

## Ninhos de abelhas (Hymenoptera, Apini) encontrados em fustes ocos de interesse comercial em madeiras de Rio Branco (Acre - Brasil)

Francisco Cildomar da Silva Correia <sup>1\*</sup>, Rui Carlos Perquetti <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Ciência Animal, Universidade Federal do Acre, Brasil. (\*Autor correspondente: cildomar12@hotmail.com)

<sup>2</sup>Doutor em Genética e Evolução, Professor da Universidade Federal do Acre, Brasil.

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 19/02/2020 – Revisado em: 16/03/2020 – Aceito em: 13/05/2020

### RESUMO

O Acre é o estado da Amazônia Ocidental com maior participação em Planos de Manejo Florestal Sustentável. Nas florestas acreanas são encontradas 61 espécies de abelhas-sem-ferrão, e grande parte delas utilizam árvores ocas para a construção de ninhos. Assim, o presente estudo avaliou as perdas de ninhos por meio da exploração de madeira de valor comercial em duas madeiras de Rio Branco, de junho a outubro de 2017 e 2018. Neste período, cada empresa recebeu 12 mil m<sup>3</sup> de madeira, cerca de quatro mil árvores. No montante, identificou-se 13 ninhos de 10 espécies de abelhas em 11 ocos. O diâmetro dos fustes variou de 0,54m a 1,18m, o volume dos ocos de 0,50m<sup>3</sup> a 6,77m<sup>3</sup>. Das 10 espécies identificadas, nove eram de abelhas-sem-ferrão e uma de *Apis mellifera*. As árvores mais utilizadas para nidificação foram *Apuleia molaris* e *Dipteryx odorata*. Fabaceae abrigava o maior número de ninhos, oito no total.

**Palavras-Chaves:** Abelha-sem-ferrão, Árvores ocas, Exploração de madeira, Manejo florestal sustentável, Nidificação.

### Bee nests (Hymenoptera, Apini) found in hollow trunks of commercial interest in logging companies in Rio Branco, Acre (Brazil)

### ABSTRACT

Acre is the state of the Western Amazon with the largest participation in Sustainable Forest Management Plans. 61 species of stingless bees are found in Acre forests, and most of them use hollow trees to build nests. Thus, the present study evaluated nest losses through the exploitation of commercially valuable timber in two Rio Branco logging companies, from June to October 2017 and 2018. During this period, each company received 12 thousand m<sup>3</sup> of wood, about four thousand trees. Amounting to, 13 nests of 10 bee species were identified in 11 hollows. The diameter of the wood logs ranged from 0.54m to 1.18m, the hollow volume from 0.50m<sup>3</sup> to 6.77m<sup>3</sup>. Of the 10 species identified, nine were stingless bees and one was *Apis mellifera*. The most used trees for nesting were *Apuleia molaris* and *Dipteryx odorata*. Fabaceae housed the largest number of nests, eight in total.

**Keywords:** Stingless bees, Hollow Trees, Wood Exploration, Sustainable forest management, Nesting.

## 1. Introdução

Estima-se que existam aproximadamente 16.000 espécies de abelhas em todo o mundo, sendo 85% delas solitárias (Michener, 2000). Dentre as abelhas encontradas no Brasil, destacam-se as da subtribo Meliponina, conhecidas como abelhas-sem-ferrão por possuírem seus acúleos atrofiados (Nogueira-Neto, 1997). Por serem silvestres e eussociais, vivem em colônias perenes, que podem variar em número de indivíduos, entre algumas centenas a dezenas de milhares (Grüter et al., 2017). Na Amazônia, preferencialmente, constroem seus ninhos na base de árvores ocas, com diâmetros superiores a 30 cm (Venturieri, 2009, Eltz et al., 2003).

No Brasil, existem aproximadamente 244 espécies, distribuídas em 29 gêneros. Para o Acre, há registro de 61 espécies, sendo que muitas delas utilizam substratos vegetais para o estabelecimento de suas colônias (Camargo & Pedro, 2013, Pedro, 2014, Correia et al., 2016). Logo, a disponibilidade de locais para nidificação é fator que influencia a dinâmica e abundância desses indivíduos em uma determinada área (Samejima et al., 2004), pois conforme sugerido por Harper et al. (2005) são necessários pelo menos 30 ocos por hectare para suportar a riqueza de fauna nativa, embora este valor possa variar, de acordo com o tipo de ambiente e número de espécies.

