

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COORDENADORIA DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(Licenciatura e Bacharelado)

EDILENE DE MORAIS DE SOUSA

**SÍTIO DE NIDIFICAÇÃO E ADUNDÂNCIA DE MELIPONINI (HYMENOPTERA:
APIDAE) EM UMA ÁREA DE CERRADO NO PARQUE ESTADUAL DO MIRADOR,
MARANHÃO, BRASIL**

SÃO LUÍS

2017

EDILENE DE MORAIS DE SOUSA

**SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO E ADUNDÂNCIA DE MELIPONINI (HYMENOPTERA:
APIDAE) EM UMA ÁREA DE CERRADO NO PARQUE ESTADUAL DO MIRADOR,
MARANHÃO, BRASIL**

Monografia apresentado ao curso de Ciências Biológicas
(Licenciatura e Bacharelado)

Orientadora: Prof.^a Dr. Patrícia Maia Correia Albuquerque

Co-Orientadora: MSc. GracyChrisley Alencar Carvalho

SÃO LUÍS

2017

Edilene de Moraes de Sousa

**SÍTIOS DE NIDIFICAÇÃO E ABUNDÂNCIA DE MELIPONINI (HYMENOPERA: APIDAE) EM UMA
ÁREA DE CERADO NO PARQUE ESTADUAL DO MIRADOR, MARANHÃO, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Ciência Biológicas da Universidade Federal do Maranhão como
requisito para a obtenção do título de bacharel e licenciatura plena em ciências biológicas.

A Banca Examinadora do trabalho de defesa da monografia, em sessão pública realizada em ____/____/____
considera o candidato _____

Prof Dr^a Patricia Maia Correia de Albuquerque - Orientadora
Universidade Federal do Maranhão

Prof Dr^a Márcia Maria Corrêa Rego – Titular
Universidade Federal do Maranhão

MSc Ana Carolina Alves Malheiros de Araujo – Titular

MSc Luciano André Chaves Ferreira – Suplente

Prof^o Dr^o Murilo Sérgio Drummond - Suplente
Universidade Federal do Maranhão

Sousa, Edilene de Moraes de.

Sítios de Nidificação e Abundância de Meliponini
Hymenoptera: Apidae em uma Área de Cerrado no Parque
Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil / Edilene de Moraes
de Sousa. - 2018.

31 f.

Coorientador(a): Gracy Chrisley Alencar Carvalho.

Orientador(a): Patricia Maia Correia de Albuquerque.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, UFMA, 2018.

1. Abelhas sem ferrão. 2. Distribuição espacial. 3.
Substrato de nidificação. I. Albuquerque, Patricia Maia
Correia de. II. Carvalho, Gracy Chrisley Alencar. III.
Título.

AGRADECIMENTOS

Durante todos esses anos na UFMA, graças a Deus sempre tive ao meu lado seres humanos maravilhosos, com os quais sempre pude contar, tanto no âmbito familiar como da faculdade. Pessoas que sempre acreditaram em mim, que pararam o que estava fazendo só para me ajudar, que atenderam uma ligação minha pedindo socorro, que me deram um abraço quando estava precisando, mas também que brigaram comigo para eu acordar para a vida. São a essas pessoas que vou agradecer.

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pelo amor e por me dá forças para continuar esse sonho. A minha mãe Josefa e ao meu pai Manoel, pelo amor, carinho e por todo o esforço que fizeram para que eu e meus irmãos pudéssemos estudar, muitas vezes abdicando de suas próprias vontades para atender as nossas. A minha mãe, em especial, agradeço por todos as orações, bênçãos e pelo dom que tens de me acalmar. Amo vcs.

A minha irMÃE Edinalva, quero agradecer do fundo do meu coração, por tudo o que fizeste por mim, foste minha psicóloga, mãe, sempre estive ao meu lado nos bons e maus momentos. Eu não poderia ter irmã melhor do que vc, te amo mana.

As minhas amigas Alane, Ana Paula e Tamires pelas palavras de carinho, incentivo, por me escutarem e por sempre torcerem por mim.

As minha tias Maria José e Maria do Rosário por disponibilizar sua casa para que eu e meus irmãos viéssemos estudar.

A minha orientadora, Patricia Albuquerque, por me aguentar todos esses anos, pela paciência, ensinamentos, por identificar minhas abelhas e por ler meus relatórios de última hora.

A minha coorientadora e amiga GracyChrisley, por toda paciência que tiveste comigo todos esses anos, por sempre acreditar em mim, pela companhia no campo, por subir nas árvores para pegar ninho, pelos testes estatísticos, pelas palavras de carinho, pelos momentos engraçados e pelos puxões de orelha. Muito obrigada por tudo amiga.

A Ana Carolina, pela amizade, por me acompanhar no campo e pelas identificações das abelhas.

A Ana Paula Cutrim, pela amizade, por me ajudar na minha primeira função no laboratório e pelos momentos descontraídos.

A Denilson Costa Martins, pela amizade, por sempre me ajudar nos mais variados assuntos do laboratório e pela parte estatística.

Aos meus amigos Joana Viviane, Maria Antônia e Roberth pela companhia no laboratório, no campo, por compartilhar os ensinamentos, por compartilharos medos e as angústias da vida acadêmica, pelos momentos engraçados e pelas aventuras durante as viagens para Mirador. Quero agradecer especialmente a Joana Viviane pela companhia nos corujões.

SUMÁRIO

ABSTRACT	6
RESUMO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivos Gerais	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3.1 Área de estudo.....	11
3.5 Análise de dados	12
4. RESULTADOS	13
4.1 Abundância e diversidade de ninhos por espécies	17
4.2 Locais de Nidificação.....	18
4.3 Altura e DAP das espécies arbóreas utilizadas como substrato de nidificação	18
4.4 Índices Estatísticos.....	19
5. DISCUSSÃO	20
6. CONCLUSÃO	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
Diretrizes para Autores – OecologiaAustralis.....	29
Itens de Verificação para Submissão	29

Sítios de Nidificação e Abundância de Meliponini (Hymenoptera: Apidae) em uma Área de Cerrado no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil

Edilene de Moraes de Sousa¹, Gracy Chrisley Alencar Carvalho² & Patrícia Maia Correia Albuquerque³

1. Graduanda em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Departamento de Biologia, Campus Bacanga, caixa postal 322, São Luís, SL, Brasil. CEP: 65080-805, São Luís/Maranhão-Brasil.
2. Mestre em Biodiversidade e Conservação. Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Departamento de Biologia. Laboratório de Estudos Sobre Abelhas, São Luís, São Luís, Brasil. CEP: 65080-805
3. Professora do Departamento de Biologia. Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Laboratório de Estudos Sobre Abelhas, São Luís, Brasil. CEP: 65080-805

E-mail: edilenemoraidesousa@hotmail.com, gracychrisley@gmail.com, patemaia@gmail.com

ABSTRACT

In Maranhão, the cerrado biome occupies an area of 30% of the territorial area of the State, about 75% of the species of plants found in this biome, are pollinated by bees. These are considered excellent environmental indicators, since they need the plants not only for their feeding and their offspring, but also as substratum for the construction of their nests. The objective of this work was to carry out a survey of the population of Meliponíneos, in the Mirador State Park, Maranhão. The collections were carried out on 82 hectares, for two year, every thirty days, for two consecutive days, from 06:00 to 11:00 and from 14:00 to 17:00. In order to sample the nests, the selected area was zig zagged, targeting sites with trees with thick trunks, or fallen trees, dead or not. A total of 62 nests of stingless bees were found, belonging to 10 genera and 22 species. The most representative genera were *Trigona* (27.3%), *Melipona* (13.6%), *Tetragona* (13.6%), *Frieseomelitta* (9.1%), *Lestrimelitta* (9.1%) and *Trigonisca* (1%). The most abundant nests were *Oxytrigona tataira* and *Frieseomelitta portoi*, with 12 and 9 respectively. The tree species with the highest number of nesting sites were *Salvertia convallariodora* with 14 nests and 7 species of bees and *Caryocar brasiliense* with 7 nests and 3 species. There were 56 nests found in trees, three species in the soil, two in roots and two species in termiteiro. In relation to nest height, the maximum value found was 8m and the minimum value was 0.2m. The botanical species where nests of stingless bees were found, presented DAP ranging from 6.36 to 62.42. Due to the information gathered in our study it was possible to ascertain the qualitative and quantitative importance of the plant species *Salvertia convallariodora* and *Caryocar brasiliense*. These species are important shelter sites for Meliponini species. In addition, this information can be generated in the conservation of the botanical species and consequently of the species of bees as management measures for future studies that use the nesting sites.

Key words: Stingless bees, Spatial distribution, Nesting substrate.

