

Observações preliminares sobre a nidificação da abelha cupira (*Partamona cupira* Smith) no bioma Caatinga

Preliminary observations on the nesting of the cupira bee (*Partamona cupira* Smith) in the Caatinga biome

Observaciones preliminares sobre la anidación de la abeja cupira (*Partamona cupira* Smith) en el bioma Caatinga

Recebido: 08/06/2021 | Revisado: 16/06/2021 | Aceito: 16/06/2021 | Publicado: 23/06/2021

Roberto Carlos Cavalcante Ferreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5896-3748>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: betocavalcante2011@hotmail.com

Italo de Souza Aquino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7948-8760>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: italo.aquino@terra.com.br

Adriana de Fátima Meira Vital

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9936-8347>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: vital.adriana@gmail.com

Arlene Braz da Conceição Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7731-1718>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: arlenebras@hotmail.com

Alex da Silva Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7343-6134>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: aldasbarbosa@cchsa.ufpb.br

Resumo

As abelhas são os principais e mais eficazes executores da polinização de plantas, contribuindo para a estabilidade dos ambientes e da agricultura e, desta forma, favorecendo a segurança alimentar. Entre as abelhas indígenas, a *Partamona cupira* é uma das que possuem pouca informação na literatura sobre seu comportamento e técnicas de manejo. Este trabalho teve como objetivo analisar a escolha de nidificação da *P. cupira*, em seu *habitat* natural, no bioma Caatinga, em relação a sua orientação magnética. Esta avaliação foi feita no Sítio Farias, na zona rural do município de Pararí-PB. Realizou-se visitas no campo para identificação e localização dos ninhos de *P. cupira* em hospedeiros. Os resultados demonstram que, na Cariri paraibano, a *P. cupira* tem preferência em nidificar em cupinzeiros abandonados nos seguintes hospedeiros: catingueira (*Poincianella bracteosa*), 36,84%; cerca morta (de qualquer espécie vegetal), 21,05%; pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), 15,79%; mofumbu (*Combretum leptostachyum*), 10,52%; umburana (*Commiphora leptophloeos*), 5,26%; umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), 5,26%; e alecrim-de-serrote (*Lipia gracilis*), 5,26%. Conclui-se que a abelha *P. cupira* possui preferência em nidificar seu ninho - em hospedeiros vegetais - na direção Sudoeste (SW).

Palavras-chave: Caatinga; Meliponicultura; Nidificação; *Partamona cupira*.

Abstract

Bees are the main and most effective agents of plant pollination, contributing to the stability of environments and agriculture and, in this way, favoring food security. Among indigenous bees, the *Partamona cupira* is one that has little information in the literature about its behavior and handling techniques. This work aimed to analyze the nesting choice of *P. cupira*, in its natural habitat, in the Caatinga biome, in relation to its magnetic orientation. This assessment was carried out at Sítio Farias, in the rural area of the municipality of Pararí-PB. Field visits were carried out to identify and locate *P. cupira* nests in hosts. The results show that, in Cariri, Paraíba, *P. cupira* has a preference for nesting in abandoned termite mounds on the following hosts: catingueira (*Poincianella bracteosa*), 36.84%; dead fence (of any plant species), 21.05%; pear (*Aspidosperma pyriforme*), 15.79%; mofumbu (*Combretum leptostachyum*), 10.52%; umburana (*Commiphora leptophloeos*), 5.26%; umbu tree (*Spondias tuberosa*), 5.26%; and saw rosemary (*Lipia*

gracilis), 5,26%. It is concluded that the *P. cupira* bee has a preference for nesting its nest - in plant hosts - in the Southwest (SW) direction.

Palavras-chave: Caatinga; Meliponiculture; Nesting; *Partamona cupira*.

