
- Medeiros, R.M., R.M. Holanda., M.A. Viana & V.P. Silva. 2018.** Climate classification in Koppen model for the state of Pernambuco – Brazil. *Rev. Geogr.* 3: 219-234.
- Michener, C.D. 1975.** Nests of *Paranthidium jugatorium* in association with *Melitoma taurea* (Hymenoptera: Megachilidae and Anthophoridae). *J. Kans. Entomol. Soc.* 2: 194-200.
- Michener, C.D. 2000.** The bees of the World. Washington, D.C., John Hopkins, 913p.
- Michener, C.D. 2007.** The Bees of the World. 2nd Edition. Baltimore. John Hopkins University Press. 992p.
- Morato, E.F & L.A.O. Campos. 2000.** Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. *Revta. bras. Zool.* 3: 429-444.
- Morato, E.F. 2001.** Biologia e ecologia de *Anthodioctes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil. *Rev. Bras. Zool., Curitiba,* 18: 729-736.
- Morrone, J.J., T. Escalante., J. Rodríguez-Tapia., A. Carmona., M. Arana & J.D. Mercado-Gómez. 2022.** Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. *An. Acad. Bras. Cienc.* 94: 1-5.
- Moure, J.S. et al. 2007.** Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region. *Soc. Bras. Entomol. Curitiba, Paraná,* 1058p.
- Müller, A. 1996.** Host-plant specialization in western Palearctic Anthidiine bees (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae). *Ecol. Monogr.* 66: 235-25.
- Müller, A., W. Töpfl & F. Amiet. 1996.** Collection of extrafloral trichome secretions for nest wool impregnation in the solitary bee *Anthidium manicatum*. *Naturwissenschaften Heidelberg,* 83: 230-232.
- Nóbrega, R.S., P.F.C. Santos & E.B.M. Moreira. 2016.** Morfologia urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/PE: distribuição espacial e intensidade. *Ver. Geogr.* 4: 319-333.

- Oliveira, B.T., L.M. Nascimento., R.R.F., Coimbra & A.M. Souza. 2015.** Experiências de conservação no fragmento de Mata atlântica do Jardim Botânico do Recife. *Arrudea*. 1: 1-5.
- Oliveira, R. & C. Schlindwein. 2009.** Searching for a manageable pollinator for acerola orchards: The solitary oil collecting bee *Centris analis* (Hymenoptera: Apidae: Centridini). *J. Econ. Entomol.* 1: 265–273.
- Parizotto, D.R. & G.A.R. Melo. 2015.** Nests of bees of the anthidiine genus *Ananthidium* Urban (Hymenoptera, Apidae, Megachilinae). *J. Hymenop. Res.* 47: 115-122.
- Parizotto, D.R., D. Urban & G.A.R. Melo. 2021.** Phylogeny and generic classification of the Anthidiini bees from the Neotropical region (Hymenoptera: Apidae). *Zool. j. Linn. Soc.* 194: 80-101.
- Pereira, T.S., M.L.M.N. Costa., L.F.D. Moraes & C. Luchiari. 2008.** Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poços das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.* 2: 329-339.
- Rozen, J.G. 2015.** Nest and immatures of the South American anthidiine bee *Notanthidium* (*Allanthidium*) *chilense* (Urban) (Apoidea: Megachilidae). *Am. mus. novit.* 3826: 1-12.
- Thiele, R. 2002.** Nesting biology and seasonality of *Duckeanthidium thielei* Michener (Hymenoptera: Megachilidae), an oligolectic rainforest bee. *J. Kans. Entomol. Soc.* 4: 274-282.
- Urban, D & J. S. Moure. 2012.** Anthidiini Ashmead, 1899. In: Moure, J. S., D. Urban & G. A. R. Melo. (eds). 2012. *Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region - online version*. Disponível em <http://moure.cria.org.br/catalogue?id=93834>. Acessado em: 22 de março de 2022.
- Veloso, H.P., A.L.R. Rangel-Filho & J.C.A. Silva. 1991.** Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 118p.
- Viana, B.F., F.O. Silva & A.M.P. Kleinert. 2001.** Diversidade e sazonalidade de abelhas solitárias (Hymenoptera: Apoidea) em Dunas Litorâneas no Nordeste do Brasil. *Neotrop. Entomol.* 2: 245-251.
- Vitale, N., V.H. Gonzalez & D.P. Vázquez. 2017.** Nesting ecology of sympatric species of wool carder bees (Hymenoptera: Megachilidae: Anthidium) in South America. *J. Apic. Res.* 5: 497-509.
- Zanella, F.C.V & A.G. Ferreira. (2005).** Registro de Hospedeiro de *Austrostelis* Michener & Griswold (Hymenoptera: Megachilidae) e de sua Ocorrência na Caatinga. *Neotrop. Entomol.* 34: 857-858.
- Zanella, F.C.V. 2000.** The bees of the Caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes): a species list and comparative notes regarding their distribution. *Apidologie.* 31: 579-592.