38 RESUMO

39 No Maranhão o bioma cerrado ocupa uma área de 30% da superfície do Estado, 75% das espécies de plantas
40 desse bioma, são polinizadas por abelhas. Estas são excelentes indicadores ambientais, pois necessitam
41 das plantas não somente para a alimentação, mas para a construção de seus ninhos. O objetivo desse
42 trabalho foi realizar um levantamento da população de Meliponíneos, no Parque Estadual do Mirador,
43 Maranhão. As coletas foram realizadas em 82 hectares, durante dois anos, a cada trinta dias, durante
44 dois dias consecutivos, das 06:00 às 11:00 e das 14:00 às 17:00. A área de estudo foi percorrida por meio de
45 zigue-zague, observando os locais que apresentassem árvores com troncos grossos, ou árvores caídas, mortas
46 ou não. Foram localizados 62 ninhos de abelhas sem ferrão, pertencentes a 10 gêneros e 22 espécies. Os
47 gêneros mais representativos foram: *Trigona* (27,3%), *Melipona* (13,6%), *Tetragona* (13,6%), *Frieseomelitta*
48 (9,1%), *Lestrimelitta* (9,1%) e *Trigonisca* (9,1%). Os ninhos mais abundantes foram os de *Oxytrigona tataira*
49 e *Frieseomelitta portoi*, com 12 e 9 respectivamente. As espécies arbóreas com maior número de sítios de
50 nidificação foram *Salvertia convallariodora*, apresentando 14 ninhos e 7 espécies de abelhas e *Caryocar*
51 *brasiliense* com 7 ninhos e 3 espécies. Foram encontrados 56 ninhos em árvores, cinco nidificaram no solo e
52 uma em termiteiro. A espécie que nidificou mais alto foi *Trigona branneri*, com 8m e *Partamona ailyae* o
53 ninho com menor altura, com 0,2 m. As espécies botânicas apresentaram DAP variando entre 6,36 a 62,42
54 cm. Com base nas informações do estudo foi possível averiguar a importância qualitativa e quantitativa das
55 espécies vegetais *Salvertia convallariodora* e *Caryocar brasiliense*. Estas são importantes locais de abrigo
56 para as espécies de Meliponini. Além disso, essas informações podem ser geradas no âmbito da conservação
57 das espécies botânica e consequentemente das espécies de abelhas como medidas de manejo para futuros
58 estudos que utilizem os sítios de nidificação.

59 **Palavras-chave:** abelhas sem ferrão, distribuição espacial, substrato de nidificação.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando 21% do território nacional (Borlaug 2002).

A vegetação predominante é formada por gramíneas, arbustos e árvores que se encontram distribuídas de forma esparsa, geralmente em solos ácidos, suavemente ondulados e com uma rede hídrica bem desenvolvida. São conhecidas diferentes formas: campo, campo-cerrado, cerrado (*sensu stricto*) e cerradão, que são determinados pela fertilidade do solo, disponibilidade de água e influência da ocupação humana (Eiten 1972).

Devido ao desmatamento acelerado, cerca de 80% da paisagem do cerrado brasileiro já foi alterado pela ação humana (Myers *et al.*, 2000). Segundo Klink & Machado (2005) metade da área original do cerrado já foi convertida em pastagens e área agrícola, sendo que a área total para a conservação é de apenas 33 mil Km².

No Maranhão, o bioma Cerrado ocupa uma área equivalente a 30% da superfície territorial do Estado (Costa 2011). Os Cerrados Maranhenses recobrem a região oriental e meridional do Estado, é uma das regiões onde ainda são poucos os estudos sobre o conhecimento da diversidade de abelhas e da flora apícola (Rebêlo & Cabral 1997, Albuquerque & Mendonça 1999, Rêgo & Brito 1996, Rego *et al.*, 2008, Rego 1998).

Os Cerrados do sul do Maranhão e da região nordeste próxima ao litoral possuem até o momento os maiores níveis de riquezas e diversidade (Walter *et al.* 2000, Queiroga 2001, Silva *et al.* 2008, Figueiredo & Andrade 2007) quando comparados com os das regiões centro-leste e oeste (Soares 1996, Ferreira 1997).

Assim como acontece em outros estados, o Cerrado Maranhense vem passando por um elevado processo de antropização. As áreas de vegetação nativa sofreram redução para dar lugar a agricultura e a pecuária (Sofia 1996). Na região sul do Estado, as monoculturas de soja e milho têm provocado a fragmentação de extensas áreas da vegetação nativa (Silva *et al.* 2008).

Nas comunidades dos cerrados, as abelhas são organismos fundamentais. Segundo Silberbauer-Goottsberger & Gottsteger (1988), cerca de 75% das espécies de plantas, são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundariamente, por abelhas.

Os meliponíneos, conhecidos popularmente como abelhas indígenas sem ferrão, são insetos sociais que apresentam distribuição pantropical e suas colônias podem chegar a centenas de indivíduos. Segundo Michener (2007) são descritas mais de 400 espécies distribuídas em 50 gêneros, sendo que nas Américas são encontradas mais de 300 espécies pertencentes a 30 gêneros.

89 O tamanho das colônias de meliponíneos é bastante variável, em algumas espécies as populações não
90 ultrapassam 500 indivíduos, já em outras espécies como *Trigona spinipes* (Fabricius), podem conter cerca de
91 100 mil abelhas (Velthuis 1997). Apesar de seu ferrão ser reduzido ou ausente, elas exibem diversos
92 mecanismos de defesa, como morder a pele ou enrolar -se nos cabelos.

93 Do ponto de vista ecológico, os meliponíneos apresentam um estreito relacionamento com as
94 angiospermas, sendo responsáveis por grande parte da polinização de diversas plantas nativas, além disso,
95 por serem abelhas poliléticas, visitam e coletam pólen de diversas espécies de plantas (Heard 1999). Os
96 polinizadores são fundamentais para o funcionamento de quase todos os ecossistemas terrestres, incluindo
97 aqueles dominados pela agricultura (Kevan 1999). Um terço da produção agrícola mundial depende da visita
98 de animais às flores (Kerr *et al.* 2001).

99 As abelhas sem ferrão são consideradas excelentes indicadores ambientais, pois necessitam das
100 plantas não somente para a sua alimentação e de suas crias, mas também como substrato para a construção de
101 seus ninhos (Rego *et al.* 2008). O hábito de nidificação dos meliponíneos pode variar conforme a espécie.
102 Algumas constroem ninhos aéreos, outras nidificam em cavidades subterrâneas abandonadas por outros
103 insetos, como cupins e formigas, e a maioria constrói seus ninhos em ocos de árvores vivas ou mortas
104 (Nogueira-Neto 1986, Roubik 1989). Algumas espécies podem ainda utilizar como substrato de nidificação
105 cavidades artificiais, como as encontradas em edificações e paredes de concreto (Zanette *et al.* 2005).

106 A principal causa da redução nas populações de meliponíneos está ligada a destruição dos ambientes
107 naturais. Dentre os fatores que contribuem para a destruição ambiental, destacam-se a derrubada da mata
108 nativa, as queimadas, uso indiscriminado de agrotóxico, a coleta pouco criteriosa do mel, a aração do solo,
109 dentre outras práticas nocivas à conservação das abelhas (Rego *et al.* 2008).

110 Em função do desmatamento desenfreado que vem ocorrendo nos diversos biomas, as abelhas sem
111 ferrão estão sendo seriamente ameaçadas, pois dependem de ocos nas árvores para nidificar e das flores
112 como recursos alimentares (Kerr *et al.* 1996).

113 A densidade de ninhos de abelhas em uma área pode ser modificada tanto por queimadas como por
114 desmatamentos, porque reduzem o número de locais disponíveis para a nidificação (Oliveira *et al.* 1995).
115 Outro fator que pode modificar a densidade de ninho em um local é a maior oferta de locais para nidificação.
116 Diferentemente do que é observado para os Apini, os Meliponini não são capazes de migrar sua colônia para
117 uma nova cavidade, caso seu ninho sofra algum tipo de perturbação ou exposição (Roubik 2006).

118 Segundo Samejima *et al.* (2004) a redução de florestas tropicais na Malásia, diminuiu a densidade de
119 ninhos de meliponíneos, pois estes estavam intimamente relacionados à densidade de árvores de grande
120 porte, presente em maior abundância nas florestas primárias. Inoue *et al.* (1993) constataram que o fator
121 limitante para a densidade de *Trigona minangkabau* (Sakagami & Inoue) em uma floresta tropical foi a
122 disponibilidade de sítios de nidificação.

123 Espécies maiores de abelhas sem ferrão, como *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*,
124 produtoras de maiores quantidades de mel, por exemplo, necessitam de troncos com diâmetros maiores para
125 o desenvolvimento de suas colônias (Rêgo *et al.*, 2008). A frequente extração da madeira, quer seja pelo
126 corte, derrubada ou queima, nos raros ambientes de floresta e cerrados, já bastante modificados no Estado do
127 Maranhão impede que as populações dessas abelhas se mantenham numerosas (Rego *et al.*, 2008). No
128 Cerrado Maranhense, tem-se três estudos com levantamento de Meliponíneos, Rêgo (1998) no município de
129 Chapadinha, Rêgo *et al.* (2008) no município de Balsas e o de Serra *et al.* (2009) em Urbanos Santos.

130 Uma das maneiras de diagnosticar a real situação dos Meliponíneos em ambientes naturais é através
131 do estudo da ecologia de nidificação destas abelhas. Segundo Teixeira (2003) isso permite extrair
132 informações ecológicas importantes sobre as populações, como diversidade e riqueza das espécies, assim
133 como conhecer quais são as espécies mais abundantes e aquelas classificadas como raras.

134

135 2. OBJETIVOS

136 2.1 Objetivos gerais

137 O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento da população de Meliponíneos, assim como
138 identificar a riqueza e abundância de espécies e seus respectivos locais de nidificação em uma área natural de
139 vegetação de Cerrado, no Parque Estadual do Mirador, Maranhão.