Segundo Nogueira-Neto (1997), as abelhas-sem-ferrão podem selecionar árvores que apresentam cavidades que atendem às necessidades de crescimento e desenvolvimento de suas colônias. Assim, a ocorrência de árvores ocas na Amazônia é um aspecto de grande relevância para esses indivíduos. Entretanto, aproximadamente 12 milhões de hectares de florestas foram perdidos em todo o mundo, em 2018. Desse total, 3,6 milhões eram de florestas nativas, só o Brasil perdeu, aproximadamente, 1,6 milhões de hectares de florestas primárias nesse ano e, juntamente com a Indonésia, foi responsável por 46% de toda deflorestação registrada no mesmo período (Global Forest Watch, 2019). De acordo com Venturieri (2009), estas áreas, normalmente, apresentam abundância de biodiversidade e sua exploração predatória pode afetar gravemente as populações naturais de abelhas-sem-ferrão. O autor ainda salienta que a extração de madeira pelo atual modelo de manejo florestal sustentável, geralmente não leva em consideração os efeitos da exploração sobre os polinizadores.

Na Amazônia Ocidental, o Acre é o estado que apresenta maior participação comunitária em Planos de Manejo Florestal Sustentável – PMFS, chegando a 21% das atividades, proporção bastante expressiva para a região como um todo (Amaral et al., 2007). Apesar dessa elevada produção, estima-se que 26% do total de árvores abatidas em sistemas de manejo para fins comerciais apresentam oco (Ribeiro & Gomes, 2011).

Nesse contexto, estudos relacionados à ecologia de nidificação das abelhas-sem-ferrão e de espécies introduzidas, como *Apis mellifera*, podem gerar informações importantes sobre suas populações, como riqueza e diversidade de espécies residentes em uma determinada área, além de identificar árvores utilizadas como substrato para nidificação (Souza et al., 2005). Tais informações podem contribuir para a elaboração de planos de manejo florestal para exploração comercial de madeiras e monitoramento de áreas exploradas, visando a conservação das abelhas e a manutenção da biodiversidade amazônica.

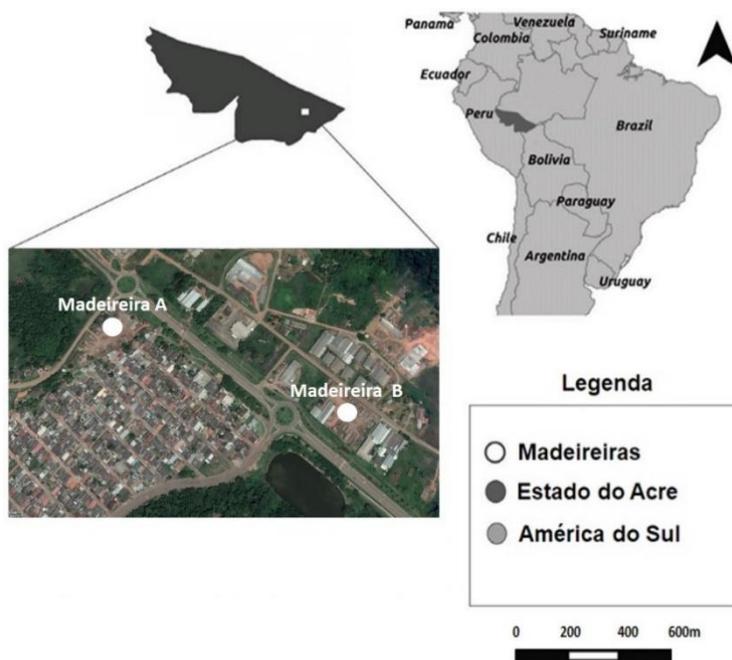
Por essa razão, o objetivo deste estudo foi verificar o número de ninhos de abelhas que chegavam em fustes de árvores ocas, de valor comercial, em duas madeireiras legalizadas, na cidade de Rio Branco, Acre, bem como as espécies botânicas utilizadas para nidificação. Também se verificou o diâmetro dos fustes e o volume dos ocos ocupados pelos ninhos, além da relação entre as variáveis, diâmetro e volume com o tamanho das abelhas.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Local do estudo

O levantamento foi realizado em duas madeireiras localizadas no Distrito Industrial de Rio Branco – Acre, sendo a primeira denominada de **A** (9° 56'30,68"S; 67° 52'37,97"W) e a segunda, de **B** (9° 56'35,74"S; 67° 52'17,98"W) (Figura 1).

