

**COMPORTAMENTO DE NIDIFICAÇÃO DE ABELHAS E VESPAS SOLITÁRIAS
EM NINHOS-ARMADILHA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

**NESTING BEHAVIOR OF SOLITARY BEES AND WASPS IN TRAP NESTS IN
THE BRAZILIAN SEMI-ARID**

**COMPORTAMIENTO DE ANIDACIÓN DE ABEJAS Y AVISPAS SOLITARIAS EN
NIDOS TRAMPA EN EL SEMIÁRIDO BRASILEÑO**

 <https://doi.org/10.56238/arev8n3-073>

Data de submissão: 16/02/2026

Data de publicação: 16/03/2026

Mikail Olinda de Oliveira

Doutor em Zootecnia

Professor da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UAST/UFRPE)

E-mail: mikail.oliveira@ufrpe.br

José Cleyton Jamerson da Silva

Graduando(a) em Zootecnia

Instituição: Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UAST/UFRPE)

E-mail: cleyton.jsilva@ufrpe.br

Graziele Freire Gaia

Graduando(a) em Zootecnia

Instituição: Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco
(UAST/UFRPE)

E-mail: grazielegaia@gmail.com

Marcelo Casimiro Cavalcante

Doutor em Zootecnia

Professor da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

E-mail: marcelocasimiro@unilab.edu.br

Isac Gabriel Abrahão Bomfim

Doutor em Zootecnia

Pesquisador na área de Apicultura e Meliponicultura na Embrapa Alimentos e Territórios
EMBRAPA

E-mail: isac.bomfim@embrapa.br

RESUMO

Com essa pesquisa buscamos avaliar as preferências de nidificação de abelhas e vespas solitárias em orifícios artificiais na região da Caatinga pernambucana. A coleta de dados foi realizada no meliponário da Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST/ UFRPE entre os meses de junho e dezembro de 2019. Testamos três substratos para a confecção dos ninhos-armadilha: gomos de bambu (*Bambusoideae*), blocos de madeira de maçaranduba (*Manilkara huberi*) e blocos de madeira de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). De um total de 967 orifícios disponibilizados, 164 (16,95%)

foram ocupados por abelhas e vespas solitárias. Os blocos de madeira de aroeira tiveram uma maior aceitação (63,26%), seguido dos blocos de maçanduba (29,82%) e dos gomos de bambu (2,43%), sendo utilizados três diferentes materiais para fechar as células de cria. A preferência foi por cavidades com diâmetros inferiores a 1,0 cm foi maior (63,26%), do que em orifícios maiores (1,0 a 1,4 cm) (31,63%). De acordo com nossos resultados, observamos que orifícios artificiais (ninhos-armadilha) disponibilizados em blocos de madeira das espécies vegetais *Manilkara huberi* e *Myracrodruon urundeuva* e em gomos de bambu (*Bambusoideae*) podem ser utilizados como substratos na construção de abrigos para espécies solitárias, na região da caatinga pernambucana. Contudo, o uso de blocos de madeira nativa aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) foi o substrato que se mostrou mais eficiente, atraindo uma maior quantidade de espécies de abelhas. Aproveitar troncos velhos dessa espécie pode ser uma importante estratégia para criar locais de nidificação desses insetos, aumentando a riqueza e diversidade de ecossistemas naturais e/ou agroecossistemas.