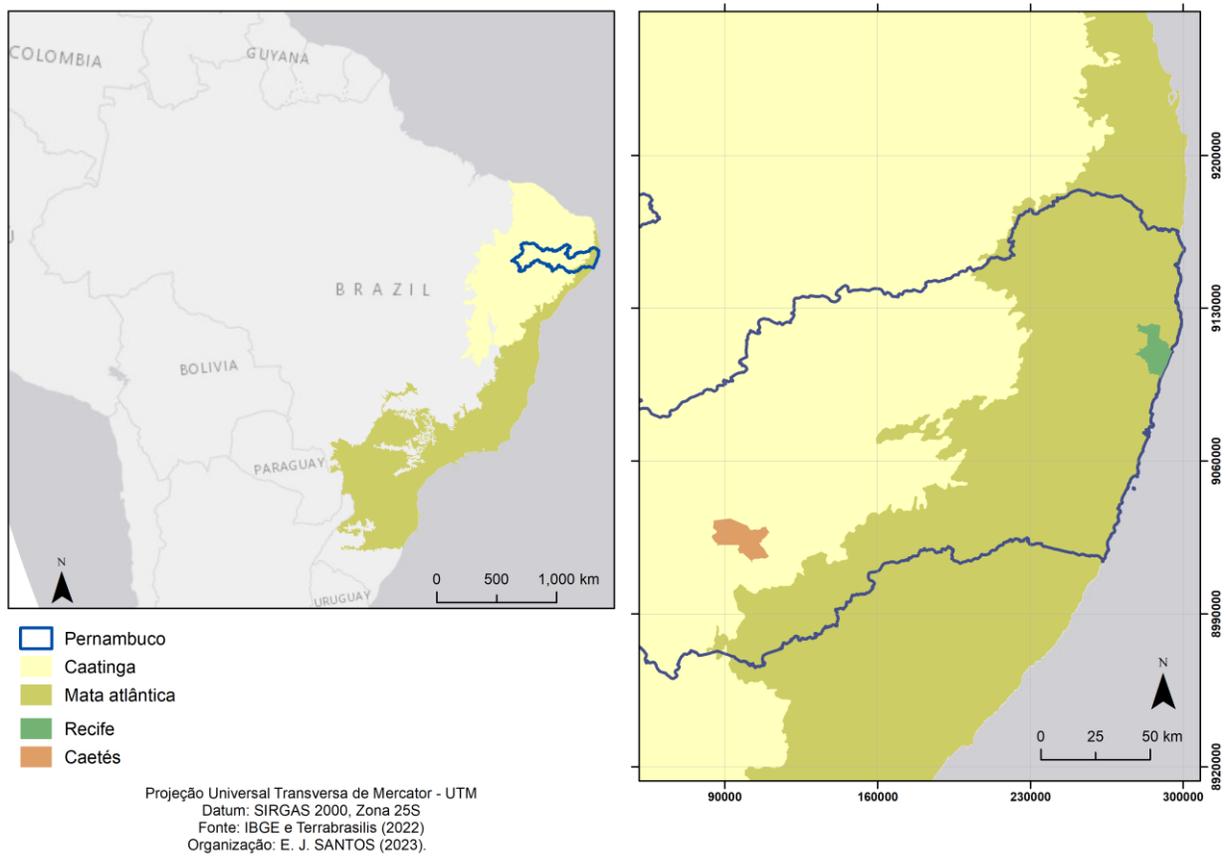


Figura 1 – Mapa de localização das áreas e distribuição dos biomas do estudo. Mapa a esquerda com destaque para o estado de Pernambuco. Mapa a direita com destaque para as áreas de estudo e seu bioma de ocorrência.