140

141 2.2 Objetivos específicos

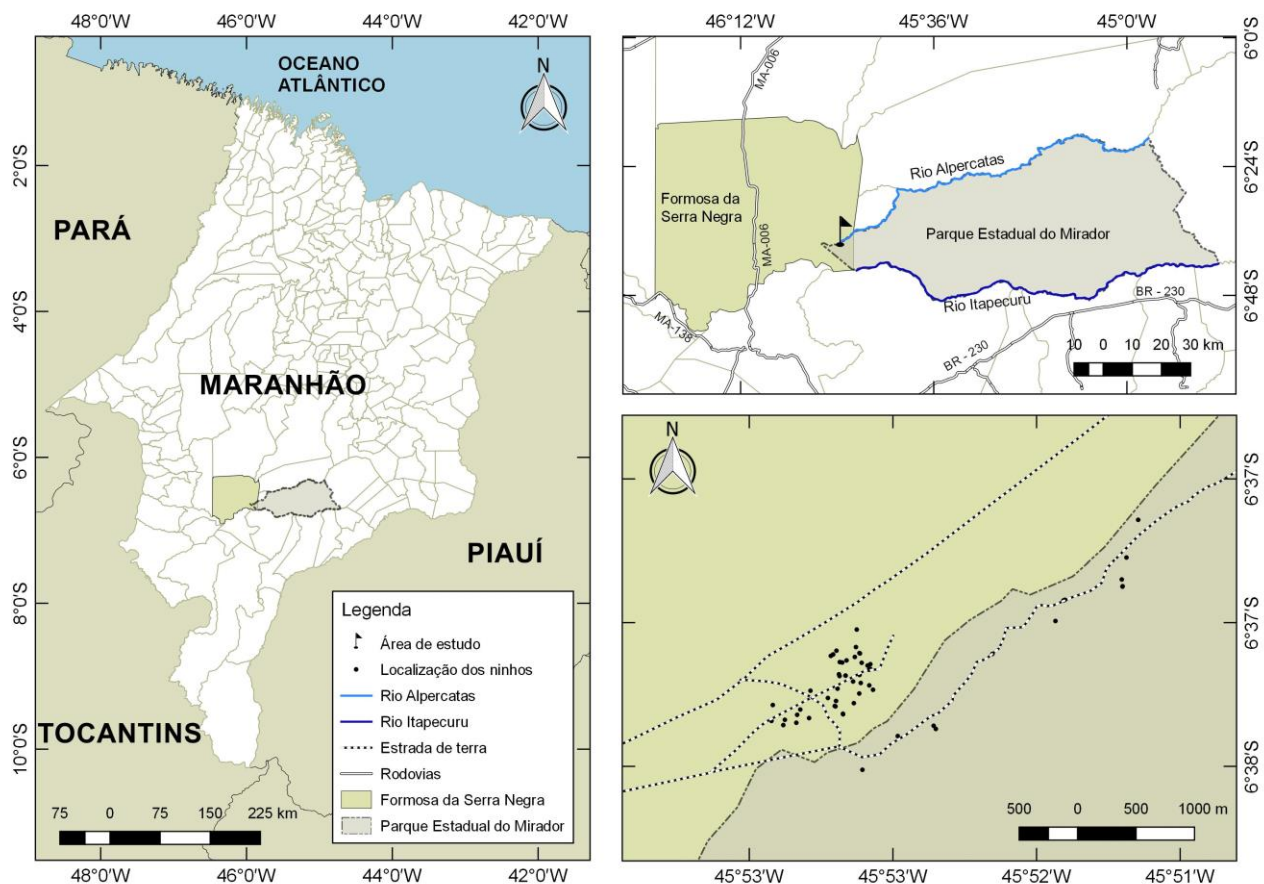
- 142 • Determinar a abundância relativa dos ninhos por espécie;
- 143 • Reconhecer os tipos de substratos ocupados por essas abelhas;
- 144 • Definir as características desses substratos, como, o DAP e a altura do ninho em relação ao solo.
- 145 • Identificar quais plantas são utilizadas para nidificação e se há preferência de alguma espécie de
146 abelha por espécie de planta.

147

148 **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

149 **3.1 Área de estudo**

150 A área de estudo localiza-se nos limites geográficos do município de Formosa da Serra Negra e o
 151 ponto de coleta escolhido foi próximo a Base Geraldina ($6^{\circ}37'56,29''S$ e $45^{\circ}53'4,25''W$), a qual pertence ao
 152 Parque Estadual do Mirador (PEM) (Figura 1). O Parque se estende pelos municípios de Colinas, Fernando
 153 Falcão, Formosa da Serra Negra, Fortaleza dos Nogueiras, Sambaíba, Loreto, São Félix de Balsas, São
 154 Domingos do Azeitão, Pastos Bons, Sucupira do Norte, Mirador e Tuntum (Miranda & Muniz, 2009). Foi
 155 criado através do decreto nº641 de 20 de junho de 1980 e possui uma área de 450.838 ha, situado
 156 geograficamente entre as nascentes do Rio Itapecuru e Alpercatas (Conceição & Rodrigues, 2010). O clima
 157 caracteriza-se como seco e sub-úmido apresentando precipitação pluviométrica anual de 1.200 mm. A média
 158 das temperaturas máximas varia de $31,4^{\circ}C$ a $33^{\circ}C$ e as mínimas de $19,5^{\circ}C$ a $21^{\circ}C$ (IBGE 1998). A
 159 vegetação característica é a do cerrado sensu lato (Conceição & Castro 2009).



160
 161 **Figura 1.** Localização geográfica dos ninhos encontrados no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil.

162
 163
 164

165

166 *3.2 Amostragem dos meliponini*

167 As coletas foram realizadas durante dois anos, a cada 30 dias, durante dois dias consecutivos, das
168 06:00 às 11:00 e das 14:00 às 17:00, totalizando um esforço amostral de 384 horas. A área amostrada foi de
169 82 hectares. Para amostragem dos ninhos, foram percorridos a área selecionada por meio de zigue-zague,
170 observando sempre os locais que apresentassem árvores com troncos grossos, ou árvores caídas, mortas ou
171 não. Apesar das árvores terem maior possibilidade de apresentar ninhos, também foi observado a nidificação
172 dos meliponíneos no solo, pois determinadas espécies de abelhas nidificam nesses locais. Os ninhos
173 encontrados foram numerados e sua localização determinada pelo Sistema de Posicionamento Global (GPS).
174 Foram coletados aproximadamente de 10 a 15 indivíduos de cada ninho encontrado com o auxílio de uma
175 rede entomológica, estes foram sacrificados em câmara mortífera com acetato de etila.

176

177 *3.3 Amostragem das plantas*

178 De cada espécie vegetal que serviu como sítio de nidificação para as abelhas sem ferrão, foram
179 determinadas algumas características como, o DAP (diâmetro a altura do peito), a altura do ninho em relação
180 ao solo, e o nome vulgar e científico de cada espécie arbórea. Após esse procedimento, foram recolhidos três
181 ramos com inflorescência de cada espécie botânica, que foram prensados no campo e posteriormente levadas
182 ao LEA (Laboratório de Estudos Sobre Abelhas). No laboratório as plantas foram colocadas na estufa para
183 secagem sendo depois encaminhadas ao LEB (Laboratório de Estudos Botânicos) para serem identificadas
184 por especialistas.

185

186 *3.4 Identificação das abelhas*

187 Os espécimes de abelhas coletados foram encaminhados ao Laboratório de Estudo sobre Abelhas
188 para serem alfinetados e identificados, para isso utilizou-se chaves taxonômicas e o método por comparação,
189 utilizando as espécies da coleção LEACOL e também a identificação por especialistas. Os *vouchers* estão
190 depositados na coleção de Abelhas do Laboratório de Estudos sobre Abelhas, na Universidade Federal do
191 Maranhão.

192

193 *3.5 Análise dos dados*

194 A densidade dos ninhos foi calculada a partir da fórmula: $d = \frac{\text{número total dos ninhos}}{\text{área total}}$. O
195 índice de Shannon-Wiener (H') utilizado para os cálculos da diversidade, foi calculado pela fórmula:

196 $H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$, onde H é o componente de riqueza de espécies, e PI é a proporção de ninhos de cada espécie
197 dada por f_i/N , sendo f_i o número de ninhos de cada espécie e N o número total de ninhos na amostra
198 (Ludwig & Reynolds 1988).

199 O índice de diversidade é complementado pelo índice de equitabilidade ou uniformidade (J') de
200 Pielou, este possibilita analisar o grau de uniformidade das proporções das várias espécies na área estudada.
201 É dado pela fórmula: $J' = H'/H'_{\max}$, este índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de zero (0) for o índice,
202 mais heterogênea será a distribuição das espécies; e quanto mais de 1, mais homogênea (Pielou 1977).
203 Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis para saber se houve diferença na altura dos ninhos entre as espécies.
204 Já o teste de Wilcoxon foi usado para saber se havia diferença entre a altura do ninho e o DAP em relação a
205 espécies de plantas.

206

207 4. RESULTADOS

208 Foram localizados 62 ninhos de abelhas sem ferrão, pertencentes a 10 gêneros e 22 espécies (Figura
209 2, Tabela 1). Os gêneros mais representativos foram: *Trigona* (27,3%), *Melipona* (13,6%), *Tetragona*
210 (13,6%), *Frieseomelitta* (9,1%), *Lestrimelitta* (9,1%) e *Trigonisca* (9,1%). Os demais gêneros foram
211 representados por somente uma espécie (4,5%) (Figura 3).

