



Inventory of social stingless nests in an anthropized area

Inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada

ALBERNAZ, Jamynne Mattos ⁽¹⁾; CARVALHO, Carlos Alfredo Lopes de ⁽²⁾;
SILVA, Fabiane de Lima ⁽³⁾; NEISSE, Anderson Cristiano ⁽⁴⁾;
SILVA, Irana Paim ⁽⁵⁾; COSTA, Maria Angélica Pereira de Carvalho ⁽⁶⁾;
MACHADO, Cerilene Santiago ⁽⁷⁾; SODRÉ, Geni da Silva ⁽⁸⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3747-0666>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Tecnóloga em Agroecologia/Empreendedora, BRAZIL, E-mail: jamynnealbernaz@gmail.com;

⁽²⁾ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3306-3003>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Engenheiro Agrônomo/Professor Titular, BRAZIL, E-mail: calfredo.carvalho@gmail.com;

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7262-9225>; Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Zootecnista/ Professora Adjunta, BRAZIL, E-mail: fabianeze@gmail.com;

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6040-8575>; Universidade Federal de Viçosa (UFV), a.neisse@gmail.com, BRAZIL, E-mail: a.neisse@gmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4448-1443>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Bióloga/Pesquisadora, BRAZIL, E-mail: anaripaim@gmail.com;

⁽⁶⁾ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1666-711X>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Engenheira Agrônoma/Professora Titular, BRAZIL, E-mail: mapcosta63@gmail.com;

⁽⁷⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3859-6722>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Engenheira Agrônoma/Pesquisadora, BRAZIL, E-mail: cerilenes7@gmail.com;

⁽⁸⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6184-4720>; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Engenheira Agrônoma/Professora Associada I, BRAZIL, E-mail: genisodre@gmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Bees are considered the main pollinating agents in different biomes; however, anthropic and environmental changes have led to the occurrence of nests of social species in urban spaces. However, there is still little information about the species of social stingless bees in these environments. This research carried out an inventory of social stingless nests in an anthropized area. Nests were surveyed on the campus of the Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil. For a month, external areas were surveyed and prepared to mark the location of the nests. The nests found were monitored for nine months through direct observation, determining permanence or abandonment. The survey found 107 active nests belonging to seven species: *Melipona scutellaris*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Oxytrigona tataira*, *Partamona helleri*, *Scaptotrigona xanthotricha*, *Tetragonisca angustula* and *Trigona spinipes*. The main nesting substrates used by bees were trees, walls, windows, roofs, and construction waste, and trees were the preferred substrates for nesting (83.18%). The monitoring of the inventoried nests showed that there was no capture or abandonment. This study confirms the preference of social stingless bees for trees as a substrate for nesting, presenting greater numbers of established nests, highlighting the need for conservation and management plans for the reforestation of plant species.

RESUMO

As abelhas são consideradas os principais agentes polinizadores em diferentes biomas, entretanto com as alterações antrópicas e ambientais cada vez mais são reportadas a ocorrência de ninhos de espécies sociais em espaços urbanos. Nesses ambientes ainda há poucas informações acerca das espécies de abelhas sociais sem ferrão. Nesta perspectiva, esta pesquisa teve como objetivo realizar um inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada. O levantamento dos ninhos foi realizado no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. Ao longo de um mês foram vistoriadas áreas externas e edificadas para a localização dos ninhos. Os ninhos encontrados foram monitorados durante nove meses por meio de observação direta, determinando a permanência ou o abandono. Foram encontrados um total de 107 ninhos ativos pertencentes a sete espécies: *Melipona scutellaris*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Oxytrigona tataira*, *Partamona helleri*, *Scaptotrigona xanthotricha*, *Tetragonisca angustula* e *Trigona spinipes*. Os principais substratos de nidificação utilizados pelas abelhas foram: árvores, paredes, janelas, telhados e resíduos de construção. As árvores foram os substratos preferenciais para nidificação (83,18%). No monitoramento dos ninhos inventariados não foi observado captura ou abandono dos mesmos. Este estudo confirma a preferência das abelhas sociais sem ferrão pelas árvores como substrato para a nidificação, apresentando maiores números de ninhos estabelecidos, demonstrando a necessidade de conservação e planos de manejo para reflorestamento de espécies vegetais.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 02/03/2021

Aprovado: 25/04/2022

Publicação: 01/07/2022



Keywords:

Nesting, Biodiversity, Preservation

Palavras-Chave:

Nidificação, Biodiversidade, Preservação

Introdução

O habitat natural utilizado para a nidificação das abelhas vem sendo reduzido decorrente o crescimento das cidades e a expansão da agricultura, influenciando na redução das comunidades de abelhas, particularmente as espécies sociais sem ferrão (Santos et al., 2014). Essas abelhas apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo em vários biomas, e algumas espécies são capazes de suportar mudanças adversas nos ambientes onde vivem (Araujo et al., 2016).

Em geral, as vegetações são utilizadas pelas abelhas na busca por alimentos, para além desses recursos florais algumas espécies de abelhas também podem utilizar cavidades pré-existent nas árvores vivas ou mortas para nidificarem (Lewinsohn & Prado, 2002; Michener, 2013; Villas-Bôas, 2012). Entretanto, o desmatamento promove a redução destes recursos naturais e ocasiona a redução dos ninhos das abelhas (Araujo et al., 2016; Santos et al., 2014). Consequentemente é possível encontrar ninhos de abelhas sociais sem ferrão em ambientes antropizados como fendas nas paredes de alvenaria, fechaduras, postes de iluminação pública, telhados e em construções humanas em geral (Antonini et al., 2013).

A realização de inventários das espécies de abelhas é uma forma de conhecer a sua diversidade, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de manejo e preservação destes importantes polinizadores (Vinícius-Silva et al., 2021). Estudos relacionados aos locais e substratos utilizados para nidificação das abelhas sociais sem ferrão em áreas antropizadas ainda são escassos, embora sejam importantes para compreender as estratégias de adaptação dessas espécies e sobrevivência em um ambiente modificado. Nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo realizar um inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada na região do recôncavo da Bahia.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizado no município de Cruz das Almas, Bahia (12° 40' 39" S / 39° 06' 23" W, altitude 220 m), região do Recôncavo da Bahia. Este campus possui cerca de 1.380 hectares e caracteriza-se por uma extensa área verde composta por regiões arborizadas e campos abertos, apresentando ainda um sub-bosque de eucaliptos (Vieira et al., 2019). A região tem clima bastante variado devido ao relevo diverso. Nas áreas próximas ao longo do litoral as temperaturas médias anuais é cerca de 23° C e totais pluviométricos superiores a 1.500mm (UFRB, 2022) a umidade relativa do ar média anual de 81% (Silva et al., 2016).

