

Pesquisas agrárias e ambientais

volume XII



Alan M. Zuffo
Jorge G. Aguilera
org.



Pantanal Editora

2022

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

Pesquisas agrárias e ambientais
Volume XII



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Mun. Rio de Janeiro
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume XII / Organizadores
Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT:
Pantanal Editora, 2022.

143p.; il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-81460-55-6

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460556>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume XII” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha; situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro e da bananeira; abelhas sociais (*Meliponini*) e sua participação na promoção da Agroecologia; demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil; resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume XII, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.


Os organizadores

Sumário	
Apresentação	4
Capítulo 1	6
Efeito nas características químicas do solo submetido à incubação com pó de rocha	6
Capítulo 2	18
Situação do melhoramento genético na cultura do abacaxizeiro	18
Capítulo 3	30
Situação do melhoramento genético na cultura da bananeira	30
Capítulo 4	41
Abelhas sociais (Meliponini) e sua participação na promoção da Agroecologia	41
Capítulo 5	58
Demanda e disponibilidade hídrica para a pecuária na Microrregião do Alto Teles Pires – MT, Brasil	58
Capítulo 6	71
Resistência do solo à penetração em Latossolo Amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar sob diferentes ciclos de cultivo	71
Capítulo 7	79
Características biométricas de frutos de cultivares melão produzidos no Cerrado piauiense	79
Capítulo 8	89
Aspectos sobre o melhoramento genético do eucalipto no Brasil	89
Capítulo 9	105
Perfil do consumidor de carne ovina do município de Palmeira das Missões, RS	105
Capítulo 10	115
Degradação ambiental em APP's a partir da ação antrópica, no município de Campina Grande-PB	115
Capítulo 11	130
Custos de produção e comercialização de mudas	130
Índice Remissivo	142
Sobre os organizadores	143


Abelhas sociais (Meliponini) e sua participação na promoção da Agroecologia

Recebido em: 08/08/2022


Aceito em: 14/08/2022

 10.46420/9786581460556cap4

Jaíne Santos Rebouças^{1,2*} 

Luciano Santana Serra² 

Joilson da Conceição Santana⁴ 

Cerilene Santiago Machado² 

Carlos Alfredo Lopes de Carvalho^{2,3} 

INTRODUÇÃO

As abelhas sociais são associadas a produção de mel, própolis, geoprópolis e demais produtos da colmeia, além de desempenhar importantes serviços ecossistêmicos, como a polinização, contribuindo para promoção da sustentabilidade. O conhecimento e o estudo das abelhas e suas relações com as plantas ajudam na compreensão e no fortalecimento das redes ecológicas que sustentam o planeta, assim como na conscientização do nosso papel na educação ambiental.

A história da educação ambiental é marcada por conferências mundiais e movimentos sociais que buscam conscientizar, por meio de metodologias participativas, ações educativas e pedagógicas, à população sobre a importância da promoção da sustentabilidade nas relações existentes entre o ser humano e o meio ambiente (Reigota, 2017). A criação técnica de abelhas, em especial as abelhas sociais sem ferrão (ASSF), possibilitam o ensino nas escolas sem oferecer riscos de ferroadas, uma vez que essas abelhas possuem o ferrão atrofiado, sem possibilidade de uso na sua defesa.

Por outro lado, a falta de responsabilidade ambiental tem consequência direta na preservação dos polinizadores. Ações antrópicas nos ecossistemas são os principais fatores que têm modificado e destruído habitats e nichos ecológicos dos animais, onde a fragmentação de áreas nativas vem ameaçando a sobrevivência das abelhas e a estabilidade espacial e temporal da polinização, colocando em risco a produção global de alimento (Lichtenberg et al., 2017; Macedo et al., 2020). Neste contexto, esforços visando obter conhecimento sobre as ASSF e seu comportamento no ambiente é necessário para buscar estratégias educativas de preservação das espécies, seja por meio da criação técnica em áreas reflorestadas

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - UFRB, Bolsista/CAPES.