212

213

214

215



216

217 **Figura 2.** Arquitetura da entrada dos ninhos de abelhas sem ferrão em área de cerrado no Parque Estadual do Mirador,
 218 MA. (A) *Camargoia pilicornis*, (B) *Frieseomelitta flavicornis*, (C) *Frieseomelitta portoi*, (D) *Lestrimelitta spinosa*, (E)
 219 *Melipona rufiventris*, (F) *Oxytrigona tataira*, (G) *Partamona ailyae*, (H) *Scaptotrigona sp. n.*, (I) *Tetragona dorsalis*,
 220 (J) *Tetragona truncata*, (K) *Tetragona quadrangula*, (L) *Trigona branneri*, (M) *Trigona braueri*, (N) *Trigonisca*
 221 *meridionalis*, (O) *Trigona sp.2* e (P) *Trigona truculenta*.

222

223

224

225

226

227

228

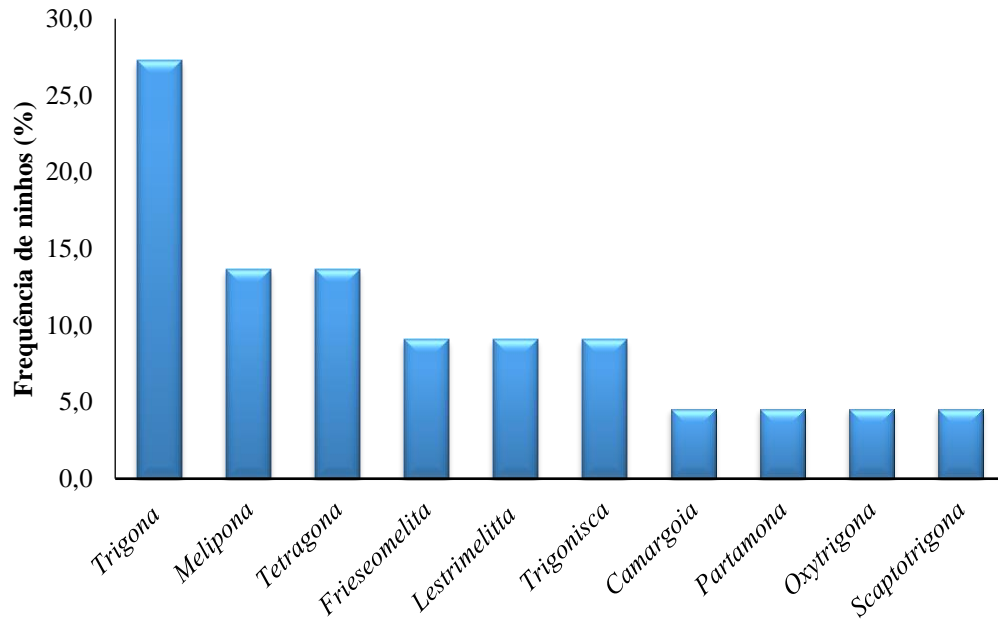
229

230

231

232

233
234
235
236
237



238
239 **Figura 3.** Frequência relativa de ninhos por gênero, encontrados em uma área de Cerrado no Parque Estadual do
240 Mirador, Formosa da Serra Negra – MA, Brasil.

241
242
243
244

245 **Tabela 1.** Ninhos encontrados durante o estudo no Parque Estadual do Mirador, respectivos sítios de nidificação e suas
 246 características. ND – Não determinada.

<i>Ninho/Abelha</i>	<i>Espécie/ Planta</i>	<i>Nome Vulgar</i>	<i>Substrato</i>	<i>DAP (cm)</i>	<i>Altura (m)</i>
<i>Camargoia pilicornis</i> (Ducke, 1910)			Solo		
			Solo		
<i>Frieseomelitta flavicornis</i> (Fabricius, 1798)	<i>Rourea</i> sp.	Campeira	Árvore	15,92	2,00
	ND		Árvore	23,89	1,51
	ND		Árvore	22,29	1,40
	ND		Árvore	19,11	1,52
	ND		Árvore	16,88	1,40
	ND		Árvore	19,10	1,52
<i>Frieseomelitta portoi</i> (Friese, 1900)	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	31,85	1,90
	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	28,66	5,00
	ND		Árvore	19,11	6,00
	ND		Árvore	9,55	3,00
	ND		Árvore	9,55	3,00
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	52,23	6,00
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	47,77	1,60
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	25,48	4,00
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	25,48	4,00
<i>Lestrimelitta monodonta</i> Camargo & Moure, 1989	ND		Árvore	25,48	1,50
<i>Lestrimelitta spinosa</i> Marchi & Melo, 2006	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	62,42	0,60
<i>Melipona (Michmelia) fuliginosa</i> Lepeletier, 1836	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	Árvore	19,10	1,80
<i>Melipona (Michmelia) rufiventris</i> Lepeletier, 1836	ND		Árvore	50,31	1, 50
	ND		Árvore	19,10	1,80
<i>Melipona (Michmelia) sp</i>	ND		Árvore	47,46	1, 96
	ND		Árvore	17,52	1,60
<i>Oxytrigona tataira</i> Smith, 1863	ND	Árvore morta	Árvore	26,11	3,00
	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	50,96	3,00
	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	47,45	2,50
	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	35,03	1,70
	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	22,29	1,80
	<i>Mouriri</i> sp.	Puçá	Árvore	44,30	2, 37
	ND		Árvore	22,29	1,10
	ND		Árvore		
	<i>Qualea parviflora</i>	Pau terra da folha miúda	Árvore	22,78	1, 89
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	59,55	6,30
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	6,37	4,00
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	6,37	4,00
<i>Partamona ailyae</i> Camargo, 1980	<i>Mouriri</i> sp.	Puçá	Árvore	31,83	1,50
	<i>Qualea parviflora</i>	Pau terra da folha miúda	Árvore	49,36	0, 2
<i>Scaptotrigona</i> sp n.	<i>Hirtela</i> sp.	Vermelhão	Árvore	54,14	2,00
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	41,40	4,00

<i>Ninho/Abelha</i>	<i>Espécie/ Planta</i>	<i>Nome Vulgar</i>	<i>Substrato</i>	<i>DAP (cm)</i>	<i>Altura (m)</i>
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	41,40	4,00
<i>Tetragona dorsalis</i> (Smith, 1854)	<i>Mouriri eliptica</i>	Puçá	Árvore	27,07	1,10
	<i>Mouriri eliptica</i>	Puçá	Árvore	12,74	0,50
	<i>Mouriri pusa</i>	Puçá	Árvore	38,22	3,00
	<i>Mouriri sp.</i>	Puçá	Árvore	36,62	0,54
	<i>Mouriri sp.</i>	Puçá	Árvore	41,38	0,47
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	45,22	3,50
<i>Tetragona quadrangula</i> (Lepeletier, 1836)	<i>Qualea grandiflora</i>	Pau terra da folha larga	Árvore	35,44	2,30
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	48,73	6,30
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	44,59	1,80
<i>Tetragona truncata</i> Moure, 1971	<i>Mouriri sp.</i>	Puçá	Árvore	47,74	1,23
<i>Trigona branneri</i> Cockerell, 1912	<i>Platonia insignis</i>	Bacuri	Árvore	35,03	8,00
<i>Trigona braueri</i> Friese, 1900			Solo		
<i>Trigona pallens</i> (Fabricius, 1798)	ND		Raiz		
	<i>Salvertia convallariodora</i>	Folha larga	Árvore	62,42	0,40
	ND		Raiz		
<i>Trigona sp.1</i>	-		Termiteiro		
<i>Trigona sp.2</i>	<i>Clusia sp.</i>	Clúsia	Árvore	12,74	5,00
	ND		Árvore		
<i>Trigona truculenta</i> Almeida, 1984	<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Árvore	62,42	2,50
<i>Trigonisca meridionalis</i> Albuquerque & Camargo, 2007	<i>Mouriri pusa</i>	Puçá	Árvore	13,69	1,52
<i>Trigonisca pediculana</i> (Fabricius, 1804)	<i>Hymenea sp.</i>	Jatobá	Árvore	11,14	1,85

247

248

249 4.1 Abundância e diversidade de ninhos por espécies vegetais

250 No Parque Estadual do Mirador *Oxytrigona tataira* e *Frieseomelitta portoi* foram as duas espécies
251 que apresentaram maior abundância de ninhos encontrados, 12 e 9 ninhos respectivamente. *Frieseomelitta*
252 *flavicornis* e *Tetragona dorsalis*, apresentaram cada uma seis ninhos e as demais espécies de meliponíneos
253 foram representados por três, dois ou somente um ninho.

254 Quanto aos substratos utilizados como sítios de nidificação, *O. tataira* foi encontrada nidificando em
255 seis espécies vegetais. *Caryocar brasiliense* foi a planta onde foi observado a maior quantidade de ninhos
256 dessa espécie (4), *Salvertia convallariodora* aparece em seguida com três ninhos, *Qualea parviflora* e
257 *Mouriri sp.* apresentaram cada uma um ninho. Duas espécies vegetais que serviram como sítio de nidificação
258 para *O. tataira*, não foram determinadas.

259 A espécie de abelha que obteve a segunda maior abundância de ninhos nesse trabalho, *Frieseomelitta*
260 *portoi*, foi encontrada nidificando em somente duas espécies botânicas. Quatro ninhos foram achados em

261 *Salvertia convalariodora* e dois em *Caryocar brasiliense*. *Tetragona dorsalis* utilizou quatro espécies
 262 arbóreas como sítios de nidificação, foram elas: *Salvertia convallariodora*, *Mouriri pusa*, *Mouriri eliptica* e
 263 *Mouriri* sp.