**Figura 1** – Vista aérea da localização das madeireiras em que o estudo foi realizado



Fonte: Google Earth.

## 2.2 Áreas de exploração das madeireiras

Os fustes que chegaram ao pátio das madeireiras foram comprados de fornecedores que realizam manejo em fazendas localizadas nos Municípios de Rio Branco (Rodovia AC-90 – Transacrea: 10° 0'23,89"S; 67° 50'51,55"W), Bujari (9° 49'40,00"S; 67° 57'02,92"W), Capixaba (10° 34'22,55"S; 67° 40'27,34"W) e Sena Madureira (9° 04'49,22"S; 68° 40'12,51"W), no Estado do Acre, além de Boca do Acre (8° 44'56,89"S; 67° 23'35,20"W), no Estado do Amazonas. As florestas exploradas recebem tratamentos como poda e capina, para acelerar o crescimento das árvores que possuem valor comercial. O intervalo de tempo entre as explorações é de 25 anos, de acordo com informações fornecidas pelos administradores das madeireiras.

## 2.3 Coleta de dados

As observações foram realizadas durante o período de derrubada e beneficiamento das árvores (de junho a outubro, dos anos de 2017 e 2018), coincidindo com o verão amazônico. As madeireiras foram visitadas semanalmente para verificação do recebimento de fustes ocados, com ninhos de abelhas.

Para identificação das espécies de abelhas, as entradas dos ninhos foram fotografadas e 10 operárias foram capturadas, com auxílio de rede entomológica, e armazenadas em tubos tipo Eppendorf, contendo álcool 70% em seu interior. Cada tubo foi individualizado e foram anotadas as informações do local de origem, data e nome comum do fuste em que as abelhas foram coletadas. Os fustes com ninhos também foram fotografados para identificação mais precisa da espécie botânica a qual pertenciam, e tiveram seu diâmetro e comprimento

mensurados. Além disso, os diâmetros dos ocos ocupados pelos ninhos foram medidos. Para isso, usou-se uma mini trena digital, marca Ootdt, modelo CP-3010 (precisão de  $\pm 1,5\text{mm}$ ).

O volume dos ocos foi calculado pelo método de Huber, segundo Kershaw et al. (2017), tomando-se como base o comprimento em metros e o diâmetro da cavidade, correspondente a um círculo ( $d_{0,5}$ ). Onde:  $V = L \cdot g_m$ , em que  $V$  é o volume do oco em  $\text{m}^3$ ;  $L$ , o comprimento do ninho na cavidade em metros e  $g_m =$  área seccional, no meio da cavidade em  $\text{m}^2$ .

O tamanho das operárias amostradas foi determinado, utilizando-se como parâmetro a largura da cabeça, tomada da borda do olho distal direito à borda do olho distal esquerdo. Para isso, usou-se um paquímetro digital marca Mitutoyo (precisão de  $0,1\text{mm}$ ).

#### 2.4 Análise dos dados

Os dados analisados de largura da cabeça das operárias, diâmetro dos fustes e volume dos ocos não apresentaram distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov;  $p > 0,10$ ). Assim, usou-se o coeficiente de correlação de Spearman para se verificar a existência de relação do tamanho das abelhas com os diâmetros dos fustes e os volumes dos ocos com ninhos. Os cálculos foram realizados com o auxílio do Statistical Software Minitab – versão 19 (Minitab, 2019).

### 3. Resultados

Nos meses de junho a outubro de 2017 e, no mesmo período do ano de 2018, cada madeireira recebeu 12 mil  $\text{m}^3$  de madeira, o que correspondeu a, aproximadamente, duas mil árvores por empresa. Desse total, cerca de 10% eram ocos, e apenas 11 (0,28%) eram utilizadas como substrato de nidificação, abrigando 13 ninhos em suas cavidades, os quais pertenciam a 10 espécies de abelhas, sendo nove de abelhas-sem-ferrão e um de *A. mellifera*.