Figura 2. Local de instalação dos ninhos-armadilha no Jardim Botânico do Recife e modelos de ninhos-armadilha utilizados nas duas áreas de estudo. **a.** Local de instalação no Jardim Botânico do Recife. **b.** Modelo de ninho compacto. **c.** Modelo de ninho de observação.

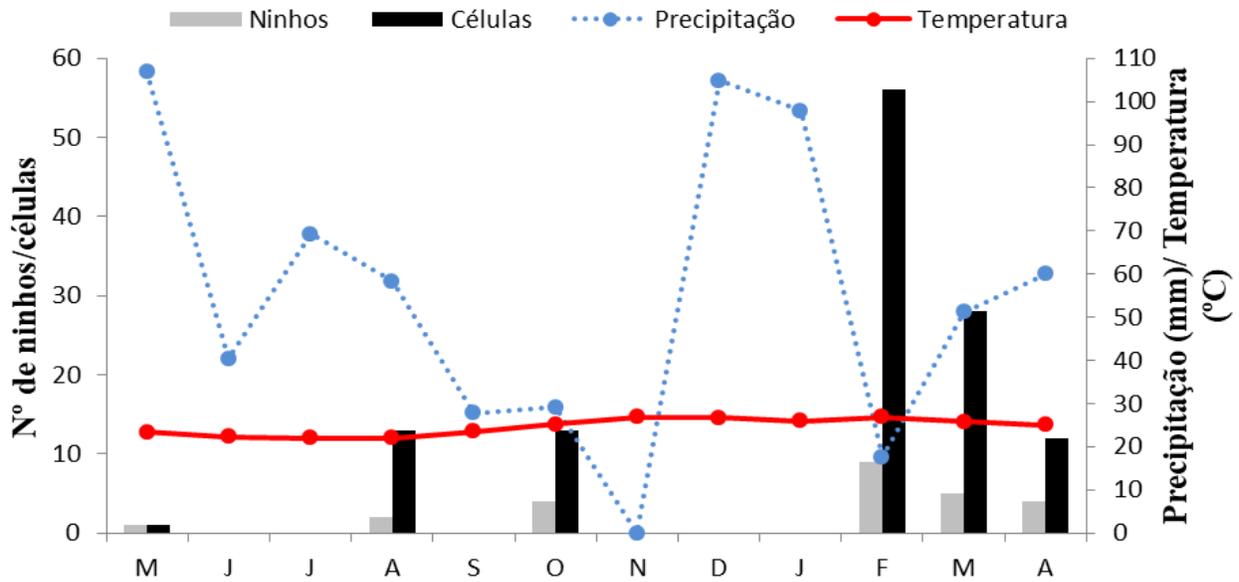


Figura 3. Número de ninhos e células construídas por *Dicranthidium arenarium*, precipitação mensal e média mensal de temperatura entre maio de 2021 e abril de 2022 na região do Vale do Riacho São José, Caetés-PE.