Palavras-chave: Caatinga. Estratégia. Preferências. Ocupação. Orifícios.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the nesting preferences of solitary bees and wasps in artificial holes in the Caatinga region of Pernambuco. Data collection was carried out at the meliponary of the Serra Talhada Academic Unit – UAST/UFRPE between June and December 2019. We tested three substrates for making trap nests: bamboo segments (*Bambusoideae*), maçanduba wood blocks (*Manilkara huberi*), and aroeira wood blocks (*Myracrodruon urundeuva*). Of a total of 967 holes available, 164 (16.95%) were occupied by solitary bees and wasps. Aroeira wood blocks had the highest acceptance (63.26%), followed by maçanduba blocks (29.82%) and bamboo segments (2.43%), with three different materials used to close the brood cells. The preference for cavities with diameters smaller than 1.0 cm was greater (63.26%) than for larger holes (1.0 to 1.4 cm) (31.63%). According to our results, we observed that artificial holes (trap nests) made up of wooden blocks of the plant species *Manilkara huberi* and *Myracrodruon urundeuva*, and in bamboo nodes (*Bambusoideae*), can be used as substrates for building shelters for solitary species in the Caatinga region of Pernambuco. However, the use of native aroeira wood blocks (*Myracrodruon urundeuva*) proved to be the most efficient substrate, attracting a greater number of bee species. Utilizing old trunks of this species can be an important strategy for creating nesting sites for these insects, increasing the richness and diversity of natural ecosystems and/or agroecosystems.

Keywords: Caatinga. Strategy. Preferences. Occupation. Holes.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las preferencias de anidación de abejas y avispa solitarias en nidos artificiales en la región de la Caatinga de Pernambuco. La recolección de datos se llevó a cabo en el meliponario de la Unidad Académica Serra Talhada – UAST/UFRPE entre junio y diciembre de 2019. Se probaron tres sustratos para la fabricación de nidos trampa: segmentos de bambú (*Bambusoideae*), bloques de madera de maçanduba (*Manilkara huberi*) y bloques de madera de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). De un total de 967 nidos disponibles, 164 (16,95%) fueron ocupados por abejas y avispa solitarias. Los bloques de madera de aroeira tuvieron la mayor aceptación (63,26%), seguidos de los bloques de maçanduba (29,82%) y los segmentos de bambú (2,43%), utilizándose tres materiales diferentes para cerrar las celdas de cría. La preferencia por cavidades con diámetros menores a 1,0 cm fue mayor (63,26%) que por agujeros más grandes (1,0 a 1,4 cm) (31,63%). Según nuestros resultados, observamos que los agujeros artificiales (nidos trampa) compuestos por bloques de madera de las especies vegetales *Manilkara huberi* y *Myracrodruon urundeuva*, y en nudos de bambú (*Bambusoideae*), pueden utilizarse como sustratos para la

construcción de refugios para especies solitarias en la región de la Caatinga de Pernambuco. Sin embargo, el uso de bloques de madera nativa de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) resultó ser el sustrato más eficiente, atrayendo a un mayor número de especies de abejas. El aprovechamiento de troncos viejos de esta especie puede ser una estrategia importante para crear sitios de anidación para estos insectos, aumentando la riqueza y diversidad de los ecosistemas naturales y/o agroecosistemas.

Palabras clave: Caatinga. Estrategia. Preferencias. Ocupación. Agujeros.

1 INTRODUÇÃO

O mundo das abelhas e vespas (superfamília Apoidea) esconde uma grande riqueza de espécies (Orr et al., 2021; Carpenter, 1993; Heithaus, 1979), as quais se diferenciam enormemente em suas cores, formas, tamanhos, histórias e hábitos de vida (Roubik, 1989; Goulson, 2003; Hunt, 2007; Michener, 2007), cuja maior parte vive de forma solitária (Batra, 1984; Evans & Eberhard, 1970).

O papel das abelhas solitárias no nosso planeta é de fundamental importância. Elas são as maiores responsáveis pela polinização de plantas de importância para a alimentação humana, bem como pela reprodução de grande parte das plantas silvestres com flores ao redor do mundo (Kevan & Viana, 2003; Klein et al., 2007). Essa interação, garante, portanto, a perpetuação das espécies vegetais e, conseqüentemente, direta ou indiretamente, fontes de alimento, locais de habitação para fauna silvestre, cobertura dos solos e manutenção das matas ciliares e, conseqüentemente, estabilidade climática para o planeta, auxiliando assim na conservação dos ecossistemas e na sobrevivência, inclusive, da espécie humana (IPBES, 2019).