O levantamento dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão foi realizado na área externa das edificações, que compreende os laboratórios, casas, muros de alvenaria, placas de sinalização, telhados, prédios de aula, portões e em resíduos de construção quando possível, além da flora do entorno da área construída do campus da UFRB em Cruz das Almas-BA, designada como: A1 - Área do Apiário, A2 - Área do Bosque das Mangueiras, A3 - Área do Restaurante Universitário, A4 - Área próxima à Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação, Criação e Inovação (PRPPGCI), A5 - Área

Administrativa, A6 - Área da Garagem, A7 - Área da Reitoria, A8 - Áreas dos Eucaliptos. As referidas áreas foram vistoriadas com o auxílio de um binóculo quando necessário, buscando sinais de possíveis ninhos.

O inventário dos ninhos foi realizado no mês de janeiro 2018 das 6:00h às 17:00h com temperatura variando ao longo dos dias entre 22°C e 32°C. Os ninhos encontrados foram monitorados durante nove meses por meio de observação direta nas áreas de estudo, verificando a permanência ou o abandono dos ninhos, a temperatura nesse período oscilou entre 22,4°C a 32,5°C. As observações foram executadas em dias ensolarados, sem ventos fortes, condições favoráveis para as atividades externas das abelhas, facilitando a localização dos ninhos.

Para cada ninho encontrado realizaram-se os seguintes procedimentos: georreferenciamento com o auxílio de GPS (Global Positioning System); captura da imagem da entrada do ninho; medição da altura da entrada do ninho (m) em relação ao solo (HN) e do tamanho da entrada do ninho (cm); registro da temperatura (%), umidade relativa do ar (%) e do tipo de substrato onde foi localizado o ninho. Foram coletados cinco indivíduos de cada colônia para posterior identificação taxonômica (Carvalho & Marchini 1999; Correia et al., 2016; Siqueira et al., 2007). Com o auxílio de uma trena, tomaram-se as medidas de CAP (circunferência da altura do peito - 1,30 m do solo), para as espécies botânicas que apresentavam ninhos de abelhas sociais sem ferrão. Coletou-se o material vegetal para preparo de exsicatas, as informações referentes ao material vegetal foram registradas em ficha de identificação, em seguida encaminhados para especialistas para identificação.

A análise dos dados foi realizada por meio da estatística descritiva, densidade relativa de ninhos, índice de diversidade Shannon-Wiener (H'), índice de equabilidade de Pielou (J'), índice da média do vizinho mais próximo e o mapa de estimativa de densidade de nucleação Kernel. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Core Team, 2018). Para a elaboração dos mapas e posterior testes de geoanálise dos ninhos foram utilizados os softwares Google Earth Pro v.7.1 e ArcGis v.10.2. Houve o mapeamento da área construída do campus, que compreende edificações, muros, pátios de estacionamento, laboratórios, hospital veterinário, prédios, vias e áreas anexadas. No total foi mapeada uma área de 1.167.426,58 m² (116,74ha).

Resultados

Foram localizados na área de estudo, 107 ninhos ativos de abelhas sociais sem ferrão, pertencentes a sete espécies. Dentre estas, a espécie com maior número de ninhos foi *Nannotrigona testaceicornis* (n=70) seguida da *Tetragonisca angustula* (n=15) e *Trigona spinipes* (n=15), quanto ao menor número de ninhos encontrados, foram das espécies de *Melipona scutellaris* (n=2), *Partamona helleri* (n=2), *Scaptotrigona xanthotricha* (n=2) e *Oxytrigona tataira* (n=1) (Figura 1).

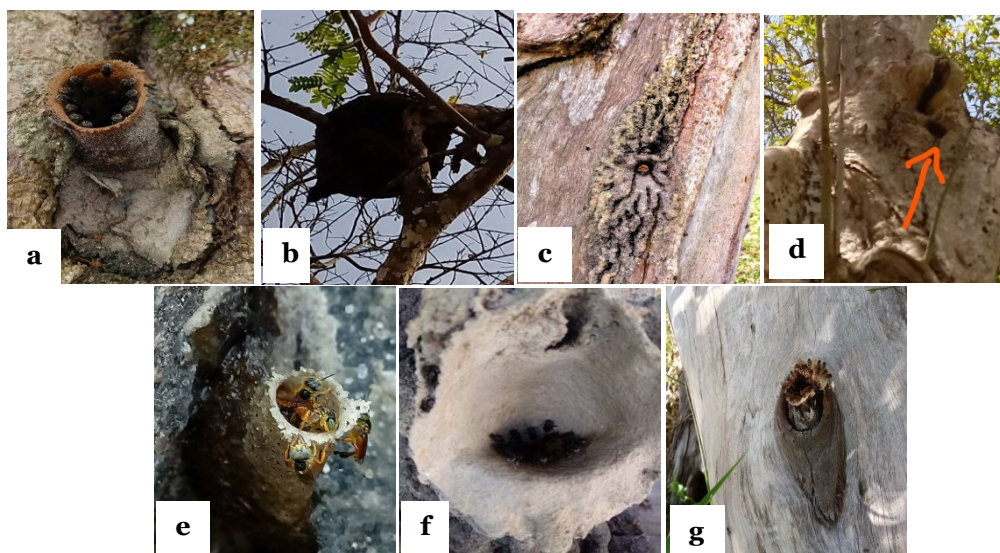


Figura 1. Ninhos de abelhas sociais sem ferrão encontrados em área antropizada no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA. a) *Nannotrigona testaceicornis*; b) *Trigona spinipes*; c) *Melipona scutellaris*; d) *Oxytrigona tataira*; e) *Tetragonisca angustula*; f) *Partamona helleri*; g) *Scaptotrigona xanthotricha*.