² Grupo de Pesquisa Insecta, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

³ Docente da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB.

⁴ Discente de Engenharia Agrônômica – UFRB, Bolsista PET/MEC.

* Autora correspondente: jainedossantos27@gmail.com

com aplicação dos manejos agroecológicos e/ou a conscientização ambiental, por meio de palestras e projetos em parceria com atores públicos e privados para a população em geral.

ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO

As abelhas sociais (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) vivem em colônias e destacam-se por apresentar um sistema de divisão de trabalho de acordo com suas castas (Luna-Lucena et al., 2019). A rainha é responsável pela reprodução e organização da colônia por meio da liberação de feromônios, e as operárias desempenham funções de construção e manutenção da colônia, como a coleta e transporte do néctar, pólen e água (Nogueira-Neto, 1997; Ballivián et al., 2008; Villas-Bôas, 2018). Além dessas duas castas fundamentais para a colônia, tem os zangões (macho), que são responsáveis na fecundação da rainha durante o voo nupcial (Nogueira-Neto, 1997; Ballivián et al., 2008).

No grupo de abelhas altamente sociais (eusocial) (Hymenoptera: Apidae) encontra-se as tribos Apini e Meliponini (Moure, 2012; Camargo; Pedro, 2013), sendo Meliponini o foco de estudo desta revisão. Essa tribo abrange as ASSF, distribuídas em 60 gêneros com mais de 400 espécies descritas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Michener, 2007; Rasmussen; Cameron, 2010; Camargo; Pedro, 2013).

Rico em diversidade (Vit et al., 2013; Fonseca et al., 2017), apresenta diferentes formas de nidificação, comportamentos e tamanhos (Nogueira-Neto, 1997; Mayes et al., 2019). A espécie *Leurotrigona muelleri* (Friese, 1900) é a menor abelha conhecida atualmente, com aproximadamente 2 mm (Mateus et al., 2013) e a maior é a *Melipona fuliginosa* (Lepeletier, 1836), medindo cerca de 13 mm (Camargo; Pedro, 2013).

Ao longo da evolução, as ASSF perderam a capacidade de ferrear e tiveram que desenvolver mecanismos de defesa para proteção da colônia, como o uso das mandíbulas robustas para atacar o inimigo natural, liberação de substâncias cáusticas pelas operárias para a defesa do ninho (Oliveira et al., 2012; Shackleton et al., 2015) como a espécie *Oxytrigona tataira* (Smith, 1863), conhecida popularmente como tataíra ou "caga-fogo" (Souza et al., 2007). Outra importante estratégia consiste na escolha do local para nidificação, substratos utilizados e a arquitetura do ninho (Roubik, 2006; Barreto; Castro, 2007).

As ASSF constroem seus ninhos em cavidades pré-existentes, tais como oco de árvores, cupinzeiros e formigueiros abandonados (Oliveira et al., 2012; Vossler, 2012; Carvalho et al., 2014). No entanto, devido a fragmentação vegetal, elas tiveram que buscar novos habitats, como cavidades artificiais (construção civil, fendas, buracos, muros, paredes) (Carvalho; Marchini, 1999; Antonini et al., 2013; Martins et al., 2015). Os ninhos possuem características próprias de cada espécie, mas todos são estruturados de forma a proporcionar a colônia conforto térmico e proteção contra a entrada de água, retenção de umidade e predadores (Alves et al., 2003; Souza et al., 2007; Souza et al., 2008; Cella et al., 2017).