Apesar das vespas solitárias não terem um papel de destaque na polinização, elas desempenham outro importante papel ecológico, atuando principalmente como agentes naturais de controle biológico (Clapperton, 1999; Carpenter & Marques, 2001; Hunt, 2007), contribuindo na manutenção dos ecossistemas (Prezoto et al., 2008) e da agricultura, por meio do controle das populações de outros insetos e impedindo que o aumento dessas cause danos consideráveis aos cultivos e, por conseguinte, prejuízos aos agricultores (Prezoto & Machado, 1999).

No entanto, nos últimos anos têm-se observado declínio de populações de abelhas e vespas solitárias ao redor do globo, por uma só ou múltiplas causas, ou mesmo pelo sinergismo entre essas (Dicks, 2021; Biesmeijer et al., 2006; Olroyd, 2007; Potts et al., 2015; Goulson, 2003; FAO, 2006).

Atualmente, a comunidade científica busca formas de conservar e resgatar a população desses insetos pela oferta de substratos de material de reconhecido interesse pelas abelhas, para que essas possam construir seus ninhos ou oferecendo ninhos-armadilha ou mesmo hotéis de abelhas solitárias já com orifícios previamente definidos com diferentes dimensões, a fim de aumentar a oferta de locais para que essas possam estabelecer seus ninhos e, desse modo, recuperar suas populações na área. De fato, diversos gêneros de vespas solitárias se utilizam de substratos com características semelhantes aos ocupados por abelhas solitárias para construção de seus ninhos (Krombein, 1967).

Diante do exposto, buscamos com este trabalho avaliar as preferências de nidificação de abelhas e vespas solitárias, em região da Caatinga pernambucana, por ninhos-armadilha de três diferentes substratos com orifícios preexistentes, bem como caracterizar o material de construção interno utilizado pelas espécies de abelhas e vespas nidificantes.

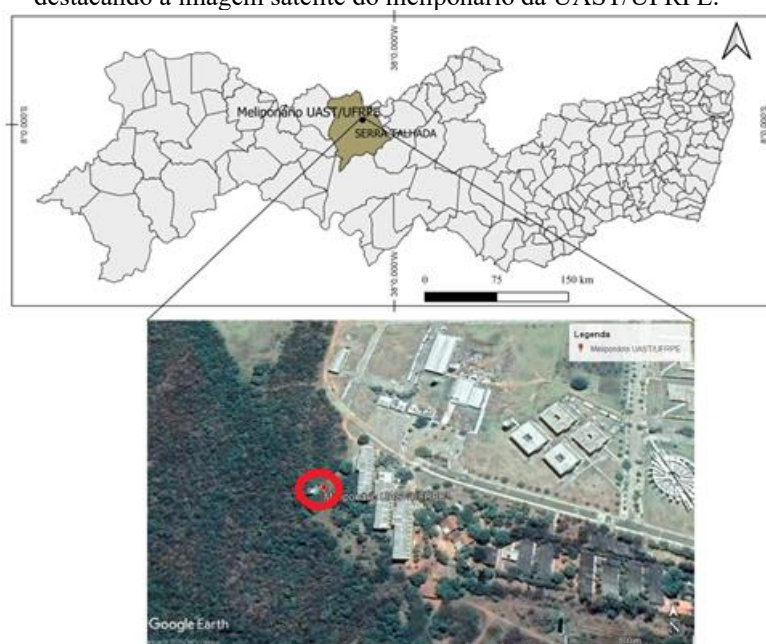
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no meliponário pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE na Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST (07°57'21"S e 38°17'51"W, 527 m de altitude). Situado no Sertão do Pajeú, bioma Caatinga, o município de Serra Talhada é caracterizado pelo clima BswH (semiárido e quente) classificação de Köppen. Possui temperatura média de 24,8°C anualmente e precipitação de 642 mm/ano (Silva et al., 2015).

O entorno do meliponário é caracterizado por uma vegetação de caatinga conservada, com espécies arbóreas de grande porte, bem como por uma zona antropizada de construções do campus universitário (Figura 01). O local abriga tanto colônias de abelhas sociais nativas como ninhos de abelhas e vespas solitárias nativas.