Resumen

Las abejas son los principales y más efectivos agentes de polinización de las plantas, contribuyendo a la estabilidad del medio ambiente y la agricultura y, de esta forma, favoreciendo la seguridad alimentaria. Entre las abejas indígenas, la *Partamona cupira* es una que tiene poca información en la literatura sobre su comportamiento y técnicas de manejo. Este trabajo tuvo como objetivo analizar la elección de anidación de *P. cupira*, en su hábitat natural, en el bioma de Caatinga, en relación con su orientación magnética. Esta evaluación se realizó en el Sitio Farias, en la zona rural del municipio de Pararí-PB. Se realizaron visitas de campo para identificar y ubicar nidos de *P. cupira* en hospedadores. Los resultados muestran que, en Cariri, Paraíba, *P. cupira* tiene preferencia por anidar en termiteros abandonados en los siguientes hospedadores: catingueira (*Poincianella bracteosa*), 36,84%; valla muerta (de cualquier especie vegetal), 21,05%; pera (*Aspidosperma pyrifolium*), 15,79%; mofumbu (*Combretum leptostachyum*), 10,52; umburana (*Commiphora leptophloeos*), 5,26%; árbol de umbu (*Spondias tuberosa*), 5,26%; y romero de sierra (*Lipia gracilis*), 5,26%. Se concluye que la abeja *P. cupira* tiene preferencia por anidar su nido - en plantas hospedantes - en la dirección Suroeste (SW).

Palavras-chave: Caatinga; Meliponicultura; Anidamiento; *Partamona cupira*.

1. Introdução

O Brasil é considerado um “celeiro” de abelhas com mais 2.500 espécies encarregadas de polinizar plantas agrícolas e nativas, proporcionando a produção de frutos e sementes e contribuindo, desta maneira, para a preservação do meio ambiente (Silva et al., 2014). Os meliponíneos, conhecidos como abelhas nativas, abelhas sem ferrão, abelhas indígenas ou abelhas tropicais (Aquino, 2006, p. 26) são de excepcional valor para a ecologia de diversos ecossistemas. Kerr et al. (1996), por exemplo, atribuem a essas abelhas a polinização de 40 a 90% das árvores nativas. Essas abelhas indígenas são conhecidas como os melhores indicadores ambientais por necessitarem das plantas tanto para a alimentação quanto para a construção de seus ninhos (Rêgo et al., 2008).

As interações ecológicas e serviços ecossistêmicos prestados pelos polinizadores são conhecidas, podendo-se citar a polinização de espécies nativas em fragmentos de vegetação natural, bem como em áreas de culturas agrícolas (Bartelli & Nogueira-Ferreira, 2014), possibilitando novas relações de aspectos hereditários e ampliando a produtividade de frutos e sementes (Couto & Couto, 2002). A Caatinga, que abrange uma área de 11% do país, detém 221 espécies de meliponíneos, possuindo grande potencial para o uso sustentável e bioprospecção de seus serviços ambientais em uma cultura de preservação (MMA, 2007).

A Cupira (*Partamona cupira*) é uma das espécies de abelhas nativas presentes nesse bioma, adaptada ao semiárido, porém, ainda pouco investigada. Sabe-se que essa espécie estabelece seus ninhos, de preferência, em cupinzeiros (ativos ou abandonados). Segundo Camargo & Pedro (2003), existem 33 espécies do gênero *Partamona*, sendo que poucas espécies são conhecidas quanto ao comportamento de nidificação.

Como o grupo de polinizadores mais importante do mundo, as abelhas têm uma função crucial na produção agrícola e no funcionamento dos ecossistemas naturais. As estratégias de segurança alimentar em todo o mundo poderiam se beneficiar da inclusão da polinização trazendo expressivos ganhos às populações (Garibaldi et al., 2016).

Segundo Rêgo et al. (2008), a utilização de abelhas constitui-se em um recurso de desenvolvimento sustentável, pesquisa e preservação visando repovoar espécies vegetais pouco numerosas em determinado lugar. À medida que as abelhas promovem a flora, elas são beneficiadas por utilizarem diretamente as cavidades pré-existentes em troncos ou galhos de árvores ou, indiretamente, em cavidades de cupinzeiros presentes em espécies vegetais (Velthuis, 1997).

A diversidade de espécies de abelhas indígenas no país é devido às características de clima e oferta abundante de alimento (néctar e pólen) presentes nos ecossistemas (Rêgo et al. 2008). Porém, o desmatamento, uso descomedido de pesticidas e a prática predatória de meleiros (Kerr et al., 1996) têm ameaçado a estabilidade desses ambientes, inclusive na região Nordeste.