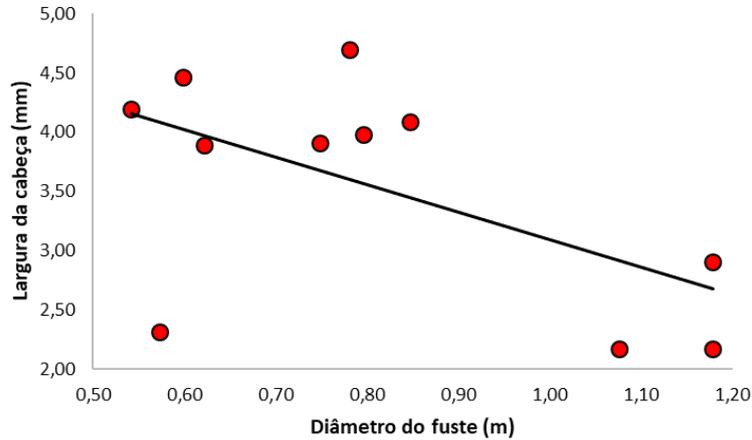
Na madeireira A, seis fustes com oco continham ninhos de abelha, sendo que um deles abrigava dois ninhos. Na madeireira B, foram identificados cinco fustes ocados, sendo que um deles continha dois ninhos. Os fustes mais utilizados como locais de nidificação foram os de *Apuleia molaris* Spruce ex Benth. (Fabaceae; cumaru cetim), com cinco ninhos, e de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae; cumaru ferro), com dois ninhos. Os fustes das demais espécies abrigavam apenas um ninho. O diâmetro dos fustes variou de  $0,54\text{m}$  a  $1,18\text{m}$ , enquanto que o volume dos ocos ocupados com ninhos variou de  $0,50\text{m}^3$  a  $6,77\text{m}^3$ . A média de tamanho das abelhas variou de  $2,17\text{mm}$ , em *Tetragona goethei*, a  $4,7\text{mm}$ , em *Melipona fuliginosa*, ambas Apidae (Tabela 1).

**Tabela 1** – Relação dos substratos arbóreos das abelhas e do número de ninhos identificados nas madeiras A e B.

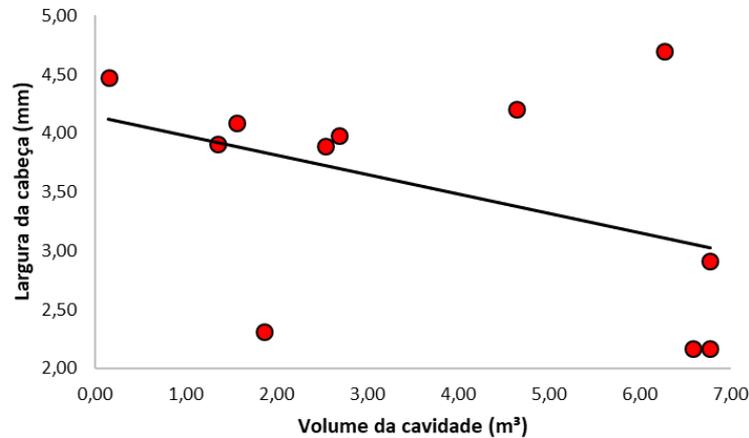
Substratos arbóreos (fustes)	Diâmetro dos fustes (m)	Volume dos ocos (m <sup>3</sup> )	Abelhas	Tamanho médio das abelhas (mm)	SD (N = 5)	Nº de ninhos
<b>Piqui</b> – <i>Caryocar villosum</i> (Caryocaraceae) *	1,18	6,77	<i>Frieseomelitta</i> sp.	2,91	±0,012	1
<b>Tauari</b> – <i>Couratari macrosperma</i> (Lecythidaceae) *	1,18	6,58	<i>Tetragona goethei</i>	2,17	±0,009	1
<b>Cumaru-ferro</b> – <i>Dipteryx odorata</i> (Fabaceae) *	0,85	1,56	<i>Melipona</i> sp.	4,09	±0,008	2
<b>Matamatá</b> – <i>Eschweilera odorata</i> (Lecythidaceae) *	0,57	1,87	<i>Trigona truculenta</i>	2,31	±0,009	1
<b>Ipê</b> – <i>Tabebuia</i> sp. (Bignoniaceae) *	0,78	6,27	<i>Apis mellifera</i>	4,70	±0,009	1
<b>Pau-d'arco</b> – <i>Tabebuia</i> sp. (Bignoniaceae) *	0,8	2,69	<i>Melipona eburnea</i>	3,98	±0,014	1
<b>Cumaru-cetim</b> – <i>Apuleia molaris</i> (Fabaceae) **	0,75	1,36	<i>Nannotrigona</i> sp.	3,91	±0,017	2
<b>Cumaru-cetim</b> – <i>Apuleia molaris</i> (Fabaceae) **	0,62	2,54	<i>Melipona fuliginosa</i>	3,89	±0,013	1
<b>Cumaru-cetim</b> – <i>Apuleia molaris</i> (Fabaceae) **	1,08	6,77	<i>Melipona seminigra</i>	2,17	±0,012	1
<b>Cumaru-cetim</b> – <i>Apuleia molaris</i> (Fabaceae) **	0,54	4,64	<i>Melipona eburnea</i>	4,20	±0,012	1
<b>Imburana</b> – <i>Torresea acreana</i> (Fabaceae) **	0,6	0,5	<i>Tetragona goethei</i>	4,47	±0,009	1