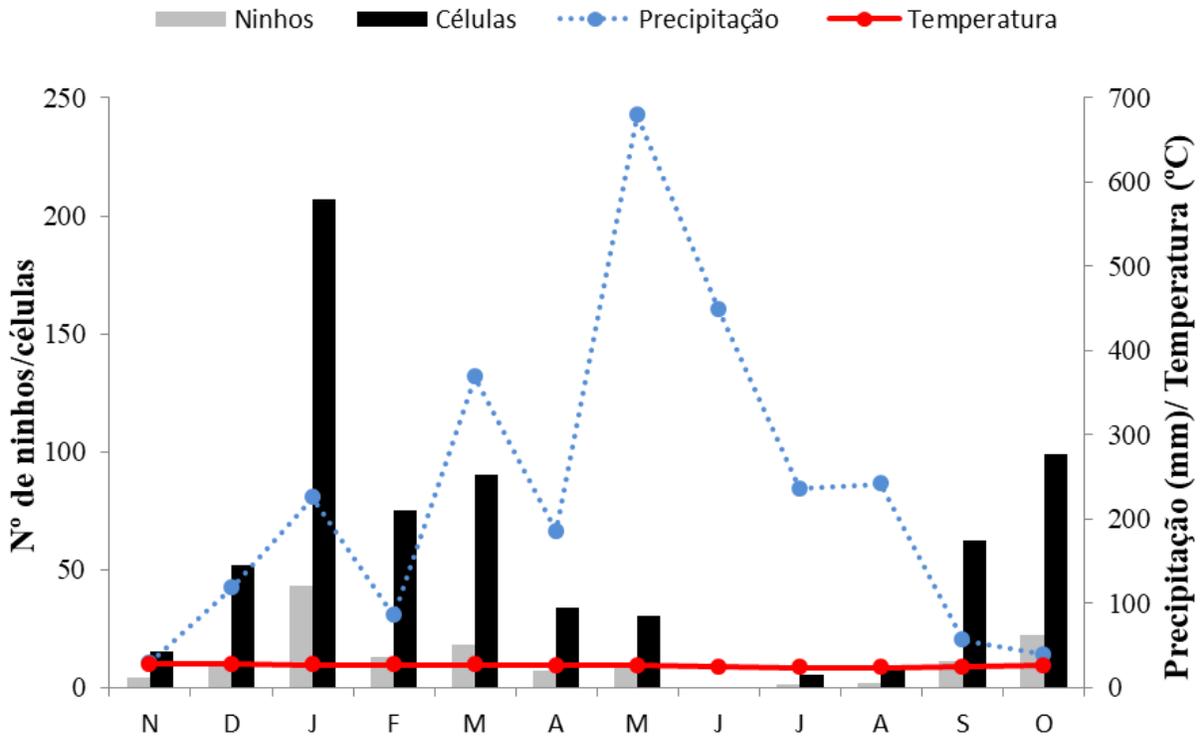


Figura 4. Número de ninhos e células construídas por *Dicranthidium arenarium*, precipitação mensal e média mensal de temperatura entre novembro de 2021 e outubro de 2022 no Jardim botânico do Recife, Recife-PE.



Figura 5. Ninhos de *D. arenarium* em diferentes substratos observados durante o estudo. **a.** Ninho em tomadas **b.** Ninho em madeira (viga de telhado). **c** e **d.** Ninho em estruturas abandonadas por outros animais.



Figura 6. Arquitetura do ninho de *D. arenarium*. **a.** Ninho completo. **b.** Vista superior da célula de cria. **c.** Fechamento do ninho.

## CAPÍTULO 3

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos de biologia e história natural de abelhas propiciam informações sobre hábitos, comportamento e dinâmica de vida das espécies. Essas informações são fundamentais para compreensão evolutiva, filogenética e das interações estabelecidas pela espécie nos ambientes ocupados. Compreender aspectos da biologia de uma espécie de abelha solitária amplamente distribuída na região Nordeste e, que ocorre em dois biomas com fitofisionomias distintas, é essencial para o conhecimento da fauna regional e pode contribuir para o estabelecimento de formas sustentáveis de preservação da espécie e dos ecossistemas a ela associados.

*Dicranthidium arenarium*, demonstra plasticidade quanto aos locais utilizados na construção dos ninhos, podendo ocupar ambientes naturais e urbanos. Dessa forma, pode ser essencial na manutenção de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas. Além disso, a espécie apresenta atividade de nidificação durante todo o ano, podendo contribuir com a polinização de várias espécies de plantas ao longo do ano. Entretanto, aspectos reprodutivos que podem indicar como a espécie se adapta aos diversos substratos e ambientes, ainda precisam ser melhores investigados.