Devido a imensa pressão antrópica sofrida pela Caatinga, é urgente estudar e conhecer suas características e potencialidades existentes, particularmente os poucos espaços remanescentes de sua cobertura natural (Zanella, 1999), onde abrigam a maior quantidade de abelhas melíponas. O conhecimento, preservação e conservação da abundância biológica presente na Caatinga torna-se um dos grandes obstáculos a serem vencidos pela comunidade científica (Zanella & Martins, 2003; Leal et al., 2003). E a prática da meliponicultura, por ser uma ocupação atividade sustentável e ecologicamente adequada (APACAME, 2015), é uma das poucas ocupações da sociedade mundial que se encaixa nos quatro pilares da sustentabilidade: é geradora de repercussão positiva ao ambiente, é economicamente exequível, é socialmente acolhida e culturalmente respeitável em virtude de sua concepção educacional na sociedade (França, 2011).

O gênero *Partamona* possui um estreito vínculo de nidificação com as térmitas, construindo seu ninho em termiteiras vivas ou abandonadas (Camargo, 1980). Algumas espécies desse gênero, segundo Barreto & Castro (2007), possuem o hábito de nidificação, na Caatinga, em termiteiras da espécie *Constrictotermes cyphergaster*.

Nates & Cepeda (1983) observaram que, provavelmente, a abelha cupira utiliza alomônios para conter o comportamento defensivo das térmitas. Desta forma, a termiteira torna-se uma “hospedeira”, enquanto que seus hóspedes são “tolerados” em troca da defesa do ninho (Barreto & Castro, 2007). Essa ocupação do cupinzeiro pela *P. cupira* acontece progressivamente, onde – para se protegerem dos cupins - é construído compartimentos de cera presas à parede da câmara interior do cupinzeiro (Camargo, 1984). Toda estrutura de nidificação da *P. cupira* é composta, além da termiteira, de cera e resinas vegetais que podem ser utilizadas em sua forma original ou misturada (com terra, por exemplo) para as diferentes estruturas internas da colônia, incluindo o abrigo para as crias e potes para armazenagem de pólen e mel (Camargo & Pedro, 2003).

A influência magnética na nidificação das abelhas tem sido estudada. Segundo Medeiros (2011), as abelhas apresentam um mecanismo de orientação influenciado pela magnetita presente de forma embebida na membrana celular. Estudos sobre aspectos comportamentais de nidificação em abelhas nativas têm sido demonstrados em áreas de mata atlântica (Lacerda et al., 2017; Silva et al. 2021) e de Caatinga (Vaz et al., 2017; Macedo et al., 2020).

Levando em consideração a exploração racional *P. cupira* significa uma alternativa adicional para a promoção social da região semiárida do país, conhecer sua ecologia e hábitos comportamentais trará uma contribuição na criação sustentável dessa abelha indígena. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi realizar uma investigação preliminar sobre o comportamento de nidificação da *Partamona cupira* em cupinzeiros localizados em uma zona de Caatinga observando, principalmente, os aspectos relacionados a orientação magnética.

2. Material e Métodos

Esta pesquisa, descritiva quantitativa, foi realizada no município de Pararí-PB, localizado no Cariri Ocidental (36°40'13"; 7°19'17"), Planalto da Borborema, com altitude de 472 metros, área territorial de 207,814 km², formado por maciços e outeiros altos, com altitude de 472 metros, possuindo uma área territorial de 207,814 km² e uma vegetação predominante de Caatinga hiper xerófila, com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo (Brasil, 2017).