Não foi verificado correlação entre o tamanho das abelhas e o diâmetro dos fustes (Correlação de Spearman,  $r = -0,46$ ;  $p > 0,01$ ;  $N = 11$ ), ou entre o tamanho das abelhas e o volume ocupado por seus ninhos ( $r = -0,45$ ;  $p > 0,01$ ;  $N = 11$ ), indicando que os substratos de nidificação podem ser escolhidos aleatoriamente por esses indivíduos, não havendo preferência pelo diâmetro do fuste ou pelo volume do oco. Com isso, observa-se que abelhas grandes e pequenas podem ocupar troncos de árvores de diferentes diâmetros e ocos de volumes distintos (Figuras 2 e 3).

**Figura 2** – Correlação entre o tamanho das abelhas (mm) e o diâmetro dos fustes (m)



**Figura 3** – Correlação entre o tamanho das abelhas (mm) e o volume das cavidades ocupadas (m<sup>3</sup>)



#### 4. Discussão

Não verificamos relação entre os volumes das cavidades ocupadas e o tamanho das abelhas; por outro lado, foi constatado que abelhas menores ocuparam fustes com maior diâmetro, diferentemente do que foi observado por Roubik (1983; 1989); van Veen & Arce (1999); Martins et al. (2004); Rêgo & Albuquerque (2008); Cortopassi-Laurino et al. (2009). Estes autores verificaram que abelhas grandes, como as do gênero *Melipona*, costumam nidificar em substratos com maior volume, enquanto que abelhas menores, como as do gênero *Leurotrigona*, em substratos de tamanho reduzido.

Segundo Nogueira-Neto (1997); van Veen & Arce (1999); Moreno & Cardoso (2002); Martins et al. (2004); Jones & Oldroyd (2006); Cortopassi-Laurino et al. (2009); Campos et al. (2010), cada espécie de abelha tem necessidade de um diâmetro mínimo para construção de seus ninhos, de acordo com potencial reprodutivo, tamanho dos favos, tipo de agrupamento das células de cria e, ainda, que atendam às necessidades de crescimento e desenvolvimento de suas colônias. Além disso, as características do oco são relacionadas ao tamanho do corpo dos indivíduos que ocuparão o ninho, bem como à espessura da madeira, que favorece a termorregulação da colônia (Correia et al., 2016). Contudo, nos últimos anos, o diâmetro das plantas arbóreas vem diminuindo, o que força as abelhas a construírem ninhos em árvores cada vez mais finas (Imperatriz-Fonseca et al., 2017), o que talvez justifique os resultados obtidos neste estudo.

Em relação à predominância de ninhos estabelecidos em espécies de Fabaceae, a explicação decorre de que esta família apresenta maior incidência de ocos (Cortopassi-Laurino et al., 2009), bem como por ser predominante em florestas tropicais, desempenhando diversos papéis ecológicos (Gentry, 1988; Lewis et al., 2005; Daly & Silveira 2008; Silva et al., 2013), além de ser a preferida pelas abelhas-sem-ferrão para nidificação, em Rio Branco (Correia et al., 2016).