Os principais substratos de nidificação identificados sendo utilizados pelas abelhas sociais sem ferrão foram: árvores, paredes, janelas, telhados e resíduos de construção. Destaca-se que 83,18% dos ninhos foram encontrados em substrato vegetal, enquanto os demais ninhos foram identificados em construções (Figura 2A). A espécie *N. testaceicornis* foi superior na frequência dos ninhos (65,42% dos registros coletados) seguida por *T. angustula* (14,02%) e *T. spinipes* (14,02%) (Figura 2B).

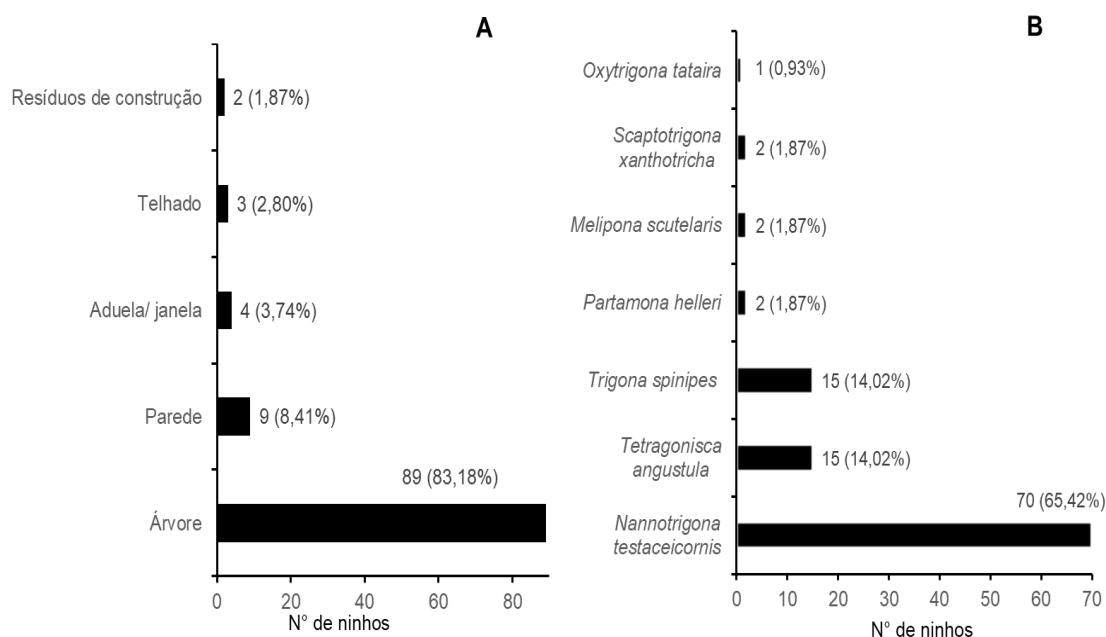


Figura 2. Número de ninhos (Frequência) por substratos de nidificação (A) e de espécies de abelhas sociais sem ferrão (B) encontrados em uma área antropizada.

Dentre as espécies vegetais, a mais utilizada como substrato para nidificação pelas abelhas sociais sem ferrão foi o *Eucalyptus* sp., que pode estar relacionado a presença do sub-bosque de eucaliptos na área em estudo (Vieira et al., 2019). Entretanto, não foi verificado nidificação pela espécie *Oxytrigona tataira* nesta espécie vegetal (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência relativa (%) dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão associados às espécies arbóreas encontradas em uma área antropizada.

Espécie arbóreas	Espécies de abelhas					
	Ms	Nt	Ot	Sx	Ta	Ts
<i>Anacardium occidentale</i>		71,43			28,57	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>		81,82				18,18
<i>Cassia fistula</i>		100,00				
<i>Ceiba pentandra</i>	50,00	50,00				
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,44	63,42		4,88	9,75	19,51
<i>Ficus benjamina</i>		71,43			28,57	
<i>Handroanthus</i>						100
<i>Mangifera indica</i>		81,82				18,18
<i>Pithecellobium</i>		66,67				33,33
<i>Spathodea campanulata</i>		75,00	25,00			

Ms: *Melipona scutellaris*; **Nt:** *Nannotrigona testaceicornis*; **Ot:** *Oxytrigona tataira*; **Sx:** *Scaptotrigona xanthotricha*;

Ta: *Tetragonisca angustula*; **Ts:** *Trigona spinipes*.

A espécie de *N. testaceicornis* nidificou com frequência acima de 50% nas nove das 10 espécies arbóreas do estudo, demonstrando a sua adaptação e a importância da conservação.

Foram constatados ninhos de diferentes espécies de abelhas em uma única espécie vegetal de *Pithecellobium* (*N. testaceicornis* e *T. spinipes*); *S. campanulata* (*O. tataira* e *N. testaceicornis*); *Anacardium occidentale* (*N. testaceicornis* e *T. angustula*); *Ceiba pentandra* (*M. scutellaris* e *T. angustula*) e *Eucalyptus* sp. (*T. spinipes*, *N. testaceicornis* e *T. angustula*). Podendo observar o comportamento da *N. testaceicornis* em nidificar com outras espécies de abelhas numa mesma planta. Foram registrados em uma única espécie vegetal mais de dois ninhos de *N. testaceicornis*: *Eucalyptus* sp., *C. peltophoroides*, *M. indica* e *F. benjamina*.

Quanto à altura dos ninhos de *N. testaceicornis*, podemos notar que há variação da altura com relação às espécies arbóreas utilizadas na nidificação (Tabela 2). Estes ninhos variaram entre

0,20 a 5,00 metros em relação ao solo, sendo que 40 ninhos (65,57%) foram encontrados em uma faixa média de 1,28 a 1,94m.

Tabela 2. Altura dos ninhos (m) de *Nannotrigona testaceicornis* nas espécies arbóreas variando em relação ao solo em uma área antropizada.