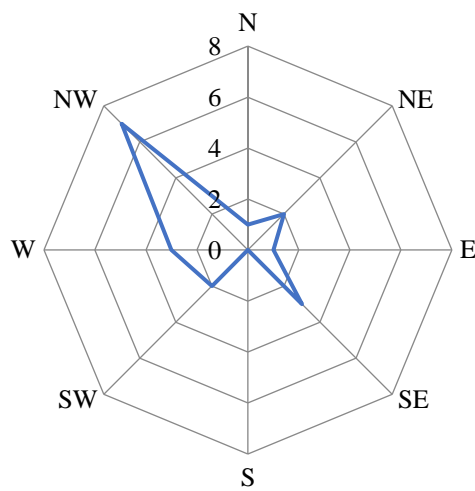
As amostras foram identificadas dentro uma área de 15 hectares, pertencente ao Sítio Farias. Utilizou-se um sistema de amostragem semelhante ao proposto pela EMBRAPA (1985). Foram identificados 19 cupinzeiros povoados com *Partamona cupira*. Em cada cupinzeiro, nidificado pela *P. cupira*, avaliou-se os seguintes aspectos: largura e altura do cupinzeiro em relação ao solo, quais as espécies vegetais usadas pelos cupins para construção das termiteiras e qual a orientação magnética dos orifícios de nidificação utilizados pela *P. cupira* nos cupinzeiros. As termiteiras contendo ninhos de *P. cupira* foram devidamente

numeradas e sua localização determinada por um aparelho portátil de Sistema de Posicionamento Global (GPS), *eTrex Legend*, Garmin®. Com o auxílio de uma fita métrica comercial, foram medidas o diâmetro do cupinzeiro bem como sua altura em relação ao solo; e a orientação da entrada dos ninhos foi verificada utilizando uma bússola de aplicativo para *smartphone* iPhone 5, Apple®.

3. Resultados e Discussão

A preferência da orientação magnética dos orifícios de nidificação da abelha *Partamona cupira* encontra-se na Figura 1.

Figura 1. Preferência de nidificação da *Partamona cupira* em relação a orientação magnética na microrregião do Cariri Ocidental do Estado da Paraíba.



Fonte: Autores (2021).

A *P. cupira* demonstrou maior preferência de nidificação na orientação Noroeste (NW) [37%]. Os Outros orifícios de nidificação dessa espécie em pontos colaterais nos cupinzeiros foram: Sudeste (SE), 16%; Sudoeste (SW), 11%; e Nordeste (NE), 10%. A preferência de nidificação da *P. cupira* em relação aos pontos cardeais foram: Oeste (W), 16%; Norte (N), 5%; Leste (E), 5%; e Sul (S), 0%.

Esses resultados mostram que o local de escolha de nidificação da *P. cupira* com orientação NW pode estar intimamente ligada à radiação solar prevalente no período da tarde, semelhante ao que ocorre com *M. subnitida* na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte (Vaz, 2015). Tal comportamento da orientação magnética da *P. cupira* é equivalente ao encontrado por Lacerda et al. (2017) com a *Scaptotrigona postica* na Zona da Mata Pernambucana (ZMP), a qual demonstra preferência por nidificação, em colmeias octogonais ISA 2014, para as direções NW e W. Já na microrregião do Curimataú da Paraíba, estudos realizados por Macedo et al. (2020) demonstram preferência de nidificação de abelhas nativas para a angulação entre as direções NW e NE.

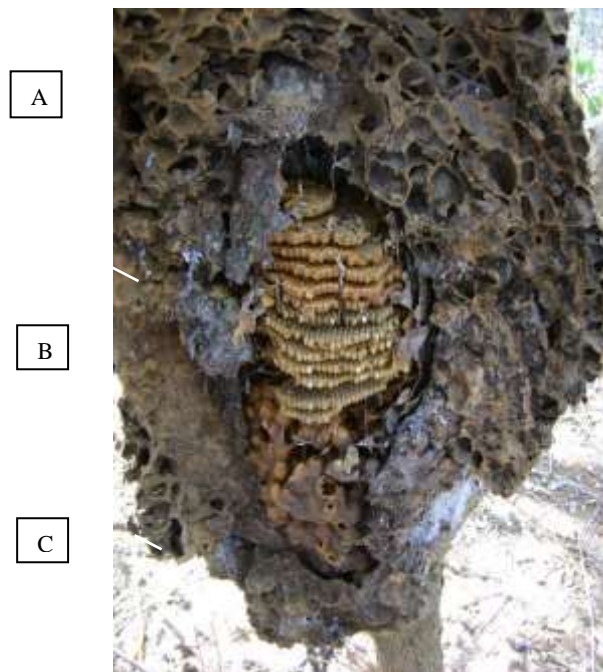
Nessa área da Caatinga, as termiteiras estavam construídas em espécies vegetais nativas e, também, em cercas mortas utilizadas na propriedade como estacas vegetais para divisão de glebas. Os resultados demonstram que, nessa microrregião do Cariri paraibano, a *P. cupira* tem preferência em nidificar em cupinzeiros (Figura 2) presentes nos seguintes substratos vegetais: catingueira (*Poincianella bracteosa*), 36,84%; cerca morta (de qualquer espécie vegetal), 21,05%; pereiro (*Aspidosperma*