264

265 4.2 Locais de nidificação

266 A maioria das abelhas indígenas sem ferrão utilizaram como substrato de nidificação ocos de árvores
 267 (Figura 4), dos 62 ninhos, 56 foram encontrados em árvores, cinco nidificaram no solo, e um ninho foi
 268 observado em termiteiro. As abelhas encontradas nidificando no solo foram: *Camargoia pilicornis* (Ducke,
 269 1910), *Trigona braueri* (Friese, 1990) e *Trigona pallens*. *Trigona* sp.1 foi encontrada nidificando em
 270 termiteiro (Figura 4).

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

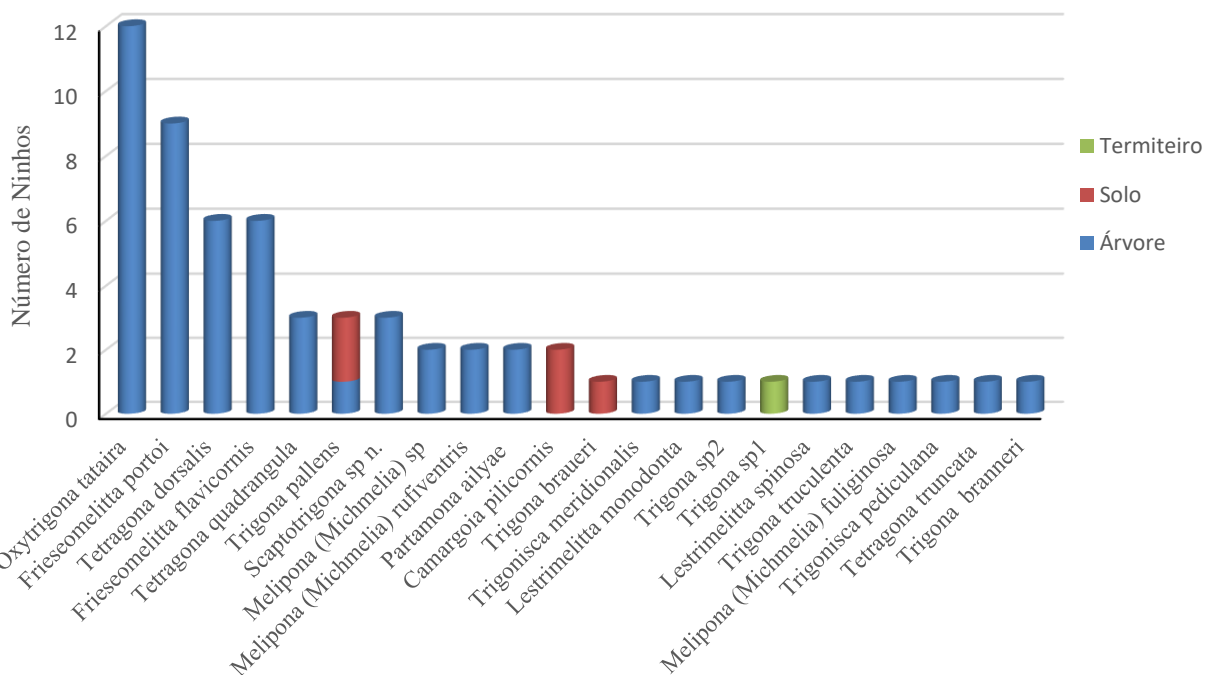
290

291

292

293

294



288 **Figura 4.** Substratos de nidificação utilizados pelas abelhas indígenas sem ferrão, no Parque Estadual do Mirador –
 289 MA, Brasil.

290

291 4.3 Altura e dap das espécies arbóreas utilizadas como substrato de nidificação

292 Em relação ao parâmetro altura dos ninhos, houve uma variação bastante ampla na altura dos ninhos
 293 em relação ao solo, o valor máximo encontrado no Parque Estadual do Mirador foi de 8m e o mínimo de 0,2
 294 m. As espécies de abelhas que apresentaram ninhos com menores valores de altura foram: *Partamona ailyae*

295 (0,2m), *Trigona pallens* (0,4m), *Tetragona dorsalis* (0,5m) e *Lestrimelitta spinosa* (0,6m). Os ninhos que
296 apresentaram maiores valores de altura foram os das seguintes espécies: *Trigona branneri* (8m), *Oxytrigona*
297 *tataira* (6,3m), *Tetragona quadrangular* (6,3m) e *Friseomelitta portoi* (6m).

298 As espécies botânicas onde foram encontrados ninhos de abelhas sem ferrão, apresentaram DAP
299 variando entre 6,36 a 62,42 cm, tanto o diâmetro maior quanto o menor foi apresentado pela mesma espécie
300 vegetal, *Salvertia convallariodora*.

301 *Oxytrigona tataira* e *Friseomelitta portoi* nidificaram em troncos com DAP de variados tamanhos, a
302 primeira nidificou em árvores variando entre 6,36 a 59,55 cm, a segunda alocou seus ninhos em troncos com
303 diâmetro entre 9,55 a 52,2 cm. *Tetragona dorsalis* nidificou em árvores com DAP entre 27,07 e 45,22 cm.
304 *Friseomelitta flavicornis* foi a espécie em que não se observou uma variação grande quanto ao diâmetro
305 utilizado, os troncos utilizados por essa espécie variou entre 15,92 a 23,88 cm.

306 *Trigonisca meridionalis* e *Trigonisca pediculana*, espécies cujos tamanhos são relativamente
307 menores do que as outras espécies, nidificaram em árvores com diâmetros 11,41 e 13,69 cm respectivamente.
308 O tronco de menor diâmetro, utilizado como sítio de nidificação, não foi observado para essas espécies, mas
309 para *O. tataira*, a qual nidificou em uma espécie de *Salvertia convallariodora*.

310

311 4.4 Testes estatísticos

312 O índice de diversidade (H') para os ninhos de abelhas encontrados no Parque Estadual do Mirador,
313 indicou $H' = 2,709$. O valor para equitabilidade indicou 0,87, e o índice de dominância apresentou 0,09. A
314 área de estudo apresentou o valor da densidade de 0,75 ninhos por hectare.

315 O teste de Kruskal-Wallis, utilizado para saber se houve diferença na altura dos ninhos entre as
316 espécies, apresentou valor de $p=0,05$, indicando que não houve diferença no padrão da altura dos ninhos
317 (Tabela 2). O teste de Wilcoxon foi utilizado para saber se havia diferença entre a altura e o DAP em relação
318 as espécies de plantas, indicando que houve diferença significativa entre as duas variáveis dependentes
319 ($W=1081$, $p<0,001$).

320

321

322

323

Tabela 2. Valores estatísticos encontrados no Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil.

Presente Estudo	Índice de Diversidade (H')	Equitabilidade de Pielou (J')	Dominância (D')	Densidade de ninhos (ninhos/ha)	Kruskal - Wallis	Wilcoxon
	2,709	0,87	0,09	0,75	P=0,05	W=1081, p<0,001

5. DISCUSSÕES

Comparando o atual estudo com outros levantamentos de ninhos realizados em áreas de cerrado no estado do Maranhão, a abundância de ninhos (62) nesse trabalho foi inferior em relação ao estudo de Rego *et al.* (2008) e Serra *et al.* (2009) que encontraram 110 e 73 ninhos respectivamente, e superior ao de Rego (1998), que obteve 25 ninhos. Porém quando se compara a quantidade de espécies encontradas, o atual estudo obteve o mesmo número de espécies encontradas por Rego *et al.* (2008) em Balsas MA, e maior riqueza de espécies (22) em relação aos trabalhos de Serra *et al.* (2009) e Rego (1998).

Segundo Brosi *et al.* (2008) abelhas meliponinae estão fortemente associadas aos habitats naturais, estes ambientes disponibilizam locais adequados para a nidificação. Salmah *et al.* (1990) sugeriram que além dos locais de nidificação, a disponibilidade de resinas vegetais utilizadas na construção do ninho, alimentos como pólen e néctar, e ainda inimigos naturais poderiam regular a densidade de colônias num local.

Batista *et al.* (2003) relatam, em estudo na Floresta Atlântica da Bahia, que a diversidade de espécies e densidade de ninhos estão relacionadas com a disponibilidade de substrato para nidificação. A perda ou a alteração dos locais adequados para nidificar, podem levar a consequências sérias, podendo ocasionar a destruição de algumas e a proliferação de outras que conseguem se manter em ambientes com algum grau de degradação ou perturbação (Cane, 2001).

No trabalho de Tornyie & Kwapong (2015), em área de floresta, uma delas com algum grau de perturbação, a espécie *Meliponula ferrugínea* (Lepelletier) foi abundante nas três áreas, isso pode ser explicado pela capacidade desta de se adaptar as pressões do ambiente, podendo nidificar tanto em árvores como em térmitas. Em uma das áreas que possuía a menor densidade de árvores, essa espécie foi encontrada

354 nidificando em térmitas, assim a menor disponibilidade de cavidades em árvore teve um efeito menor em sua
355 abundância em comparação com outras espécies que foram encontradas nidificando somente em árvores.

356 Em ambiente urbano podem ser encontrados uma grande abundância de ninhos de abelhas sem
357 ferrão, Sousa *et al.* (2005), por exemplo, encontraram 94 ninhos de meliponíneos em área urbana. Segundo
358 os autores a existência de cavidades pré-existentes artificiais, representadas principalmente por muros de
359 pedra, e a presença de jardins e praças, favoreceriam a manutenção das populações dessas espécies de
360 Meliponina.