Espécie arbóreas	N	NNA	SD	CV (%)	Min	Med	Max
<i>Anacardium occidentale</i>	5	5	1,27	0,84	0,46	1,51	3,50
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	9	9	1,18	0,61	0,45	1,94	4,00
<i>Cassia fistula</i>	1	1	0	0	0,50	0,50	0,50
<i>Ceiba pentandra</i>	1	1	0	0	2,40	2,40	2,40
<i>Eucalyptus</i> sp.	26	26	1,03	0,80	0,20	1,28	4,20
<i>Ficus benamina</i>	5	5	1,39	0,39	1,50	3,50	5,00
<i>Mangifera indica</i>	9	9	1,03	0,36	1,10	2,81	4,00
<i>Pithecellobium</i>	2	2	1,11	0,22	0,40	0,47	0,55
<i>Spathodea campanulata</i>	3	3	1,33	0,49	1,75	2,80	4,20

Número total de ninhos (N); Número de ninhos avaliados (NNA); Desvio padrão (SD); Coeficiente de variação (CV); altura mínima do ninho (Min); altura média do ninho (Med); altura máxima do ninho (Max).

As diferenças do diâmetro da entrada dos ninhos das abelhas sociais sem ferrão analisadas variaram de 0,3 a 2,0 cm. O ninho que apresentou estrutura menor na entrada foi *T. angustula* e a que teve a maior entrada foi a *P. helleri* (Tabela 3)

Tabela 3. Diâmetro da entrada dos ninhos (cm) de espécies de abelhas sociais sem ferrão localizados em uma área antropizada.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70	70	0,06	0,06	0,5	1,0	1,0
<i>Tetragonisca angustula</i>	15	15	0,05	0,11	0,3	0,5	0,5
<i>Trigona spinipes</i>	15	1	0,00	0	1,5	1,5	1,5
<i>Melipona scutellaris</i>	2	2	0,00	0	1,1	1,1	1,1
<i>Partamona helleri</i>	2	2	0,00	0	2,0	2,0	2,0
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2	2	0,00	0	1,2	1,2	1,2
<i>Oxytrigona tataira</i>	1	1	0,00	0	0,5	0,5	0,5

Número total de ninhos (N); Número de ninhos avaliados (NNA); Desvio padrão (SD); Coeficiente de variação (CV); Mínimo da entrada do ninho (Min); Média da entrada do ninho (Med); Máxima da entrada do ninho (Max).

Observou-se uma variação de 0,05 a 45 m na altura dos ninhos das abelhas sociais sem ferrão em relação ao solo (Tabela 4).

Tabela 4. Altura dos ninhos (m) das espécies de abelhas sociais sem ferrão em relação ao nível do solo em uma área antropizada.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70	70	1,31	0,67	0,20	2,04	5,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	15	15	7,91	0,27	0,05	1,14	3,50
<i>Trigona spinipes</i>	15	15	10,29	0,38	2,10	27,07	45,00
<i>Melipona scutellaris</i>	2	2	0,81	0,62	2,19	2,20	2,21
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2	2	0,04	0,08	0,40	0,42	0,45
<i>Partamona helleri</i>	2	2	1,63	0,69	1,20	2,35	3,50
<i>Oxytrigona tataira</i>	1	1	0	0	2,00	2,00	2,00

Número total de ninhos (N); Número de ninhos avaliados (NNA); Desvio padrão (SD); Coeficiente de variação (CV); altura mínima do ninho (Min); altura média do ninho (Med); altura máxima do ninho (Max).

Os valores da circunferência da altura do peito (CAP) das espécies arbóreas variaram de tamanho devido às espécies vegetais presentes na área em estudo. Foi observado que o valor mínimo para CAP em relação ao substrato foi de 0,84 m e para o valor máximo da CAP 10,00 m (Tabela 5).

Tabela 5. Variação da circunferência da altura do peito (CAP) das espécies arbóreas com nidificação em uma área antropizada.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Anacardium occidentale</i>	7	7	0,35	0,87	2,00	2,50	4,00
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	11	11	0,60	0,20	1,90	3,00	3,49
<i>Cassia fistula</i>	1	1	0,00	0,00	1,70	1,70	1,70
<i>Ceiba pentandra</i>	2	2	0,00	0,00	2,65	2,65	2,65
<i>Eucalyptus</i> sp.	41	41	0,56	0,31	0,84	1,80	2,90
<i>Ficus benjamina</i>	7	7	3,46	0,43	2,90	7,97	10,00
<i>Handroanthus</i>	2	2	0,32	0,12	2,35	2,57	2,80
<i>Mangifera indica</i>	11	11	1,43	0,34	2,55	4,25	5,70
<i>Pithecellobium</i>	3	3	0,00	0,00	1,22	1,22	1,22
<i>Spathodea campanulata</i>	4	4	0,01	0,01	2,83	2,84	2,85

Número total de ninhos (N); Número de ninhos avaliados (NNA); Desvio padrão (SD); Coeficiente de variação (CV); CAP mínimo (Min); CAP médio (Med); CAP máximo (Max).

O maior índice de Shannon-Weaver (H') isoladamente é na área urbana (1,2066), sendo superior ao comparado para área da mata (0,7915), devido à maior diversidade de espécies (Tabela

6). Quando comparado a área urbana com o total o seu índice é menor, no entanto tem o mesmo número de espécies de abelhas sociais sem ferrão.

Tabela 6. Índice de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J') por local de coleta das abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada.

Espécies de abelhas	Total		Urbana		Mata	
	NT	Freq.	NU	Freq.	NM	Freq.
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70,00	65,42	43,00	62,32	27,00	71,05
<i>Tetragonisca angustula</i>	15,00	14,02	11,00	15,94	4,00	10,53
<i>Trigona spinipes</i>	15,00	14,02	8,00	11,59	7,00	18,42
<i>Melipona scutellaris</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Partamona helleri</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Oxytrigona tataira</i>	1,00	0,93	1,00	1,45	0,00	0,00
Shannon-Weaver (H')	1,0952		1,2066		0,7915	
Equabilidade de Pielou (J')	0,5628		0,6201		0,7205	

Frequência (Freq.); Número de ninho total (NT); Número de ninho em elementos urbanos (NU); Número de ninhos em elementos da Mata (NM).

Quando considerado o índice de equabilidade de Pielou (J'), pode-se verificar que a área de mata possui maior índice (0,7205). A distribuição dos ninhos na área de estudo, sendo uma área total de 1.167.426,58m² demonstrada pelo retângulo preto (Perímetro = 4.534,18m), o retângulo verde (Perímetro = 1.473,39m) representa a área de Mata com 136.171,52m² e o retângulo azul (Perímetro = 2.796,15m) mostra a área urbana com 483.237,09m² (Figura 3).