pyrifolium), 15,79%; mofumbu (*Combretum leptostachyum*), 10,52; umburana (*Commiphora leptophloeos*), 5,26%; umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), 5,26%; e alecrim-de-serrote (*Lipia gracilis*), 5,26%. Dentre essas espécies que abrigam cupinzeiros, *C. leptophloeos* é uma das preferidas para nidificação (no tronco) por *Melipona subnitida* e *Frieseomelitta* ssp (Vaz et al., 2017).

É provável que a preferência das térmitas em escolher construir seus ninhos em galhos e troncos de *P. bracteosa* seja devido a abundância dessa espécie vegetal na área estudada. Em relação a segunda escolha dos cupins por cercas vegetais (mortas), é possível que seja devido a oferta de madeira em decomposição da própria estaca vegetal.

Verificou-se que o diâmetro médio dos cupinzeiros é 1,33m. Constatou-se que existe uma variação no diâmetro das termiteiras estudadas. Provavelmente, essa variação seja devida as condições de tamanho da colônia, disponibilidade de alimento e matéria prima para construção dos cupinzeiros. Com isso, percebe-se que a organização estrutural dos ninhos de *P. cupira* está estritamente ligada ao diâmetro do cupinzeiro (Figura 2) nidificado

Figura 2. Organização de um ninho de *Partamona cupira* dentro de um cupinzeiro na área estudada: A, invólucro; B, discos de cria; C, potes de mel e pólen.



Fonte: Autores (2021).

Além disso, observou-se que a *P. cupira* tem preferência por ninhos povoados (83,33%) versus abandonados (16,66%). É provável que as abelhas tenham essa preferência devido a atividade dos cupins na manutenção dos cupinzeiros, pois os cupins abandonados facilmente diminuem o seu diâmetro devido a ação erosiva, provocada pela chuva e vento que contribuem de forma negativa para a deterioração dos abrigos. Essa “fragilidade” o cupinzeiro é compreensível, já que sua estrutura é basicamente constituída por terra cimentada com saliva (Sanchez et al., 1989). Para abelhas nativas que nidificam em árvores há, também, uma variação de diâmetro nos troncos nidificados. Essa observação foi verificada por Macedo et al. (2020) onde houve uma variação no diâmetro dos troncos de 0,65 a 1,27 m nas espécies vegetais hospedeiras de abelhas nativas no Curimataú da Paraíba.

Constatou-se que a altura média das termiteiras, nidificadas por *P. cupira*, em relação ao solo é de 1,40 m. As observações *in situ* mostram uma íntima relação que existe entre a altura dos cupinzeiros e porte das espécies vegetais do bioma Caatinga que, em sua maioria, plantas de pequeno porte. Essa altura de nidificação é próxima a 1,52 m para outras espécies de abelhas melíponas encontradas no Curimataú da Paraíba (Macedo et al., 2020). Identificou-se, ainda, famílias de *P. cupira* que

tiveram a termiteira danificada pela ação do tempo, com a árvore hospedeira (*Spondias tuberosa*) caída no chão e, mesmo assim, sendo habitado pelas abelhas. Esse fenômeno mostra o grau de adaptabilidade desta espécie ao hospedeiro dual (cupinzeiro-umbuzeiro).

Essas observações preliminares podem servir de indicativo na alocação de colmeias numa criação racional da *P. cupira*. Com essas informações é possível considerar que os meliponicultores possam ajustar suas colmeias de *P. cupira* na direção Noroeste (NW) e, a uma altura próxima de 1,40m, semelhantes às condições encontradas no *habitat* natural dessa abelha. Desta forma, é provável que, com a adoção desses ajustes ao manejo, proporcionando uma ambientação zootécnica positiva, haja uma maior possibilidade de se evitar a enxameação em meliponários de *P. cupira*.