De forma geral, os ninhos da maioria das espécies de ASSF são constituídos por discos de crias protegidos por um invólucro (lâmina de cerume), cuja função é a proteção contra variações de temperatura; potes de mel e pólen feitos de cerume no formato elipsoides (oval) que ficam acima dos discos de crias, podendo apresentar tamanhos diferentes conforme a espécie, além das estruturas auxiliares que fazem parte da arquitetura dos ninhos, como o betume, a entrada e o túnel de ingresso (Roubik, 2006; Souza et al., 2007; Souza et al., 2008; Alves et al., 2012). A entrada do ninho é característica de cada espécie e gênero das ASSF, construída com cerume, resina e/ou geoprópolis (mistura de barro e resina), é conectada ao interior da colônia pelo túnel de ingresso e geralmente ligada até a região onde estão os potes de alimentos (Campos; Peruquetti, 1999).

Os materiais utilizados pelas ASSF são retirados na natureza, e alguns são processados diretamente na colônia. A própolis é obtida a partir de substâncias resinosas produzidas por espécies de plantas em resposta a algum ferimento ou infecção, essas resinas são coletadas pelas abelhas e alteradas pela ação de enzimas glandulares, tendo como resultado final a própolis, a mesma possui variação de cor, aroma e propriedades químicas de acordo com a origem botânica (Witter; Nunes-Silva, 2014). A cera, por sua vez, é secretada por abelhas jovens através das glândulas cerígenas localizadas na parte ventral do abdômen (Nogueira-Neto, 1997).

O cerume, é uma mistura formada pela própolis e cera pura, essa mistura apresenta variações de cores amareladas até cores mais escuras conforme a própolis utilizada (Villas-Bôas, 2018), já a geoprópolis é uma combinação de barro e própolis (Ferreira et al., 2017). O betume utilizado para proteger a cavidade interna do ninho e delimitar o espaço necessário a ser ocupado, é elaborado por diferentes misturas (barro, cera, resina vegetal, fibras vegetais e sementes) (Venturieri, 2008).

No Brasil, a distribuição geográfica dessas abelhas é ampla, com 244 espécies descritas em 29 gêneros e cerca de 89 espécies ainda não descritas formalmente (Pedro, 2014). Nas regiões Norte e Nordeste, as ASSF tem mais destaque, devido à prática da meliponicultura (Souza et al., 2007), sendo considerada pelos agricultores uma alternativa sustentável na complementação da renda familiar (Carvalho-Zilse et al., 2009).

Algumas espécies são mais conhecidas pela ocorrência e prática na meliponicultura, tais como: *Melipona asilvai* Moure, 1971; *Melipona fasciculata* Smith, 1854; *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836; *Melipona scutellaris* Latreille, 1811; *Melipona subnitida* Ducke, 1910; *Nannotrigona testaceicornis* (Lepeletier, 1836) e *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) (Nogueira-Neto, 1997; Carvalho et al., 2003; Souza et al., 2009; Imperatriz-Fonseca et al., 2017; Silva et al., 2020a; Alves et al., 2021). A criação dessas espécies de abelhas representa para os agricultores familiares uma atividade que, além de ser promotora da sustentabilidade no meio ambiente, é uma atividade de caráter agroecológico, que possibilita geração de fonte de renda. Neste cenário, as espécies, *T. angustula*, *N. testaceicornis*, *M. scutellaris* e *M. quadrifasciata* são particularmente importantes.

***Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811)**

A espécie *T. angustula* é conhecida popularmente como jataí (Camargo & Pedro, 2013). Sua distribuição geográfica natural abrange os Estados da Bahia, Amazonas, Amapá, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Pernambuco, Rondônia, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, sendo uma espécie muito comum nas regiões Neotropicais (Camargo; Pedro, 2013).

A abelha jataí tem tamanho corporal de aproximadamente 5 mm e sua cor é amarelo-ouro, apresentando corbículas pequenas e de cor preta (Michener, 2007), essas abelhas demonstram comportamento generalista em relação às espécies florais, ou seja, são capazes de buscar sua fonte alimentar em uma vasta diversidade de flores (Lorenzon; Morado, 2014). Seu hábito de nidificação é bastante diversificado, podendo construir seus ninhos em ocos de árvores, áreas antropizadas, como muros, telhados, frestas de janelas e paredes (Ballivián et al., 2008; Witter; Blochtein, 2009). Colônias de *T. angustula* têm populações entre 2.000 a 5.000 indivíduos (Lindauer; Kerr, 1960), as colônias fortes podem alcançar aproximadamente 10.000 indivíduos (Van Veen; Sommeijer, 2000).