Figura 1 – Localização da área de estudo: Mapa do Estado de Pernambuco enfatizando a cidade de Serra Talhada e destacando a imagem satélite do meliponário da UAST/UFRPE.



Fonte: IBGE, malha municipal (2019) e Google Earth (2020).

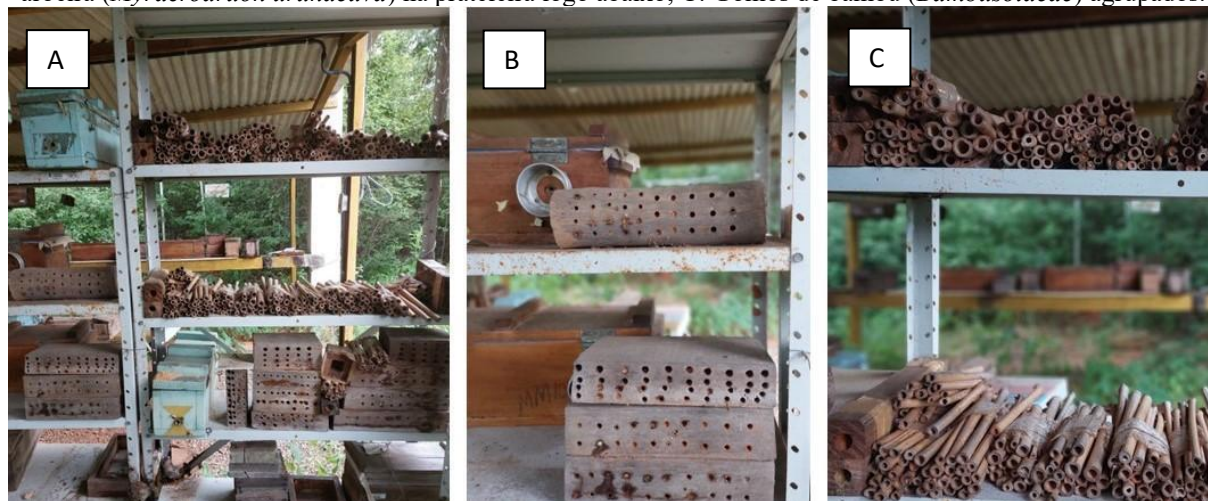
2.2 AMOSTRAGEM

Foram utilizados três substratos para a confecção dos ninhos-armadilha: gomos de bambu (*Bambusoideae*), blocos de madeira maçaranduba (*Manilkara huberi*) e blocos de madeira aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), que variavam entre si quanto ao diâmetro e quantidade dos orifícios disponíveis.

Os ninhos-armadilha feitos com gomos de bambu (GB) continham apenas uma abertura, sendo a outra extremidade fechada naturalmente pelo seu nó e foram agrupados em conjuntos compostos de 15 a 20 gomos, com orifícios variando entre 0,2 cm a 1,4 cm de diâmetro, totalizando 575 orifícios (tratamento 1: GB – $n = 575 / 0,2 - 1,4$ cm). Os blocos de madeira maçaranduba (BM) continham ao todo 285 orifícios que variavam de 0,3 cm a 1,0 cm de diâmetro (tratamento 2: BM – $n = 285 / 0,3 - 1,0$ cm). E os blocos de madeira aroeira (BA) possuíam 98 orifícios no total e variavam de 0,5 cm a 0,8 cm de diâmetro (tratamento 3: BA – $n = 98 / 0,5 - 0,8$ cm). Todos os ninhos-armadilha preparados foram reunidos e dispostos lado a lado sobre duas estantes com prateleiras (90 cm de altura e 183 cm de largura cada uma) (Figura 02).

As armadilhas com os três substratos foram disponibilizadas a partir de junho de 2018, e somente de junho a dezembro de 2019 foi feito o monitoramento dos orifícios. A coleta dos dados foi realizada durante 14 dias não consecutivos, uma vez por semana, sempre no período da manhã. Para visualização das células fechadas foi utilizada uma lanterna.