4. Conclusão

As observações desse estudo permitem tirar as seguintes conclusões em relação a nidificação da abelha Cupira (*Partamona cupira* Smith):

1. A abelha *P. cupira*, em seu *habitat* natural, demonstra maior preferência de nidificação ao ponto colateral Noroeste (NW);
2. As abelhas *P. cupira*, no ambiente do Cariri Ocidental paraibano, têm preferência em nidificar cupinzeiros ativos presentes nos seguintes substratos vegetais: *Poincianella bracteosa*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Combretum leptostachyum*, *Commiphora leptophloeos*, *Spondias tuberosa*, *Lipia gracilis*, além cerca morta (de qualquer espécie vegetal); e
3. Os cupinzeiros ocupados por *P. cupira*, no ambiente de Caatinga estudado, possuem um a média de 1,33 m de diâmetro e uma altura de 1,40 m em relação ao solo.

Apesar da *P. cupira* ser uma espécie bastante adaptada ao bioma Catinga, ainda é uma espécie pouco estudada, o que torna indispensável a realização de estudos adicionais em relação ao seu comportamento, visando – principalmente - o potencial da produção melhorada dessas abelhas e, desta forma, contribuir para lidar com os desafios da segurança alimentar e nutricional das populações.

Agradecimentos

Aos proprietários Sítio Farias, em Pararí-PB, por disponibilizarem sua propriedade rural para a realização desta pesquisa.

Referências

- Aquino, I. S. (2006). Abelhas nativas da Paraíba – um convite ao conhecimento e preservação das abelhas sem ferrão. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 91 p.
- Associação Paulista de Apicultores - APACAME. (2015). <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/69/meliponicultura.htm>
- Barreto, L. S. & Castro, M. S. (2007). Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. *Biota Neotropica*, 7(1): 87-92.
- Bartelli, B. F. & Nogueira-Ferreira, F. H. (2014). Pollination services provided by *Melipona quadrifasciata* Lepelletier (Hymenoptera: Meliponini) in greenhouses with *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae). *Sociobiology*, 6(4): 510-516. DOI: 10.13102/sociobiology.v6i4.510-516
- BRASIL-IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativa da população de Pararí-PB. Brasil -IBGE, 2017. https://www.google.com.br/search?rlz=1C1AVFA_enBR804BR804&ei=djJRW4ymMcGc5wKl_qbIDg&q=ibge+2017+popul
- Camargo, J. M. F. (1980). O grupo *Partamona* (*Partamona*) testacea (Klung): suas espécies, distribuição e diferenciação geográfica (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera). *Acta Amazônica*, 10(4): 1-175.
- Camargo, J. M. F. (1984). Notas sobre hábitos de nidificação de *Scaura* (*Scaura*) *latitarsis* (Friese). *Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, 1(1): 89-95.