Áreas de sub-áreas de busca de ninhos



Figura 3. Definição geral da área de estudo em uma área antropizada. Área Total retângulo preto (Perímetro = 4.534, 18m e Área = 1.167.426,58m²); Área de Mata retângulo verde (Perímetro =

1.473,39m e Área = 136.171,52m²); Área Urbana retângulo azul (Perímetro = 2.796,15m e Área = 483.237,09m²).

A densidade relativa de ninhos fornece a densidade de ninhos por unidade de medida de área de coleta de amostras. Para obter a densidade relativa, utiliza-se a área de estudo e a quantidade de ocorrências dentro da área (Tabela 7).

Tabela 7. Densidade relativa de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada.

Área	Dimensão da Área (Km ²)	Ocorrências	Densidade
Total	1167,4266	107	0,0916546
Urbana	483,2371	69	0,1427871
Mata	136,1715	38	0,2790598

A Tabela 8 mostra o índice do vizinho mais próximo, indicando a agregação dos ninhos, a distância média observada é muito menor do que a esperada em um cenário de dispersão aleatória. Essa diferença é altamente significativa como pode ser observado em p-valores abaixo de 0,001. Portanto, os ninhos possuem a tendência de agregação espacial.

Tabela 8. Índice de média do vizinho mais próximo em uma área antropizada.

NNI	p-valor	Dist. Med. Esperada	Dist. Med. Medida
0,2479280	< 0.001	0,0003869	9,59e-05
0,2981192	< 0.001	0,0003146	9,38e-05
0,5443320	< 0.001	0,0001832	9,97e-05

Número de ninhos (NNI); valores dos vizinhos mais próximos (p-valor); distância média (dist. Med).

É possível verificar a densidade de distribuição dos ninhos pelo preenchimento em cor e adicionalmente os limites de densidade apresentados pelos polígonos azuis (Figura 4). Os pontos de maiores densidades se encontram na região com mais construções da área Urbana (Bosque das mangueiras) e na área de Mata (eucaliptos).

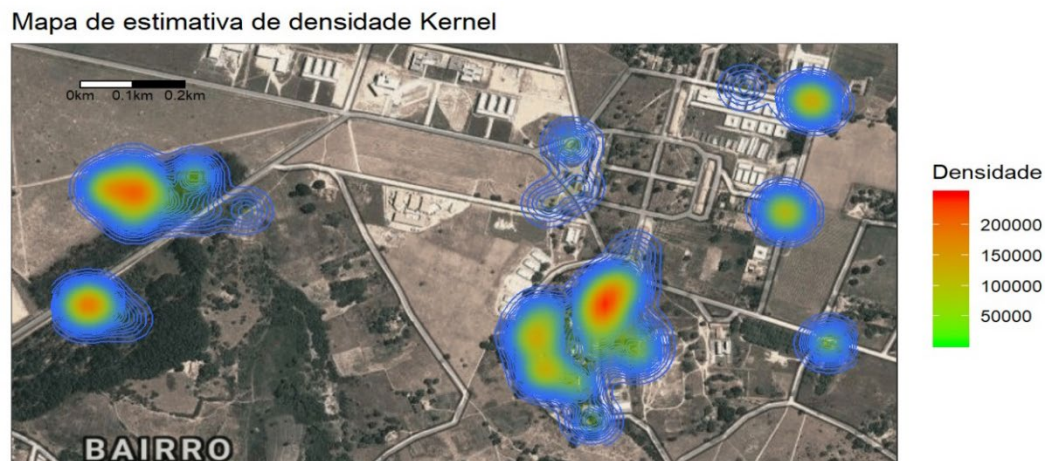


Figura 4. Estimativa de densidade de distribuição dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão em uma área antropizada.

Discussão

Do total de 107 ninhos de abelhas sociais sem ferrão localizados no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 83,18% foram localizados em árvores com destaque para as espécies de abelhas *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula* e *Trigona spinipes*, as mais abundantes.

O maior número de ninhos nas árvores evidencia a importância que a flora exerce na conservação da biodiversidade das abelhas e da necessidade de manejo da arborização na área. Algumas espécies de abelhas preferem nidificar em substratos arbóreos, em raízes, troncos de árvores mortas e em cavidades subterrâneas (Camargo & Pedro 2003; Roubik, 2006). Destaca-se que os substratos de nidificação são um fator limitante na expansão das populações de abelhas (Cab-Baqueteiro et al., 2022). Que pode ser verificado na baixa preferência por estruturas artificiais, como paredes, aduelas/janelas, resíduos de construção e telhados, sendo pouco utilizados pelas abelhas para nidificação.

Resultados semelhantes foram destacados por Cab-Baqueteiro et al. (2022) em seu estudo avaliando substrato e densidade de ninhos de abelhas sem ferrão na reserva da biosfera de Los Petenes no México. Os autores relataram que o substrato preferido para nidificação de ASF foram cavidades em árvores vivas (78,57%), seguidas por cavidades em troncos de árvores mortas (10,71%), rachaduras em construções antigas (7,14%) e finalmente em cavidades no solo (3,57%).

Estudos semelhantes apresentaram resultados distintos. Realizando coletas no campus Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará e no fragmento florestal (Bosque Mekdece), Mesquita et al. (2017) encontraram 12 ninhos ativos, referente a seis espécies de abelhas sociais sem ferrão. No campus da Universidade Federal de Uberlândia, Aidar et al. (2013) relataram 50 ninhos, sendo que 70% estavam em árvores, com destaque para a *C. peltophoroides*. Já no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, Vieira et al. (2016) constatarem como predominantes as espécies *N. testaceicornis*, *T. angustula* e *T. Spinipes*. Resultados distintos foram apresentados por

Vinícius-Silva et al. (2021) no levantamento da fauna de abelhas em uma área com um remanescente de Floresta Atlântica, na Universidade do Estado de Minas Gerais, no município de Ubá - MG, relataram que a quantidade de espécies de meliponíneos amostrada foi relativamente baixa, o que se deve a extensão reduzida da mata nativa presente na área de estudo.

Dentre as espécies de abelhas estudadas, a *N. testaceicornis* foi a que mais diversificou o uso dos substratos de nidificação, entretanto foram encontrados diversos ninhos em uma mesma árvore.