Figura 2 – Prateleiras onde os ninhos-armadilha foram instalados no meliponário da UAST/UFRPE. A: Visão geral; B: Visão aproximada dos blocos de madeira maçaranduba (*Manilkara huberi*) na prateleira superior e blocos de madeira aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) na prateleira logo abaixo; C: Gomos de bambu (*Bambusoideae*) agrupados.



Fonte: Autoria própria.

2.3 IDENTIFICAÇÃO DOS ESPÉCIMES NIDIFICANTES

Após a ocupação dos ninhos-armadilha pelas diferentes espécies de abelhas e vespas, houve o isolamento de alguns orifícios (dois para cada espécie) com canudos plásticos que eram conectados à entrada dos ninhos, com a finalidade de aprisionar as crias até sua emergência como adulto para facilitar sua identificação taxonômica final. Esses indivíduos aprisionados foram, então, coletados e sacrificados em câmaras mortíferas contendo acetato de etila. Em seguida, esses foram montados e identificados taxonomicamente segundo Silveira et al. (2002). A identificação das espécies

nidificantes ocorreu em nível de gênero, e foi realizada pelo professor da UFERSA Dr. Airton Torres Carvalho.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Em virtude do seu caráter binomial (orifício ocupado = 1; orifício não ocupado = 0) foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis (nonparametric ANOVA) para verificar o qui-quadrado em todos os tratamentos comparados: taxa de ocupação; preferência na utilização de substratos GB, BM e BR e o tipo de material utilizado para fechar os ninhos.

3 RESULTADOS

De um total de 958 orifícios disponibilizados, 161 (16,95%) foram ocupados 154 por dois grupos de Apoidea: abelhas e vespas solitárias. Sendo esses representados por: uma espécie de vespas do gênero *Trypoxylan* e duas de abelha dos gêneros *Megachile* e *Centris*. Dos 161 orifícios ocupados, 101 (62,73%) foram por *Trypoxylan* sp., 58 (36,03%) por *Centris* sp. e 02 (1,24%) por *Megachile* sp. Estatisticamente, encontramos diferenças significativas sobre as preferências de nidificação de acordo com os substratos utilizados (Tabela 01), como também no tipo de material utilizado para fechar as células de cria (Tabela 02), de acordo com o teste de Kruskal-Wallis (KW = 270,27; $p < 0,0001$).

A maior taxa de ocupação (63,26%) foi observada nos blocos de madeira da espécie nativa aroeira (BA) (*Myracrodruon urundeuva*), seguido dos blocos de maçaranduba (*Manilkara huberi*) com 29,82% de ocupação. Os gomos de bambu (GB) (*Bambusoideae*) representaram o tratamento menos eficiente, em comparação com os demais, com apenas 2,43% dos orifícios ocupados por abelhas e vespas solitárias (Tabela 01).

Tabela 1 – Taxa de ocupação de abelhas e vespas solitárias em ninhos-armadilha no sertão de Pernambuco, Brasil.

TRATAMENTO/ SUBSTRATO	n	TAMANHO (cm)	OCUPAÇÃO	
			TOTAL	% DE OCUPAÇÃO
GB (Bambu)	575	0,2 - 1,4	14	2,43 c
BM (Maçaranduba)	285	0,3 - 1,0	85	29,82 b
BA (Aroeira)	98	0,5 - 0,8	62	63,27 a
TOTAL	958	-	161	-

*Valores seguidos por letras diferentes, diferem significativamente entre si ($p < 0,0001$).

**GB – Gomos de Bambu; BM – Blocos de maçaranduba; BA – Blocos de aroeira.

Fonte: Autores.

Em relação ao diâmetro geral dos orifícios, a maior ocupação se deu naqueles inferiores a 1,0 cm (63,26%), enquanto em orifícios maiores, de 1,0 a 1,4 cm, a ocupação total foi de 31,63% (Tabela 02).

Identificamos três materiais utilizados para fechar as células de cria (barro, resina e folhas), sendo o barro predominante no bambu (GB) (85,71%) e nos blocos de maçaranduba (BM) (82,35%), enquanto nos blocos de aroeira a resina estava presente em 69,35% das células ocupadas. Duas células foram fechadas com folhas (2,35%), ambas em um dos blocos de aroeira (BA).