361 As espécies de abelhas sem ferrão que nidificam unicamente em cavidades pré-existentes como em
362 ocos de árvores estarão, de certa forma, restritas a ocorrerem apenas em áreas naturais preservadas, onde
363 possivelmente ainda se encontra tais substratos de nidificação. Isso pode explicar o fato de abelhas sem
364 ferrão do gênero *Melipona*, que nidificam exclusivamente em ocos de árvores, terem sido encontradas no
365 presente estudo e estarem ausente em diversos trabalhos realizados em ambiente urbano como no estudo de
366 Sousa *et al.* (2005) e Rodrigues *et al.*, (2009).

367 No atual estudo foram encontrados três espécies de abelhas do gênero *Melipona*: *Melipona*
368 *fuliginosa*, *Melipona rufiventris* e *Melipona* sp. Siqueira *et al.* (2007) em uma área as margens do rio
369 Araguari encontraram nove ninhos pertencentes a uma única espécie, *Melipona rufiventris*. Serra *et al.*
370 (2009) também no cerrado, encontraram duas espécies de *Melipona*.

371 Quanto ao substrato utilizado, *O. tataira* e *Tetragona dorsalis* foram as abelhas que nidificaram em
372 um maior número de espécies arbóreas. Serra *et al.* (2009) em seu trabalho apresentaram *O. tataira* como a
373 mais generalista, utilizando sete cavidades de espécies diferentes, já no trabalho de Rego *et al.* (2008) essa
374 mesma espécie de abelha nidificou em 10 espécies vegetais. Isso pode indicar que essas abelhas são
375 generalistas em relação aos substratos utilizados para nidificação, não havendo preferência por estes.

376 As abelhas sem ferrão utilizaram como sítios de nidificação na maioria absoluta, ocos de árvore,
377 somente seis ninhos não foram encontrados nesse substrato. Rego (1998), Rego *et al.* (2008) e Serra *et al.*
378 (2009) em seus trabalhos verificaram que a maioria das espécies de abelhas nidificavam em espécies
379 arbóreas. Werneck & Faria-Mucci (2014) em uma área de Mata Atlântica em Minas Gerais, observaram que,
380 dos 20 ninhos encontrados, 19 nidificaram em ocos de árvore.

381 Segundo Roubik (1989), os meliponíneos utilizam cavidades pré-existentes em árvores que se
382 encontram na natureza, ou seja, elas não as constroem, dependendo assim da sua ocorrência natural. A

383 disponibilidade de substratos para nidificação é um dos pontos cruciais para a manutenção e conservação dos
384 meliponíneos. Especialmente em áreas naturais, à disponibilidade de árvores com grandes diâmetros,
385 geralmente acima de 50 cm, são de fundamental importância para que possa haver ocos suficientes para a
386 nidificação desses insetos (Eltz *et al.*, 2002, Samejima *et al.*, 2004; Siqueira *et al.*, 2007).

387 Os meliponíneos nidificaram em diferentes espécies arbóreas, entretanto *Salvertia convallariodora* e
388 *Caryocar brasiliense* foram as espécies vegetais onde foram encontrados maior abundância e riqueza de
389 espécies. No estudo de Rego (1998), a primeira espécie foi responsável por abrigar 88% dos ninhos, já no de
390 Serra *et al.* (2009), *S. convallariodora* foi o substrato onde ocorreu a maior diversidade de ninhos de abelhas.
391 Diante disso, podemos constatar a importância ecológica dessas duas espécies de plantas para a população de
392 Meliponini.

393 Rego *et al.* (2008) verificaram que, em uma área de cerrado no Maranhão, a espécie *Caryocar*
394 *brasiliense* foi uma das principais espécies utilizadas pelos meliponíneos para nidificação, responsável por
395 20% dos ninhos localizados. Segundo Antonini *et al.* (2003) as abelhas sem ferrão utilizam um número
396 relativamente pequeno de árvores para distribuir seus ninhos. Trabalhando em uma área de cerrado, a mesma
397 autora observou que, 77% dos ninhos foram encontrados em árvores vivas de *Caryocar brasiliense*.

398 Martins *et al.* (2004) em uma área de caatinga, observaram que, das 12 espécies arbóreas utilizadas
399 pelos meliponíneos para nidificação, cerca de 75% dos ninhos se concentraram em apenas duas espécies
400 vegetais, *Caesalpinia pyramidalis* e *Commiphora leptophloeos*. Cortopassi-Laurino *et al.* (2009) fazendo
401 uma revisão bibliográfica sobre vinte espécies de abelhas sem ferrão e as respectivas árvores que usavam para
402 construir seus ninhos, verificaram as espécies *Salvertia convallariodora* e *Caryocar brasiliense* como sendo
403 as mais importantes espécies utilizadas como sítios de nidificação.

404 A maior utilização de algumas espécies arbóreas para a nidificação, não parece demonstrar uma
405 preferência das abelhas por estes táxons, mas sim refletem a abundância dessas espécies de árvores nas
406 classes diamétricas utilizadas pelas abelhas para construírem seus ninhos, e uma provável propensão dessas
407 espécies a formarem ocos, seja por fatores genéticos ou por fatores ambientais, como a ocorrência de pragas
408 (Oliveira *et al.*, 1995, Eltz *et al.*, 2003).

409 Não foi observado a preferência de espécies de abelhas por diâmetros maiores ou menores. As
410 abelhas sem ferrão nidificaram em troncos com DAP que variaram de 6 a 60 cm. Taura & Laroca (1991)

411 observaram a construção de ninhos em árvores com circunferência a partir de 20 cm. No trabalho de Silva
412 (2013), a maioria dos troncos utilizados pelos meliponíneos apresentou o DAP variando entre 20 e 50 cm.

413 Rego *et al.* (2008) em uma área de cerrado no município de Balsas, MA, observaram que abelhas
414 maiores como as das espécies de *Melipona flavolineata* (uruçu) e *Melipona fasciculata* (tiúba) nidificaram
415 em árvores com troncos mais espaçosos, esse resultado reforça a importância da manutenção de áreas
416 naturais que apresentem árvores com diâmetros maiores, necessário a sobrevivência das abelhas desse
417 gênero.

418 Para as espécies que necessitam de ocos para instalação de seus ninhos, Hubbell & Johnson (1977) e
419 Eltz *et al.* (2003) afirmam que as espécies de árvores com médios e grandes diâmetros são as que possuem
420 maior número de ninhos. Esse dado corrobora com o presente estudo, no qual o maior DAP foi encontrado
421 para a espécie de *Salvertia convallariodora* (62,42cm). Segundo Pioker (2011) o porte de árvores do cerrado
422 poderia indicar um número maior de cavidades disponíveis, já que árvores maiores e portanto mais velhas,
423 tem maior possibilidade de apresentar cavidades.

424 Batista *et al.* (2003) encontraram uma menor abundância de ninhos nas florestas em regeneração,
425 admitindo que a falta de sítios de nidificação devido ao pequeno porte das árvores tenha sido um fator
426 determinante.

427 O Parque Estadual do Mirador apresentou índice de diversidade de $H' = 2,709$, índice considerado
428 alto, sugerindo uma grande riqueza de espécies nessa área. Medeiros (2011) em uma área de caatinga
429 apresentou 2,02 de diversidade. Pioker (2011) analisando a diversidade de três tipos de cerrado, o que se
430 mostrou mais diverso foi o cerradão apresentando diversidade de 1,4.

431 A densidade de ninhos nesse estudo foi de 0,75 ninhos por hectare. Oliveira *et al.* (1995) em uma
432 área de floresta úmida encontraram densidade de 0,15. Serra *et al.* (2009) trabalhando em uma área de
433 cerrado no Maranhão obtiveram 0,40 de densidade. Rego & Brito (1996) em uma área de cerrado no
434 Maranhão apresentaram cinco ninhos de abelhas por hectare (Tabela 3).

435

436

437

438

439

440

441

442

Tabela 3. Densidade de ninhos de meliponina em estudos realizados em diferentes biomas.

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

Local e Ambiente	Nº e Ninhos	Nº de Espécies	Densidade (Ninhos/ha)	Fonte
Amazonas (floresta úmida)	15	9	0,15	Oliveira et al. (1995)
Maranhão (cerrado)	73	15	0,40	Serra et al. (2009)
São Paulo (floresta e cerrado)	4	3	1,79	Alvarenga (2008)
Bahia (floresta em regeneração)	18	4	3,71	Batista et al. (2003)
Maranhão (cerrado)	25	11	5,00	Rego & Brito (1996)
Bahia (floresta úmida)	74	13	10,39	Batista et al. (2003)

Tornyie & Kwapong (2015) em uma área de floresta secundária, observaram que, das três áreas estudadas, a que apresentou maior densidade de ninhos, foi aquela que tinha árvores maiores, portanto cavidades convenientes para as abelhas nidificarem.

A disponibilidade de sítios de nidificação pode interferir na densidade de ninhos de abelhas sem ferrão (Pioker 2011). Batista *et al.* (2003) sugerem que a manutenção de cavidades pré-existentes e de áreas verdes heterogêneas favoreceriam a permanência de populações de espécies de abelhas sem ferrão. A identificação destas relações entre árvores e espécies de meliponíneos são bastante importantes e devem ser consideradas.