A estrutura da vegetação influenciou na diversidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão na área de estudo. Estas áreas indicam a possibilidade de maior oferta de substratos em árvores, devido aos poucos ninhos encontrados nas áreas construídas. Pode-se afirmar que há um predomínio de espécies que preferem nidificar em árvores, sendo que dentre os fatores que podem interferir nesta preferência está o tamanho da abelha e de sua colônia. Vinícius-Silva et al. (2021) ressaltaram que as abelhas inventariadas na área podem ter preferência por nidificação em estratos com uma altura superior ou inferior àquela correspondente às armadilhas distribuídas.

A disponibilidade de substratos para nidificação pode definir a formação das comunidades de abelhas sociais sem ferrão como forma impactante para todo um habitat, portanto a riqueza e abundância das espécies de abelhas dependem das cavidades pré-existentes, sendo assim, a recuperação desses ambientes auxiliando para o crescimento e para o aumento dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Araujo et al., 2016).

Em áreas que possuem pressão antrópica ocorre diversidade de ninhos menores do que nas áreas onde não ocorre perturbação e as abelhas demonstram preferências por substratos de nidificação arbóreos (Batista et al., 2003; Eltz et al., 2002; Silva et al., 2013; Slaa, 2006), o que também foi constatado neste estudo.

Contrário aos resultados obtidos neste estudo, Vieira et al. (2016) observaram que a frequência de abelhas sociais sem ferrão foi maior em substratos artificiais do que nos naturais, sendo abundantes as espécies *N. testaceicornis* e *T. angustula*. Enquanto, Duarte e Santos (2018) verificaram baixa densidade e diversidade de abelhas sociais sem ferrão em ambiente de sistema agroflorestal. Os referidos autores atribuem a baixa densidade de ninhos e diversidade de abelhas a uma consequência do aumento no desmatamento, o que, por sua vez, causa o declínio das populações pela perda do hábitat.

Destaca-se que alteração ou a perda de substratos essenciais utilizados por algumas espécies de abelhas sociais sem ferrão pode provocar a perda de determinada espécie e a proliferação de outras (Cane, 2001).

No presente estudo, os resultados encontrados para frequência de espécie foram semelhantes ao encontrado por Vieira et al. (2016). Os referidos autores encontraram frequências elevadas para *N. testaceicornis* (50,72%), seguida da *T. angustula* (17,4%) e a *T. spinipes* (13,4%). As espécies *N. testaceicornis* e *T. angustula* são consideradas dominantes em ambientes urbanos, essas podem construir seus ninhos em diversos substratos naturais ou artificiais (Werneck & Faria-Mucci 2014).

Em um sistema agroflorestal no sul da Bahia foram encontrados em destaque ninhos de *Plebeia* e de *Partamona* (Duarte & Santos 2018).

As abelhas sociais sem ferrão utilizam grande diversidade de substrato para nidificação como, árvores, paredes, janelas, cupinzeiros e formigueiros desativados sendo possível identificá-las, pela sua arquitetura e entrada dos ninhos (Roubik, 2006; Villas-Bôas, 2012). Algumas espécies constroem a entrada com diâmetros menores onde passa apenas uma abelha por vez, podendo relacionar o gênero da abelha pela forma da entrada do seu ninho, variando de acordo com as características da espécie (Pianaro, 2007).

Foi encontrado um número diferente de ninhos para cada espécie, para *T. spinipes* foram localizados quinze ninhos, somente um deles teve o valor de entrada do ninho medido, os demais encontravam-se muito alto o que dificultou a sua avaliação e o monitoramento do mesmo. Resultados semelhantes para *T. spinipes* foram relatados por Aídar et al. (2013) e Souza et al. (2005), observando que essa espécie prefere construir seus ninhos entre os galhos mais altos das árvores.

Trigona spinipes foi a espécie que apresentou maiores alturas dos ninhos em relação ao solo quando comparado com as demais espécies, constatou-se um valor médio de 27,07 m. Este comportamento está associado ao fato do enxame ser muito numeroso, seus ninhos não serem construídos em cavidade de árvores e sim construído na parte aérea das árvores ou cupinzeiros desativados, utilizarem filamentos fibrosos de vegetais entre galhos e preferindo locais mais altos (Gallo et al., 2002 e Nogueira-Neto, 1997).

Variações na altura dos ninhos em relação ao solo estão relacionadas ao tipo de substrato de nidificação, à arquitetura dos ninhos e até mesmo ao comportamento de defesa das abelhas (Roubik, 2006). Além disso, as cavidades preexistentes em cada substrato simplificam a construção do ninho das espécies de abelhas sociais sem ferrão, protegendo os mesmos de predadores e inimigos naturais (Barreto & Castro 2007). Os locais de nidificação das abelhas sociais sem ferrão demonstram a importância dos substratos utilizados e da necessidade da conservação da biodiversidade local.

Além da preferência por determinada espécie arbórea as abelhas sociais sem ferrão procuram árvores vivas que apresentam CAP variando entre 0,6 a 2 m, abrigando o maior número de abelhas nesses substratos que apresentam valores do CAP maior, assegurando o crescimento e desenvolvimento das gerações futuras de abelhas (Correia et al., 2016).

Aídar (1996) e Eltz et al. (2003) relataram que para a existência das abelhas sociais sem ferrão em determinada área, é importante que haja árvores com diâmetros acima de 10 cm contendo ocos com tamanho suficiente para acomodar os ninhos dessas abelhas sociais sem ferrão.

Como observado neste estudo, mais de 50% das nidificações foram encontradas em espécies com CAP variando de 0,84 a 2,90 m. As espécies que apresentaram maiores valores de CAP foram *F. benjamina*, *M. indica* e *A. occidentale*. Correia et al. (2016), relataram diferença nas alturas de nidificação ficando entre 0 a 4 m, de preferência entre as faixas de CAP de 0,60 a 2,00 m.

Além da preferência botânica, as abelhas também preferem CAP maior, para a nidificação, quando ocorre maior concentração de ninhos da mesma espécie em uma única árvore depende da

densidade da fibra da madeira. Algumas espécies arbóreas possuem fibras altamente resistentes, sendo menos susceptíveis à formação de cavidades (Serra et al., 2009).