Tabela 2 – Materiais utilizados por abelhas e vespas solitárias para vedação dos orifícios artificiais no sertão de Pernambuco, Brasil

TRATAMENTO/ SUBSTRATO	BARRO	% BARRO	RESINA	% RESINA	FOLHA	% FOLHA
CB (Bambu)	12	85,71%	2	14,28%	0	0%
BM (Maçaranduba)	70	82,35%	13	15,29%	2	2,35%
BA (Aroeira)	19	30,64%	43	69,35%	0	0%
TOTAL	101	-	58	-	2	-

*GB – Gomos de Bambu; BM – Blocos de maçaranduba; BA – Blocos de aroeira.

Fonte: Autores.

4 DISCUSSÃO

Espécies de abelhas e vespas solitárias constroem seus ninhos em uma grande variedade de substratos, a maioria delas utiliza o solo, enquanto outras nidificam em orifícios pré-existentes, como por exemplo, cavidades em árvores, ninhos abandonados de outras espécies, blocos de alvenaria e muitos outros locais (Costa & Gonçalves, 2019; Roubik, 1989). Devido ao seu comportamento de nidificação, esses importantes insetos para a natureza e agricultura podem ser facilmente induzidos a construir seus ninhos em substratos artificiais. Abrindo um vasto leque de oportunidades e permitindo sua utilização para diversas finalidades como: para o levantamento de dados sobre abundância, riqueza e diversidade, biologia das espécies, introdução em áreas agrícolas para programas de polinização controlada, conservação ambiental, introdução em áreas de reflorestamento, educação ambiental, entre outros (Aguiar et al., 2005; Camillo et al., 1995).

Dados sobre as preferências de nidificação das espécies solitárias, assim como, sua biodiversidade e interações ecológicas na região do semiárido ainda são muito escassos na literatura (Pires et al., 2012). Na Caatinga, o período de maior frequência de nidificação para abelhas e vespas solitárias, ocorre logo após o fim da estiagem, no período chuvoso, e está relacionado diretamente com a abundância de recursos vegetais, necessários para a alimentação dos indivíduos adultos, o fornecimento do alimento larval e para a construção dos ninhos (Aguiar et al., 2005; Zanella & Martins, 2003; Zanella & Melo, 2012).

Essas informações já indicam sobre a melhor época de construir/installar os abrigos direcionados para espécies de abelhas e vespas solitárias. Entretanto, nossos dados ampliam essas informações, evidenciando considerável atividade de nidificação desses grupos de insetos mesmo em período de estiagem no sertão pernambucano. Essa atividade pode estar associada a disponibilidade de recursos florais que também ocorrem no período seco, conforme relatado por Oliveira et al. (2022) para essa mesma região estudada. Os ninhos-armadilha podem ser confeccionados de diferentes materiais e tamanhos (Camillo et al., 1995; Garófalo et al., 2004). Contudo, é sempre importante buscar pelo tipo ideal de substrato a ser utilizado. De acordo com os nossos resultados, a utilização de gomos de bambu (*Bambusoideae*) na construção de ninhos-armadilha para abelhas e vespas solitárias não se mostrou muito eficiente quando comparado com os blocos de madeira, apresentando apenas 2,43% de ocupação. Dessa forma seu uso não deve ser priorizado por apresentar baixa eficiência. Em contrapartida, os blocos de madeira utilizados para a construção de ninhos armadilhas apresentaram uma taxa de ocupação mais elevada, sendo o bloco de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), o substrato testado mais eficiente.

Baseado no tipo de material utilizado por abelhas e vespas solitárias para fechar o ninho, tanto nos gomos de bambu (*Bambusoideae*), como no bloco de madeira de maçaranduba (*Manilkara huberi*) houve a predominância do barro (85,71% e 82,35%, respectivamente), indicando preferências de nidificação por vespas. Enquanto nos blocos de madeira nativa aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) a resina foi o material mais utilizado para vedação dos orifícios (69,35%), sugerindo que essa espécie vegetal, pode ser o tipo de substrato ideal para a nidificação de espécies de abelhas solitárias.