Quando levado em conta o número de fustes que chegaram às madeiras, no decorrer do estudo (aproximadamente quatro mil árvores), a quantidade de ninhos encontrados em ocos pode ser considerada pequena, levando a crer que esse tipo de exploração madeira tem pouco impacto nas populações de abelhas eussociais. Entretanto, muitas espécies desse grupo, a exemplo das abelhas-sem-ferrão, têm o hábito de nidificar em cavidades presentes nos galhos das árvores, e galhos não são transportados para o pátio das madeiras.

Em algumas situações, eles podem ser utilizados como lenha ou na produção de carvão. Por esse motivo, o número de ninhos encontrados neste estudo pode não representar o número real de ninhos destruídos nas áreas de manejo. Todavia, Correia et al. (2016) relatam que, em levantamentos realizados nos últimos anos, a respeito da densidade de ninhos de abelhas-sem-ferrão em florestas tropicais da América do Sul, a densidade média é de 6,6 ninhos/ha e, em fragmentos próximos a Rio Branco, é menor ainda, apenas 0,18 ninhos/ha. Isso pode justificar a pequena quantidade de ninhos localizados nos ocos de árvores amostradas neste estudo, mesmo tendo sido verificado que até dois fustes eram ocados para cada 10, que chegaram nas madeiras.

Em outros estudos realizados na Amazônia, apresentando os percentuais de árvores ocas, exploradas em áreas de manejo florestal sustentável, Minetti et al. (2000) verificaram que a quantidade de árvores ocadas derrubadas gira em torno de 23%. Estes autores salientam ainda que diversos impactos ambientais poderiam ser reduzidos, se esses indivíduos ocados fossem poupados, pois abelhas, aves e pequenos mamíferos podem utilizar esses locais como abrigo (Roubik, 1983; Harper et al., 2005).

No Acre, Ribeiro & Gomes (2011), Correia & Peruquetti (2020) também avaliaram a ocorrência de árvores ocadas, provenientes de PMFS nos Municípios de Bujari, Capixaba, Cruzeiro do Sul, Epitaciolândia, Rodrigues Alves, Sena Madureira e Xapuri, e concluíram que, do total de árvores derrubadas, até 26% eram ocas. Ressalta-se ainda que três desses municípios (Bujari, Capixaba e Sena Madureira) foram fornecedores de madeira para as madeiras onde o estudo foi desenvolvido.

Também é importante salientar que a extração de madeira por meio de PMFS, embora seja considerada menos agressiva à vegetação nativa do que os modelos convencionais, impacta diversas populações de abelhas, pois de acordo com Roubik (1989), muitas espécies têm colônias com longevidade prolongada e baixa frequência de enxameamento, fazendo com que estes indivíduos selecionem árvores que dão boa proteção contra predadores e parasitas, por longos períodos.

Dessa forma, a derrubada das árvores, em épocas pré-estabelecidas, causa danos diretos a esse grupo de abelhas, visto que o intervalo de tempo entre uma exploração e outra, que geralmente corresponde a ciclos de 25 anos, não está sendo suficiente para recuperação das árvores e, conseqüentemente, para as populações de

abelhas eussociais, uma vez que, para a recuperação da vegetação natural da Amazônia, esse período não é satisfatório para boa parte das espécies (Braz et al., 2012; Putz et al., 2012). Ainda em conformidade com estes autores, a taxa de extração anual de árvores nativas raras vezes é fundamentada na associação de dados sobre a estrutura da floresta e o ritmo de crescimento das plantas, isto é, os volumes determinados para extração são arbitrários. Para Correia & Peruquetti (2020), o abate de árvores sem planejamentos adequados causa sérios problemas às populações de abelhas e de muitos outros animais silvestres, que dependem de ocos para estabelecer suas colônias.