Os resultados apresentados pelo índice Shannon-Weaver refletem o fato de que diversidade não se trata somente da quantidade de espécies, mas também do equilíbrio de suas populações. A maior diversidade deve-se ao fato desta localização não conter as espécies menos frequentes, as quais estão presentes na área urbana. Pode-se verificar que a área urbana possui maior equabilidade do que a total, por causa do equilíbrio da população de abelhas sociais sem ferrão.

Avaliando a ocorrência de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em centros urbanos e rurais de Petrolina-PE e Juazeiro-BA Ribeiro et al. (2009), encontraram baixa existência de ninhos, podendo ser explicado pela escassez de árvores com ocos disponíveis para nidificação das abelhas. Araújo et al. (2016) também encontraram um baixo número de abelhas sociais sem ferrão em áreas urbanas no município de Ubá-MG.

Antonini et al. (2013) verificaram que em áreas de pequeno fragmento de floresta ocorreu espécies de abelhas sociais sem ferrão com menor amplitude de nicho trófico comparada com a área de floresta urbana.

Quando ocorre grande quantidade de ninhos em uma área menor, reflete numa maior densidade. À disponibilidade dos recursos florais (pólen, néctar e resina) utilizados para manutenção e desenvolvimento dos ninhos das espécies de abelhas sociais sem ferrão não está associado com a baixa densidade dos mesmos, sendo que a conservação e recuperação dos ambientes podem contribuir para melhorar a densidade de nidificação (Correia et al., 2016).

A densidade relativa dos ninhos neste estudo relevou que a área de mata possui maior quantidade esperada de ninhos por km² (0,2790) enquanto a urbana possui densidade menor, mas ainda maior do que a área geral. Que pode ser atribuído ao fato de a área geral conter áreas de agricultura e estradas, enquanto que a urbana possui estruturas que fornecem base para ninhos. Algumas espécies de abelhas sociais sem ferrão são bem exigentes quando se trata do substrato de nidificação, escolhendo ambientes pouco perturbados (Araújo et al., 2016).

A redução das áreas verdes em locais de fluxo intenso de pessoas (áreas urbanizadas) também ocasiona redução em várias populações de abelhas (Souza et al., 2005). O processo de urbanização altera a estrutura física e a biodiversidade dos habitats, influenciando em diversos serviços ecológicos que envolvem a fauna e a flora (Gonçalves & Brandão 2008).

A tendência na agregação espacial observada no presente estudo pode estar relacionada aos substratos de nidificação e o comportamento das espécies. Eltz et al. (2003) em um estudo com meliponíneos em uma floresta na Malásia observou um padrão de agregação, devido ao comportamento pacífico das diferentes espécies.

A característica específica de cada espécie está relacionada aos hábitos de nidificação, porte corpóreo, hábitos generalistas que necessitam de habitats com maior número de árvores e cavidades pré-existentes que possam proporcionar um número maior de nidificação (Antonini et al., 2013). Dessa forma, as características específicas das abelhas influenciam na distância onde esses ninhos

serão construídos, ocorrendo a proximidade entre eles, compondo agregação espacial entre os ninhos.

De acordo com Ribeiro et al. (2012) e Roulston e Goodell (2011), as áreas de vegetação nativa estão sob interferência humana ocasionando o crescimento urbano, resultando na retirada da vegetação e gerando impacto direto nas comunidades de abelhas sociais sem ferrão. No entanto, informações de disponibilidade de recursos adequados de nidificação e forrageio são aspectos importantes para a sobrevivência das espécies.

Conclusão

Este estudo confirma a preferência das abelhas sociais sem ferrão pelas árvores como substrato para a nidificação, demonstrando a necessidade de conservação e planos de manejo para reflorestamento de espécies vegetais. Também evidenciou que algumas espécies de abelhas são capazes de se adaptarem em ambientes modificados pela ação humana, nidificando em diferentes substratos, demonstrando a sua plasticidade de sobreviver em diferentes habitats.

Agência financiadora

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código Financeiro 001 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo 305885/2017).

REFERÊNCIAS

- Aidar, D. S. (1996). *A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de Melipona quadrifasciata Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)*. Sociedade Brasileira de Genética.
- Aidar, I. F., Aidar, I. F., Santos, A. O. R., Bartelli, B. F., Martins, G. A., Nogueira-Ferreira, F. H. (2013). Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. *Bioscience Journal*, 29(5), 1361-1369. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18087/13909>
- Antonini, Y., Martins, R. P., Aguiar, L. M.; Loyola, R. D. (2013). Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. *Urban ecosystems*, 16(3), 527-541. <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0281-0>
- Araújo, G. Jr., Yasmine Antonini; Y., Silva, L. S., Faria-Mucci, G. M. (2016). Onde os mais Adaptados Permanecem: Comunidade de Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) em Áreas Urbanas do Município de Ubá, Minas Gerais, Brasil. *EntomoBrasilis*, 9(3), 175-179. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i3.640>
- Barreto, L. S., Castro, M, S. (2007). Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. *Biota Neotropica*, 7(1), 87-92. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000100012>
- Batista, M. A., Ramalho, M., Soares, A. E. E. (2003). Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic rain forest, Bahia, Brazil. *Lundiana*, 4(1), 19-23. <https://www2.icb.ufmg.br/lundiana/full/vol412003/3.pdf>