- Camargo, J. M. F. & Pedro, S. R. M. (2003). Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3): 311-372. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262003000300001>
- Castelo-Branco, L. S. D. (1845). Memória acerca das abelhas da Província do Piauí no Império do Brasil. *O Auxiliador da Indústria Nacional*. 2(3): 49-72.
- Couto, R. H. N. & Couto, L.A. (2002). Apicultura: manejo e produtos. Jaboticabal: FUNEP, 191 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1985). Cultura do algodoeiro em áreas infestadas pelo bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman). Campina Grande, PB. EMBRAPA-CNPA. *Circular Técnica*, 11, 17 p.
- França, K. P. (2011). Meliponicultura: legal ou clandestina? Meliponário do sertão. Mossoró-RN. <http://meliponariodosertao.blogspot.com.br/2011/08/meliponicultura-legal-ouclandestina.html>
- Garibaldi, L., Carvalheiro, L. G., Vaissière, B. E. & Zhang, H. (2016). Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*, 351(6271): 388-391. DOI: 10.1126 / science.aac7287
- Kerr, W. K., Carvalho, G. A. & Nascimento, V. A. (1996). Abelha urucu: biologia, manejo e conservação. Paracatu: Acangaú. 144 p.
- Lacerda, D. C. O., Aquino, I. S., Borges, P. F. & Barbosa, A. S. B. (2017). Influência dos pontos cardeais e colaterais na nidificação de abelhas nativas em colmeias octogonais. *Gaia Scientia*, 11(2): 203-217. <http://dx.doi.org/10.21707/gaia.v11.n02a014>
- Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (2003). Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 822 p. http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9865/Livro_Ecologia-e-Conserva%C3%A7%C3%A3o-da-Caatinga_MMA.pdf?sequence=1
- Macedo, C. R. C., Aquino, I. S., Borges, P. F., Barbosa, A. S. & Medeiros, G. R. (2020). Nesting behavior of stingless bees. *Ciência Animal Brasileira*, v.21, e-58736. DOI: 10.1590/1809-6891v21e-58736
- Medeiros, A. (2011). Campo magnético terrestre e lei de Faraday: orientação espacial de abelhas e tubarões. <http://alexandremedeirosfisicaastronomia.blogspot.com/2011/10/campo-magneticoterrestre-e-lei-de.html>
- Ministério do meio ambiente – MMA. (2007). <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>.
- Nates, G., Cepeda, O. (1983). Comportamiento defensivo en algunas especies de meliponíneos colombianos. *Boletín del Departamento de Biología*, Univ. Nac. Colombia, 1:65-81.
- Oliveira, F. F., Richers, B. T. T., Silva, J. R., Farias, R. C. & Matos, T. A. L. (2013). Guia ilustrado das abelhas “sem-ferrão” das reservas amanã e mamirauá, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Tefé: IDSM, 267 p.
- Rêgo, M. M. C., Albuquerque, P. M. C. & Venturieri, G. (2008). *Biodiversidade de abelhas sem ferrão (meliponini) no cerrado de balsas (sul do 35 Maranhão, Brasil) e seu manejo como alternativa de sustentabilidade e conservação*. IX Simpósio Nacional do Cerrado. ParlaMundi, Brasília, DF.
- Sanchez, G., Peres Filho, O., Salvador, J. R. & Nakano, O. (1989). Estrutura e sistema de aeração do cupinzeiro de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 24(8): 941-943. <https://core.ac.uk/download/pdf/228698309.pdf>.
- Silva, C. I., Aleixo, K. P., Nunes-Silva, B., Freitas, B. M. & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2014). *Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil*. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, F. J. A., Aquino, I. S., Barbosa, A. S. & Borges, P. F. (2021). Nesting behavior of *Melipona scutellaris* (Latreille, 1811). *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e7310716350. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16350.
- Vaz, M. A. (2015). *Influência dos pontos cardeais e colaterais na nidificação de abelhas nativas*. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias-Agroecologia, CCHSA, UFPA), 33 f. https://sig-arq.ufpb.br/arquivos/20172022456d9b5270205affb3a87fc3/milena_vaz_dissertacao.pdf.
- Vaz, M. A., Xavier, L. K. S., Gonçalves, C. N., Silva, A. V. & Aquino, I. S. (2017). Nidificação de abelhas nativas em árvores nativas da caatinga, Santana do Seridó-RN. In: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 2017, Campina Grande. II CONIDIS. Campina Grande: *Conidis*, v. 1. <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/33664>.
- Velthuis, H. H. W. (1997). *Biologia das abelhas sem ferrão*. Universidade de Utrecht, Holanda. Departamento de Etologia, São Paulo, Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, 33 p.
- Zanella, F. C. V. (1999). *Apifauna da caatinga (NE do Brasil): biogeografia histórica, incluindo um estudo sobre a sistemática, filogenia e distribuição das espécies de Caenonomada Ashmead, 1899 e Centris (Paracentris) Cameron, 1903 (Hymenoptera, Apoidea, Apoidea)*. 162 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.
- Zanella, F. C. V. & Martins, C. F. (2003). *Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação*. In: Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.), *Ecologia e conservação da caatinga*. Edit. Universitária, UFPE, Recife. p. 75-134.