Contudo, levando-se em consideração que vespas também possuem grande importância econômica e ecológica, uma vez que atuam no controle biológico de pragas em áreas agrícolas, é indicado que os abrigos sejam construídos com diferentes materiais e que os orifícios apresentem diferentes diâmetros e profundidades. Com isso, conseguimos atrair diferentes espécies de abelhas e vespas que apresentam comportamento solitário, contribuindo para a conservação de espécies, com a sustentabilidade da produção agrícola e favorecendo a permanência e/ou introdução de espécies, tanto em ambientes silvestres como em áreas agrícolas.

5 CONCLUSÃO

A utilização de abrigos ou ninhos-armadilha, tem um forte potencial de uso como instrumento para educação ambiental, capaz de promover o diálogo e o debate sobre o uso e manejo sustentável dos recursos naturais, assim como para uso em ecossistemas naturais e agroecossistemas incrementando a população desses insetos, bem como atuando no controle de pragas e doenças das

culturas agrícolas. Adicionalmente, de acordo com nossos resultados, orienta-se o uso de orifícios artificiais (ninhos-armadilha) disponibilizados em blocos de madeira das espécies vegetais *Manilkara huberi* e *Myracrodruon urundeuva* como substratos na construção de ninhos para espécies solitárias de abelhas e vespas, na região da Caatinga pernambucana.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C.M.L.; GARÓFALO, C.A.; ALMEIDA, G.F. Trap-nesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of dry semideciduous forest and caatinga, Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, vol. 22, no. 4, 2005. DOI 10.1590/s0101-81752005000400031.
- BATRA, S.W. Solitary bees. **Scientific American**, US, vol. 250, no. 2, p. 120–127, 1984. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0284-120>.
- BIESMEIJER J.C., ROBERTS, S.P.M., REEMER, M., OHLEMÜLLER, R., EDWARDS, M., PEETERS, T., SCHAFFERS, A.P., POTTS, S.G., KLEUKERS, R., THOMAS, C.D., SETTELE, J., KUNIN, W.E. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and The Netherlands. **Science**, v. 313, p. 351-354, 2006.
- CAMILLO, E; GARÓFALO, C A; SERRANO, J C; MUCCILLO, G. Diversidade e abundância sazonal de abelhas e vespas solitárias em ninhos armadilhas (Hymenoptera, Apocrita, Aculeata). **Revista Brasileira de Entomologia**, vol. 39, no. 2, p. 459–470, 1995.
- CARPENTER, J.M. Biogeographic patterns in the Vespidae (Hymenoptera): two views of Africa and South America, p. 139-155. In Goldblatt P (ed). Biological relationships between Africa and South America. New Haven and London, Yale University Press, 648p, 1993..
- CARPENTER, J.M.; MARQUES, O.M. Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil (Insecta, Hymenoptera, Vespidae). Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Publicações digitais, vol.2, 2001.
- CLAPPERTON, B.K. Abundance of wasps and prey consumption of paper wasps (Hymenoptera, Vespidae: Polistinae) in Northland, New Zealand. *New Zea J Ecol* 23: 11- 19, 1999..
- COSTA, C.C.F.; GONÇALVES, R.B. What do we know about neotropical trap-nesting bees? Synopsis about their nest biology and taxonomy. **Papeis Avulsos de Zoologia**, vol. 59, 2019. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2019.59.26>.
- DICKS, L.V., BREEZE, T.D., NGO, H.T. et al. A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nat Ecol Evol* 5, 1453–1461 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01534-9>
- EVANS, Howard E; EBERHARD, Mary Jane Westcoaut. **The wasps**. [S. l.: s. n.], 1970.
- FAO. **Livestock's Log Shadow**. 416p., 2006.
- GARÓFALO, C.A.; MARTINS, C.F.; SANTOS, I.A. The Brazilian solitary bee species caught in trap nests. **Solitary Bees – Conservation, Rearing and Management for Pollination**. [S. l.: s. n.], 2004. p. 77–84.
- GOULSON, D. **Bumblebees: Behaviour and Ecology**. Oxford, UK: Oxford Univ. Press., 2003.
- HEITAHUS, E. R. Community Structure of Neotropical Flower Visiting Bees and Wasps: Diversity and Phenology. *Ecology* 60: 190-202, 1979.