- Camargo, J. M. F., Pedro, S. R. M. (2003). Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3), 311-372.
- Cab-Baqueiro, S., Ferrera-Cerrato, R., Quezada-Euán, J. J. G., Moo-Valle, H., Vargas-Díaz, A. A. (2022). Sustratos de nidificación y densidad de nidos de abejas sin aguijón en la Reserva de la Biósfera de los Petenes, México. *Acta Biológica Colombiana*, 27(1), 61-69. <https://doi.org/10.15446/abc.v27n1.88381>
- Cane, J. H. (2001). Habitat fragmentation and native bees: a premature verdict?. *Conservation Ecology*, 5(1). <https://doi.org/10.1590/S0085-56262003000300001>
- Carvalho, C. A. L., Marchini, L. C. (1999). Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótopo urbano no município de Piracicaba-SP. *Revista de Agricultura*, 74(1), 35-44. https://www.revistadeagricultura.org.br/index.php/revistadeagricultura/article/view/1221/pdf_855
- Correia, F. C. S., Peruquetti, R. C., Ferreira, F. G., Carvalho, Y. K. (2016). Abundância, Distribuição Espacial de Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Apidae: Meliponini) e Espécies Vegetais Utilizadas para Nidificação em um Fragmento de Floresta Secundária em Rio Branco, Acre. *EntomoBrasilis*, 9(3), 163-168. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i3.613>
- Duarte, O. M. P., Santos, F. S. (2018). Abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em um sistema agroflorestal no sul da Bahia. *Paubrasilia*, 1(1), 12-19. <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v1i1.3>
- Eltz, T., Brühl, C. A., Kaars, S. van der, Linsenmair, E. K. (2002). Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. *Oecologia*, 131(1), 27-34. <https://doi.org/10.1007/s00442-001-0848-6>
- Eltz, T., Brühl, C. A., Imiyabir, Z., Linsenmair, E. K. (2003). Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. *Forest Ecology and Management*, 172(2-3), 301-313. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00792-7](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00792-7)
- Gallo, D., Nakano, O., Silveira-Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C., Berti-Filho, E., Parra, J. R. P., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramim, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S., Omoto, C. (2002). *Manual de entomologia agrícola*. Piracicaba.
- Gonçalves, R. B., Brandão, C. R. F. (2008). Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, 8(4), 51-61. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000400004>
- Lewinsohn, T., Prado, P. I. (2002). *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento*. Contexto.
- Mesquita, N. S., Santos, G. C., Mesquita, N. D., Mesquita, R. D., Mesquita, F. D., Rode, R., Ribeiro, R. D., Silva, A. D. (2017). Diagnóstico da relação entre a arborização e a diversidade de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no campus Tapajós e no bosque Mekdece localizados em Santarém, PA. *Revista Agroecossistemas*, 9(2), 130-147. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v9i2.5096>
- Michener, C. D. (2013). The Meliponini. In: P. Vit, S. R. M. Pedro, D. Roubik (eds.), *Pot- honey: a legacy of stingless bees*. (pp. 3-17). Springer.
- Nogueira Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Nogueirapis.
- Pianaro, A. (2018). *Ecologia química de abelhas brasileiras: Melipona rufiventris, Melipona scutellaris, Plebeia droryana, Nannotrigona testaceicornis, Tetragonisca angustula e Centris trigonoides*. [Dissertação de Mestrado em Química], Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química. <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/248852>
- R Core Team. (2018). *R. A language and environment for statistical computing*. R foundation for statistical computing. <https://www.R-project.org/>>
- Ribeiro, M. F., Rodrigues, F., Fernandes, N. S. (2012). A mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e seus hábitos de nidificação na região do polo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). *Mensagem Doce*, 115, 6-10. <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/115/artigo2.htm>
- Ribeiro, M. F., Rodrigues, F., Fernandes, N. (2009). Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apoidea) em centros urbanos e áreas rurais do pólo Petrolina (PE) - Juazeiro

- (BA). *Revista Brasileiro de Agroecologia*, 4(2), 3843-3847. <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/9284/6456>
- Roubik, D. W. (2006). Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, 37(2), 124-143.
- Roulston, T. H., Goodell, K. (2011). The role of resources and risks in regulating wild bee populations. *Annual review of entomology*, 56(1), 293-312. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120709-144802>
- Santos, I. A., Aizen, M., Silva, C. I. (2014). Conservação dos Polinizadores. In: A. R. Rech, K. Agostini, P. E. Oliveira, I. C. Machado (orgs.), *Biologia da polinização*. (pp. 493-524). Projeto Cultural.
- Serra, B. D. V., Drummond, M. S., Lacerda, L. M.; Akatsu, I. P. (2009). Abundância, distribuição espacial de ninhos de abelhas Meliponina (Hymenoptera, Apidae, Apini) e espécies vegetais utilizadas para nidificação em áreas de cerrado do Maranhão. *Iheringia - Série Zoologia*, 99(1), 12-17. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212009000100002>
- Silva, M. D. E., Ramalho, M., Monteiro, D. (2013). Diversity and habitat use by stingless bees (Apidae) in the Brazilian Atlantic Forest. *Apidologie*, 44(6), 699-707. <https://doi.org/10.1007/s13592-013-0218-5>
- Silva, T. S. M., Coelho Filho, M. A., Coelho, E. F. (2016). *Boletim meteorológico da estação convencional de Cruz das Almas, Ba: variabilidade e tendências climáticas*. Embrapa Mandioca e Fruticultura.
- Siqueira, E. L., Martines R. B., Nogueira-Ferreira, F. H. (2007). Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari-MG. *Bioscience Journal*, 23(1), 38-44. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6803/4495>
- Slaa, E. J. (2006). Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. *Insectes Sociaux*, 53(1), 70-79. <https://doi.org/10.1007/s00040-005-0837-6>
- Souza, S. G. X., Teixeira, A. F. R., Neves, E. L., Melo, A. (2005). As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. *Candombá-Revista Virtual*, 1(1), 57-69. <http://web.unijorge.edu.br/sites/candomba/pdf/artigos/2005/a1.pdf>
- UFRB - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Recôncavo da Bahia. (2022). <https://www2.ufrb.edu.br/chave-plant-aq/index.php/reconcavo-da-bahia>.
- Vieira, K. M., Netto, P., Amaral, D. L., Mendes, S. S., Castro, L. C., Prezoto, F. (2016). Nesting stingless bees in urban areas: a reevaluation after eight years. *Sociobiology*, 63(3), 976-981. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v63i3.778>
- Vieira, R. L. A., Bento, H. J., Souza, H. R., Costa, C. M., Andrea, M. V. (2019). Avifauna do campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - Ba. *Enciclopédia Biosfera*, 16(29), 1901-1910. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A147
- Villas-Bôas, J. (2012). *Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão*. Instituto Sociedade, População e Natureza.
- Vinícius-Silva, R., Ferraz, N. P., Werneck, M. V. (2021). Levantamento da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Ubá, Minas Gerais. *Latin American Journal of Development*, 3(5), 3203-3216.
- Werneck; H. A., Faria-Mucci, G. M. (2014). Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) da Estação Ecológica de Água Limpa, Cataguases-MG, Brasil. *EntomoBrasilis*, 7(2), 164-166. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i2.408>

Copyright of Diversitas Journal is the property of Diversitas Journal and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.