466 **6. CONCLUSÕES**

467 Os ninhos mais abundantes foram os de *Oxytrigona tataira* e *Frieseomelitta portoi*. A primeira
468 espécie foi generalista quanto a utilização dos substratos de nidificação, nidificando em quatro espécies
469 arbóreas.

470 O Parque Estadual do Mirador apresentou diversidade e densidade de ninhos alta, o que indica que a
471 área possui uma grande diversidade de espécies arbóreas, visto que a maioria dos meliponíneos utilizaram
472 espécies vegetais como substratos de nidificação. As espécies arbóreas *Salvertia convallariodora* e *Caryocar*
473 *brasiliense* foram as mais importantes utilizadas como substrato de nidificação.

474 A altura dos ninhos variaram entre 0,2 e 8 metros. A espécie que nidificou em amplitude mais baixa
475 foi *Partamona ailyae* e a que nidificou em altura maior foi *Trigona branneri*.

476 As espécies que nidificaram em troncos com diâmetros maiores foram: *Trigona truculenta*,
477 *Lestrimelitta spinosa* e *Trigona pallens* e as que nidificaram em troncos com diâmetros menores foram:
478 *Oxytrigona tataira*, *Tetragona dorsalis*, *Frieseomelitta portoi* e *Trigona* sp.2.

479 Devido as informações levantadas em nosso estudo foi possível averiguar a importância qualitativa e
480 quantitativa das espécies vegetais *Salvertia convallariodora* (“Folha larga”) e *Caryocar brasiliense*
481 (“Pequi”). Essas espécies são importantes locais de abrigo para as espécies de Meliponini, tanto no que diz
482 respeito da sua abundância na área do cerrado, assim como pelo porte arbóreo que proporciona uma maior
483 amplitude de DAP, o que permite abrigar abelhas de diversos tamanhos corporais. Além disso, essas
484 informações podem ser geradas no âmbito da conservação das espécies botânicas e conseqüentemente das
485 espécies de abelhas como medidas de manejo para futuros estudos que utilizem os sítios de nidificação.

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 500 Albuquerque, P. & Mendonça, J. A. 1999. Anthophoridae (Hymenoptera; Apidae) e flora associada em uma
501 formação de cerrado no município de Barreirinhas, MA, Brasil. *Acta Amazônica* 26:45-54.
- 502 Antonini, Y. & Martins, R. 2003. The value of a tree species (*Caryocar brasiliense*) for a
503 stingless bee *Melipona quadrifasciata* *quadrifasciata*. *Journal of Insect Conservation*, 7, 167-174.
- 504 Batista, M. A., Ramalho, M., & Soares, A. E. E. 2003. Nesting sites and abundance of *Meliponini*
505 (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. *Lundiana*. 4(1),
506 19-23.
- 507 Borlaug, N. E. 2002. Feeding a world of 10 billion people: the miracle ahead. In: R. Bailey (ed.). *Global*
508 *warming and other eco-myths*. pp. 29-60. Competitive Enterprise Institute, Roseville, EUA.
- 509 Brosi, B. J., Daily, G. C., Shih, T. M., Oviedo, F., & Durán, G. 2008. The effects of forest fragmentation on
510 bee communities in tropical countryside. *Journal of Applied Ecology*, 45(3), 773-783.
- 511 Cane, J. H. 2001. Habitat fragmentation and native bees: a premature verdict? *Conservation Ecology* 5, 3.
- 512 Conceição, G. M. & Castro, A. A. J. F. 2009. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque
513 Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. *Scientia Plena*, Vol. 5, Num. 10. p.1-16.
- 514 Conceição, G. M., & Rodrigues, M. S. 2010. Pteridófitas do Parque Estadual do Mirador, Maranhão.
515 *Caderno de Geociências*, 7(1), 47-53.
- 516 Costa, R. N. M. 2011. Cobertura vegetal e evolução do uso agrícola do solo da região de Chapadinha - MA.
517 *Revista ACTA Tecnológica*. 6(1), 120-130.
- 518 Cortopassi-Laurino, M., Alves, D. A. E., & Imperatriz-Fonseca, V.L. 2009. Árvores neotropicais, recursos
519 importantes para a nidificação de abelhas sem ferrão (Apidae, *Meliponini*). *Mensagem Doce*, 100, 21-28.
- 520 Eltz, T. et al. 2003. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: *Meliponini*) in lowland dipterocarp
521 forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. *Forest Ecology and Management*, v.
522 172(2), 301-313.
- 523 Eiten, G. 1972. The cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review*, Bronx, 38(2), 2002- 2341.
- 524 Ferreira, K. B. 1997. Estudo fitossociológico em uma área de cerrado marginal no município de Afonso
525 Cunha-MA. 1997. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Depto. Biologia, Centro de Ciências
526 Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA. p. 69.
- 527 Figueiredo, N., & Andrade, G.V. 2007. Informações sobre a estrutura e composição florística da vegetação
528 de um Cerradão na Chapada do Gado Bravo município de Balsas – MA. In: BARRETO L. (Org.). *Cerrado*
529 *Norte do Brasil*. Pelotas, RG: USEB, p.141-155.
- 530 Hubbell, S. P., & Johnson, L. K. 1977. Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community.
531 *Ecology*, 58(5), 949-963.
- 532 Heard, T. A. 1999. The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review Entomology*, 44: 183 – 206.
- 533 Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE). 1998. Subsídios ao zoneamento ecológico-econômico
534 da bacia do rio Itapecuru - MA: diretrizes gerais para ordenação territorial. Rio de Janeiro: IBGE, p. 187.
- 535 Inoue, I., Nakamura, K., Salmah, S., & Abbas, I., 1993. Population dynamics of animals in unpredictably-
536 changing tropical environments. *Journal of Bioscience* 14(4), 425-455.
- 537 Kerr, W. E., Carvalho, G. A., Silva, A. C., & Assis, M. G. P. 2001. Aspectos pouco mencionados da
538 biodiversidade amazônica. *Parcerias estratégicas*, 12, 20 – 41.
- 539 Kerr, W.K., Carvalho, G.A., & Nascimento, V.A. 1996. *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação*.
540 *Coleção manejo da vida silvestre*. Belo Horizonte, Fundação Acangaú, 154 p.

- 541 Kevan, P. G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and
542 diversity. *Agriculture, EcosystemsandEnvironment*, 74, 373: 392.
- 543 Klink, C. A., & Machado, R B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade* 1(1), 147 – 155.
- 544 Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. New York,
545 USA: John Wiley & Sons, Inc., 337p.
- 546 Martins, C. F., Cortopassi-Laurino, M., Koedam, D., & Imperatriz-Fonseca, V. L. 2004. Espécies arbóreas
547 utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). *Biota*
548 *Neotropica* 4(2), 1-8.
- 549 Medeiros, A. V. S. Taxocenoses de Meliponina, seus recursos florais e sítios de nidificação em áreas de
550 Caatinga, no Seridó nordestino. 2011. PhD Thesis. Master dissertation. Patos: Universidade Federal de
551 Campina Grande, Programa de pós-graduação em Ciências Florestas.
- 552 Miranda, M.C.P., & Muniz, F.H. 2009. Impacto do gado bovino sobre os ecossistemas do Parque Estadual do
553 Mirador – PEM. *Pesquisa em Foco*, 17(1), 31-42.
- 554 Michener, C.D. 2007. *The Bees of the World*. 2ª edição. The Johns Hopkins University Press, Baltimore,
555 Maryland.
- 556 Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B. da, & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots
557 for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- 558 Nogueira-Neto, P., Imperatriz-Fonseca, V. L., Kleinert-Giovannini, A. 1986. *Biologia e manejo das abelhas*
559 *sem ferrão*. Tecnapis, São Paulo, 54p.
- 560 Oliveira, M.L., Morato, E.F., & Garcia, M.V.B. 1995. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de
561 abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia
562 Central. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12, 13-24.
- 563 Pielou, E. C. 1977. *Mathematical ecology*. New York: John Wiley, 385p.
- 564 Pioker, F. C. 2011. Determinantes da densidade e distribuição de ninhos e diversidade de espécies de
565 meliponíneos (Apidae, Meliponini) em áreas de cerrado de Itapina, SP. Tese de Doutorado. Universidade
566 de São Paulo.
- 567 Queiroga, J. 2001. Florística e estrutura de bordas de fragmentos de cerrado em áreas de agricultura do
568 Maranhão. 2001. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Depto. de Agronomia, Universidade Estadual
569 de Londrina, Londrina-PR.
- 570 Rebêlo, J. M. M., & Cabral, A. D. J. 1997. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da baixada
571 oriental maranhense. *Acta Amazonica*, 27(2), 145-152.
- 572 Rebêlo, J. M. M., & Cabral, A. J. 1997. Espécies de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) de Barreirinhas,
573 Zona do Litoral da Baixada Oriental Maranhense. *Acta Amazônica* 27(2), 145-152.
- 574 Rego, M. M. C., Albuquerque, P. M. C. De, & Venturieri, G., 2008. Biodiversidade de abelhas sem ferrão
575 (Meliponini) no cerrado de Balsas (Sul do Maranhão, Brasil) e seu manejo como alternativa de
576 sustentabilidade e conservação. IX Simpósio Nacional sobre o cerrado: Desafios e estratégias para o
577 equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: 1-6.
- 578 Rêgo, M., & Brito, C. 1996. Abelhas sociais (Apidae: Meliponini) em um ecossistema de cerrado S.L.
579 (Chapadinha - MA, BR): Distribuição dos ninhos. In: Encontro Sobre Abelhas, 2, Ribeirão Preto, SP.
580 Anais... Ribeirão Preto, SP, 238-247.
- 581 Rego, M. M. C. 1998. Abelhas silvestres (Hym. Apoidea) em um ecossistema de cerrado s. 1. (Chapadinha –
582 MA, Brasil): uma abordagem biocenótica. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto.
583 Universidade de São Paulo. Tese de Doutorado.
- 584 Rodrigues, F., Fernandes, N. De S., Ribeiro, M. de F. 2009. Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão
585 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) no centro urbano das cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA. In:

- 586 Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Jornada De Iniciação Científica Da Embrapa
587 Semi-Árido, 4., 2009, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido.
- 588 Roubik, D.W. 2006. *Stinglessbeesnestingbiology*. *Apidologie*. 37, 124-143.
- 589 Roubik, D. W. 1989. *Ecology and natural history of bees*. New York: Cambridge University Press, 515p.
- 590 Salmah, S. et al. 1990. An analysis of apid bee richness (Apidae) in central Sumatra. An analysis of apid bee
591 richness (Apidae) in central Sumatra., p. 139-174.
- 592 Samejima, H., Marzuki, M., Nagamitsu, T., & Nakasizuka, T. 2004. The effects of human disturbance on a
593 stingless bee community in a tropical rainforest. *Biological Conservation* 120, 577-587
- 594 Serra, B. D.V., Drummond, M.S., Lacerda, L.M., & Akatsu, I.P. 2009. Abundância, distribuição espacial de
595 ninhos de abelhas Meliponina (Hymenoptera, Apidae, Apini) e espécies vegetais utilizadas para nidificação
596 em áreas de cerrado do Maranhão. *Iheringia, Série Zoológica*, 99, 12-17.
- 597 Silva, H. G., Figueiredo, N., & De Andrade, G. V. Estrutura da vegetação de um cerradão e a
598 heterogeneidade regional do cerrado no maranhão, Brasil. *R. Árvore* v.32, n.5, p. 921-930, 2008.
- 599 Silva, D. A. T. 2013. Caracterização da distribuição e riqueza de ninhos de Apini (Hymenoptera, Apidae)
600 eussociais no contexto de um remanescente de floresta ombrófila mista, Estação Experimental do Canguiri,
601 Pinhais-PR. 2013.
- 602 Siqueira, E.L., Martines, R.B., & Nogueira-Ferreira, F.H. 2007. Ninhos de Abelhas Sem Ferrão
603 (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari-MG. *BioscienceJournal*, 23, 134-140.
- 604 Soares, Z.T. 1996. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma área de cerrado da Amazônia Oriental-
605 Maranhão. 187p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Dep de Biologia, Universidade
606 Estadual do Maranhão, Imperatriz-MA.
- 607 Sofia, S.H. 1996. As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas. Tese de Doutorado. Universidade
608 Estadual Paulista. 236 p.
- 609 Souza, S.G.X., Teixeira, A.F.R., Neves E.L., & Melo, A.M.C. 2005. As abelhas sem ferrão (Apidae:
610 Meliponina) residentes no Campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia,
611 Brasil. *Candombá - Revista Virtual*, 1, 57-69.
- 612 Silberbauer-Gottsberger, I., & Gottsberger, G. 1988. A polinização de plantas do cerrado. *Revista Brasileira
613 de Biologia*. 48(4), 651-663.
- 614 Taura, H.M., & Laroca, S. 1991. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba
615 (Brasil): Distribuição dos ninhos e abundância relativa. *Acta Biológica*, 20, 85-101.
- 616 Teixeira, A. F. R. 2003. *Ecologia das abelhas eussociais do gênero Frieseomelitta Von Ihering, 1912 (Apidae;
617 Meliponina)*. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em ecologia e Biomonitoramento) - Instituto de Biologia,
618 Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.
- 619 Tornyie, F., & Kwapong, P. K. (2015). Nesting ecology of stingless bees and potential threats to their
620 survival within selected landscapes in the northern Volta region of Ghana. *African journal of ecology*, 53(4),
621 398-405.
- 622 Velthuis, H. H. W. 1997. *Biologia das abelhas sem ferrão*. 1ª. Ed., Atnerpia, 33p.
- 623 Walter, B.M.T., Ribeiro, J.F., & Guarino, E.S.G. 2000. Dinâmica da comunidade lenhosa em reservas de
624 cerrado sentido restrito adjacente à agricultura, Gerais de Balsas-MA: Estudos Ambientais no PRODECER
625 III - Balsas, MA. 2000. Relatório Técnico Final. Belém-PA: EMBRAPA, 69-121.
- 626 Werneck, H. A.; & Faria-Mucci, G. M. 2014. Abelhas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) da
627 Estação Ecológica de Água Limpa, Cataguases-MG, Brasil. *EntomoBrasilis*, 7(2), 164-166.
- 628 Zanete, L. R. S., Martins, R. P., & Ribeiro, S. P., 2005. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee
629 assemblages in a Brazilian metropolis. *LandscapandUrban Planning* 71, 105-121.

Diretrizes para Autores – *OecologiaAustralis*

Versão de Agosto de 2015

Novas regras para submissão de artigos à *OecologiaAustralis* podem ser baixadas através do link abaixo:

O objetivo principal da *OecologiaAustralis* é publicar artigos nas diversas áreas da Ecologia, sem custos para os autores e com conteúdo aberto para todos os leitores. A submissão de artigos para publicação deve ser feita diretamente no site da revista (www.oecologiaaustralis.org) através do formulário eletrônico de submissão. Para iniciar o processo, o autor responsável deve fazer seu cadastro no sistema e seguir as orientações para submissão.

O artigo submetido será avaliado em processo de revisão por pares (*peer-reviewprocess*) em sistema duplo-cego. Se aceito, o artigo será publicado online em números subsequentes, seguindo a agenda de relevância por tipo de artigo, temática e ordem de submissão/aceite, definida pelos editores. Nos artigos de opinião o conteúdo não reflete a opinião da *OecologiaAustralis*, pois são de inteira responsabilidade intelectual e civil dos autores. Os artigos publicados estarão inteiramente disponíveis/indexados nas bases de dados: Google, Google Scholar, Scopus/Elsevier, SEER/IBICT, ScientificCommons, Dialnet e Latindex.

OecologiaAustralis aceita publicações em três idiomas: Português, Inglês e Espanhol.

Itens de Verificação para Submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
2. É obrigatório declarar formalmente que experimentos envolvendo humanos ou animais de laboratório foram realizados segundo critérios institucionais e nacionais de ética, que normatizam/protegem a utilização de humanos e animais em estudos com finalidades científicas. Os autores devem ainda informar na seção Material e Métodos o número de licenças e autorizações de pesquisa (e.g. coleta, captura, transporte) relacionadas ao trabalho realizado, por exemplo, em unidades de conservação.
3. Nomeie como autor apenas quem contribuiu intelectualmente com seu manuscrito. Desencorajamos artigos com excessivo número de autores. Ajudantes de campo, técnicos e colegas de grupo de pesquisa não devem ser incluídos na autoria apenas por fazerem parte marginalmente, por exemplo, em projetos de pesquisa. Isto configura inflação indevida de produção científica e vai contra os princípios éticos da *OecologiaAustralis*. Estas pessoas devem ser devidamente agradecidas por sua ajuda na seção homônima do manuscrito. Disponibilize o manuscrito a, pelo menos, um leitor crítico externo. Essa leitura crítica antes da avaliação dos revisores de nosso corpo editorial contribui para um texto final mais claro e conciso.

4. Artigos escritos em idioma diferente do de origem dos autores devem ser lidos por um nativo da língua antes de serem submetidos à *OecologiaAustralis*.
5. Antes de submeter seu artigo para *OecologiaAustralis* considere o nível de abrangência e interesse do público a quem o artigo é endereçado. Artigos, opiniões, revisões e notas científicas que abordem temas de ampla discussão em Ecologia, para atingirem todo seu potencial precisam de máxima permeabilidade no meio científico. Se este é seu caso, considere enviar-nos uma versão em inglês de seu manuscrito.
6. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).
7. Verifique atentamente, antes de submeter o artigo, se o manuscrito atende às normas, estilo e requisitos bibliográficos da revista, disponíveis em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista. Sugerimos que o(s) autor(es) examine(m) números anteriores da *OecologiaAustralis* (Vol.17 em diante) para esclarecer outras questões que, porventura, não estejam aqui delimitadas. Artigos fora das normas serão devolvidos aos autores para adequação e só serão avaliados quando estiverem de acordo com as normas;
8. Números DOI e URLs das referências foram informadas sempre que possível. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word (doc ou docx) e não ultrapassam 2MB.
9. Evite ao máximo informalidades, expressões coloquiais e idiomáticas, pois dificultam o entendimento de leitores de outras nacionalidades. Ao utilizar um termo ou expressão em sentido diferente do usual, coloque-o entre aspas simples.
10. Atente para os prazos em todas as etapas entre a submissão e a publicação do artigo aceito. Antes da publicação, os autores receberão as '**provas**' do artigo. No prazo de 48 horas, o texto deve ser revisado pelo(s) autor(es) em busca de inconsistências quanto à diagramação do texto, figuras, tabelas, erros tipográficos, etc. Fora desse período, não é possível fazer modificações.