## 5. Conclusão

A partir dos resultados obtidos foi possível constatar que não houve correlação entre o tamanho das abelhas e o diâmetro dos fustes, bem como entre o tamanho das abelhas e o volume dos ocos ocupados com ninhos. Também se verificou que Fabaceae foi o substrato arbóreo predominante entre as plantas utilizadas como substrato de nidificação. Contudo, os resultados aqui apresentados devem ser interpretados com cautela, devido as limitações do pequeno N amostral. Com isso, a realização de novos estudos se torna imprescindível para a maior validação de nossas observações.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos aos proprietários das madeireiras, por permitirem a realização do estudo. Também aos administradores das empresas, pelo fornecimento dos dados, como números de fustes, metros cúbicos de madeira recebidos durante a investigação e local de exploração das árvores. Aos gerentes das empresas, pela identificação do nome comum dos troncos de árvores, em especial ao sr. Emanuel Nascimento de Sousa. Aos colegas que ajudaram na identificação das espécies botânicas e de abelhas.

## 7. Referências

- Amaral, P., Neto, M. A., Nava, F. R., & Fernandez, K. (2007). **Manejo Florestal Comunitário na Amazônia Brasileira, Avanços e perspectivas para a conservação florestal**. Brasília: Serviço florestal brasileiro.
- Braz, E. M., Schneider, P. R., Mattos, P. P., Selle, G. L., Thaines, F., Ribas, L. A., & Vuaden, E. (2012). Taxa de corte sustentável para manejo das florestas Tropicais. **Ciência Florestal, Santa Maria**, 22(1), 137-145.
- Camargo, J. M. F., & Pedro, S. R. M. (2013). Meliponini Lepeletier, 1836. In: J. S. Moure., D. Urban & G. A. R. Melo (Eds.). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region – Versão online**. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue> Acesso em: 28/01/ 2020.
- Cameron, E. C., Franck, P., & Oldroyd, B. P. (2004). Genetic structure of nest aggregations and drone congregations of the southeast Asian stingless bee *Trigona collina*. **Molecular Ecology**, 13(8), 2357-2364.
- Campos, F. S., Gois, G. C., & Carneiro, G. G. (2010). Termorregulação colonial em abelhas sem ferrão. **Pubvet**, 4(24), 872878.
- Correia, F. C. S., & Peruquetti, R. C. (2020). Ocorrência de ocos em fustes de interesse comercial provenientes de planos de manejo florestal sustentável em madeireiras de Rio Branco, AC. **Revista de ciências ambientais**,

14(1), 43-50.

Correia, F. C. S., Peruquetti, R. C., Ferreira, M. 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.

Cortopassi-Laurino, M., Araujo, D. A., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2009). Árvores neotropicais, recursos importantes para a nidificação de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponini). **Mensagem Doce**, 100. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo4.htm> Acesso em: 27/01/ 2020.

Daly, D. C., & Silveira, M. (2008). **Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil /First Catalogue of the Flora of Acre, Brazil**. Rio Branco: Editora da Universidade Federal do Acre.

Eltz, T., Brühl, C. A., Imiyabir, Z., & Linsenmair, K. E. (2003). Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini). **Forest Ecology and Management**, 172(2-3), 301-313.

Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanic Garden**, 75(1), 1-34.

Global Forest Watch. (2019). **World Resources Institute**. Disponível em: em <https://www.globalforestwatch.org> Acesso em: 03/01/ 2020.

Grüter, C., Segers, F. H. I. D., Menezes, C., Vollet-Neto, A., Falcon, T., Von Zuben, L., BitondI, M. M. G., Nascimento, F. S., & Almeida, E. A. B. (2017). Repeated evolution of soldier sub-castes suggests parasitism drives social complexity in stingless bees. **Nature Communications**, 8(4), 1-8.

Harper, M. J., McCarthy, M. A., & Ree, R. (2005). The abundance of hollow-bearing trees in urban dry sclerophyll forest and the effect of wind on hollow development. **Biological Conservation**, 122(2), 181-192.

Imperatriz-Fonseca, V. L., Koedam, D., HrnCir, M. (2017). **A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro**. Mossoró: EdUFERSA. 254p.

Jones, J. C., & Oldroyd, B. P. (2006). Nest thermoregulation in social insects. **Advances in Insect Physiology**, 33 (1), 153-191.

Kershaw, J. A., Ducey, M. J., Beers, T. W., & Husch, B. (2017). **Forest Mensuration**. (5a ed.). Pondicherry: Wiley-Blackwell.

Kukuk, P. F., Bitney, C., & Forbes, S. H. (2005). Maintaining low intragroup relatedness: evolutionary stability of nonkin social groups. **Animal Behaviour**, 70(6),1305-1311.