HUNT, J.H. The evolution of social wasps. New York: Oxford University Press, 259p, 2007.

IPBES. Global assessment of biodiversity and ecosystem services, BRONDIZIO E. S. SETTELE J. DÍAZ S. and NGO H. T. (editors). IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2019.

KEVAN, P.G. & VIANA, B.F. The global decline of pollination services. **Biodiversity**, v.4, n. 4, p. 3-8, 2003.

KLEIN, A.M.; VAISSIERE, B.E.; CANE, J.H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A.; KREMEN, C. & TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, p. 303-313, 2007.

KROMBEIN, K. V. **Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests, and associates**. Washington, D.C.: The Smithsonian Institution, 1967.

MICHENER, C. D. **The bees of the World**. Baltimore, Maryland: [s. n.], 2007.
[https://doi.org/10.1016/0047-2484\(91\)90057-3](https://doi.org/10.1016/0047-2484(91)90057-3).

OLIVEIRA, P.A.; SÁ, M.S.; MELO, A.L.; CAVALCANTE, M.C. Recursos florais para abelhas africanizadas na Caatinga. 1 ed. Recife: EDUFERPE, 159p., 2022.

OLROYD, B.P. What's killing American honey bee? **PLoS Biology**, v. 5, n. 6, p. 168, 2007.

ORR et al., 2021, Global Patterns and Drivers of Bee Distribution. **Current Biology** 31, 451–458

PIRES, E.P.; POMPEU, D.C.; SOUZA-SILVA, M. Nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) na reserva biológica Boqueirão, Ingaí, Minas Gerais. **Biosci. j. (Online)**, p. 302–311, 2012.

POTTS, S.; BIESMEIJER, K.; BOMMARCO, R.; BREEZE, T.; CARVALHEIRO, L.; FRANZEN, M.; GONZALEZ-VARO, J.P.; HOLZSCHUH, A.; KLEIJN, D.; KLEIN, A.M.; KUNIN, B.; LECOCQ, T.; LUNDIN, O.; MICHEZ, D.; NEUMANN, P.; NIETO, A.; PENEV, L.; RASMONT, P.; RATAMAKI, O.; RIEDINGER, V.; ROBERTS, S.P.M.; RUNDLOF, M.; SCHEPER, J.; SORENSEN, P.; STEFFAN-DEWENTER, I.; STOEVE, P.; VILA, M.; SCHWEIGER, O. **Status and trends of European pollinators**. Key findings of the STEP project. Pensoft Publishers, Sofia, 72 p. 2015.

PREZOTO F, CORTES SAO, MELO AC (2008) Vespas: de vilãs a parceiras. *Ciênc Hoje* 48: 70-73
PREZOTO F, MACHADO VLL (1999) Ação de *Polistes (Aphanilopterus) simillimus* Zikán (Hymenoptera, Vespidae) no controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). *Rev Bras Zool* 16: 841-851.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. [S. l.]: Cambridge University Press, 1989. DOI 10.1017/CBO9780511574641. Available at:
<https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9780511574641/type/book>.

ROUBIK, David W. **Ecology and natural history of tropical bees**. [S. l.]: Cambridge University Press, 1989. DOI 10.1017/CBO9780511574641.

ZANELLA, F.; MARTINS, C. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação. **Ecologia e conservação da Caatinga**, , p. 75–134, 1 Jan. 2003.

ZANELLA, F.C.V.; DE MELO, R.R. Dinâmica de Fundação de Ninhos por Abelhas e Vespas Solitárias (Hymenoptera, Aculeta) em Área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 7, no. 4, p. 657–662, 2012. DOI 10.5039/agraria.v7i4a1966.