Leonhardt, S. D., Jung, L. M., Schmitt, T., & Blüthgen, N. (2010). Terpenoids tame aggressors: role of chemicals in stingless bee communal nesting. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 64(9), 1415-1423.

Lewis, G. P., Schrire, B., Mackinder, B., & Lock, M. (2005). Legumes of the World. **Edinburgh Journal of**

**Botany**, 62(3), 195-196.

Martins, C. F., Cortopassi-Laurino, M., Koedam, D., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2004). The use of tree for nesting by stingless bees in Brazilian Caatinga (Seridó, PB; João Camara, RN). **Biota Neotrópica**, 4(2), 1-8.

Michener C. D. (2000). **The bees of the world**. (2a ed.). The Baltimore, Md: Johns Hopkins University.

Minetti, L. J., Filho, R. F. O., Pinto, L. A. A., Souza, A. P., & Fiedler, N. C. (2000). Análise Técnica e Econômica do Corte Florestal Planejado de Floresta Tropical Úmida de Terra-Firme na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, 24(4), 429-435.

Minitab, LLC. Inc. (2019). **Minitab Statistical Software**. Version Release 19.

Moreno F.A. & Cardozo A. F. (2002). Parametros biométricos y estados de colônias de abejas sin aguijon (Meliponinae) en restos de árboles después de la explotación maderera em el estado PortuguesaVenezuela. **Livertock Research for Rural Development**, 14(6), 1-6.

Nogueira, E. M., Nelson, B. W., & Fearnside, P. M. (2006). Volume and biomass of trees in central Amazonia: influence of irregularly shaped and hollow trunks. **Forest Ecology and Management**, 227(1), 14-21.

Nogueira-Neto, P. (1997). **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis.

Pedro, S. R. M. (2014). The Stingless Bee Fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, 61(4), 348-354.

Putz, F. E., Zuidema, P. A., Synnot, T., Peña-Claros, M., & Pinard, M. A. (2012). Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. **Conservation Letters**, 5(4), 296-303.

Rêgo, M. M. C., & Brito, C. (1996, outubro). Abelhas sociais (Apidae: Meliponini) em um ecossistema de cerrado s.l. (Chapadinha MA, BR): distribuição dos ninhos. **Anais do Encontro sobre abelhas**, Ribeirão Preto, SP, Brasil, pp. 238-247.

Ribeiro, F. C., & Gomes, L. F. (2011, setembro). Ocorrência de árvores ocas por tipologia florestal em planos de manejo no Estado do Acre. **Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil**. São Lourenço, MG, Brasil, pp. 1-2.

Roubik, D. W. (1989). **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: University Press.

Roubik, D. W. (1983). Nest and Colony characteristics of stingless bees from Panama (Hymenoptera, Apidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, 56(3), 327-355.

Samejima, H., Marzuki, M., Nagamitsu, T., & Nakashizuka, T. (2004). The effects of human disturbance on a stingless bee community in a tropical rainforest. **Biological Conservation**, 120(4), 577-587.

Slva, W. L. S., Gurgel, E. S. C., Santos, J. U. M., & Silva, M. F. (2013). Inventário e distribuição geográfica de Leguminosae no arquipélago de Marajó, PA, Brasil. **Hoehnea**, 40(4), 627-647.

Souza, S. G. X., Teixeira, A. F. R., Neves, E. L., & Melo, A. M. C. (2005). As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no Campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Candombá**, 1(1), 57-69.

van Veen, J. W., & Arce, H. G. A. (1999). Nest and colony characteristics of log-hived *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae). **Journal of Apicultural Research**, 38(1-2), 43-48.

Venturieri, G. C. (2009). The impact of forest exploitation on Amazonian stingless bees (Apidae, Meliponini). **Genetics and Molecular Research**, 8(2), 684-689.

### Informações adicionais

**Contribuições dos autores:** Todos os autores contribuíram de forma igualitária na construção e desenvolvimento deste artigo.

**Como referenciar este artigo:** Correia, F.C.S., Peruquetti, R.C. (2020). Ninhos de abelhas (Hymenoptera, Apini) encontrados em fustes ocos de interesse comercial em madeiras de Rio Branco (Acre - Brasil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.8, n.3, p.27-37.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.