Os seus ninhos são formados por discos de crias dispostos no sentido horizontal em camadas sobrepostas, possuindo em sua volta uma proteção de cerume (invólucro), a morfologia da entrada do ninho é caracterizada por um tubo de cerume ou cera com coloração marrom-amarelado medindo de 3 a 4 cm de comprimento (Cortopassi-Laurino; Nogueira-Neto, 2003; Grüter et al., 2012). As operárias possuem um sistema de defesa aprimorado, com guardas flutuantes, que voam perto do tubo de entrada e outras que ficam dentro e ao redor para proteger a colônia (Kärcher; Ratnieks, 2009). Geralmente, o tubo de entrada do ninho da jataí é vedado com cera à noite e reaberta apenas pela manhã, todo tubo contém centenas de orifícios com diâmetro de 0,5 mm com objetivo de permitir trocas gasosas (Cortopassi-Laurino; Nogueira-Neto, 2003; Grüter et al., 2012).

De acordo com o tamanho da população, é possível obter de 0,5 a 1,5 L de mel por ano (Nogueira-Neto, 1997). Embora tenha uma produção baixa, o mel é um produto diferenciado com alto valor nutricional, sabor e aroma com características únicas e propriedades terapêuticas, sendo um produto valorizado no mercado, como os demais méis das abelhas sem ferrão (Imperatriz-Fonseca et al., 1984; Kerr et al., 1996; Nogueira-Neto, 1997; Venturieri, 2008). Tanto a própolis, quanto o mel de jataí são valorizados por possuir atividade antibacteriana (Miorin et al., 2003; Sgariglia et al., 2010).



Figura 1. A) Tubo de entrada do ninho; B) Parte interna do ninho da *T. angustula*. Fonte: Acervo Insecta, 2022.

Nannotrigona testaceicornis (Lepeletier, 1836)

Conhecida como iraiá, *N. testaceicornis* é encontrada no Brasil nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, e São Paulo (Camargo; Pedro, 2013). Esta espécie mede cerca de 4 milímetros, seu corpo apresenta coloração preta com pelos grisalhos e suas asas no terço apical (pontas) são esfumadas (Monteiro, 2001; Witter; Blochtein, 2009).

A sua população varia de 2.000 a 3.000 mil indivíduos, e sua criação é voltada mais a produção de própolis em comparação ao mel (Monteiro, 2001). Ainda que o mel seja produzido em pequena quantidade, tem potente propriedade antimicrobiana (Bazoni, 2012; Carvalho et al., 2021). Além disso, estudos realizados com abelha iraiá demonstram a eficiência dessa espécie na polinização de culturas em ambientes protegidos, proporcionando melhor desenvolvimento dos frutos de interesse econômico, tais como acerola (Martins et al., 1999) e morango (Roselino, 2005; Malagodi-Braga; Kleinert, 2007; Silva et al., 2020b).

São abelhas mansas, cujo ninhos são encontrados em cavidades pré-existent: ocos de árvores, paredes de concretos e moirões de cerca, não sendo ocupado inteiramente e delimitado por uma rígida camada de betume crivado de cerume (Assis, 2010), embora essa camada seja rígida, as abelhas têm a capacidade de moldá-la conforme a necessidade da colônia. A entrada do ninho é formada por um tubo construído de cerume pardo ou escuro, onde ficam abelhas sentinela durante o dia para proteger a colônia, a noite a entrada do tubo é fechada com uma rede de cerume e desfeito ao amanhecer (Parani; Cortopassi-Laurino, 1993; Witter; Blochtein, 2009; Fonseca, 2010).

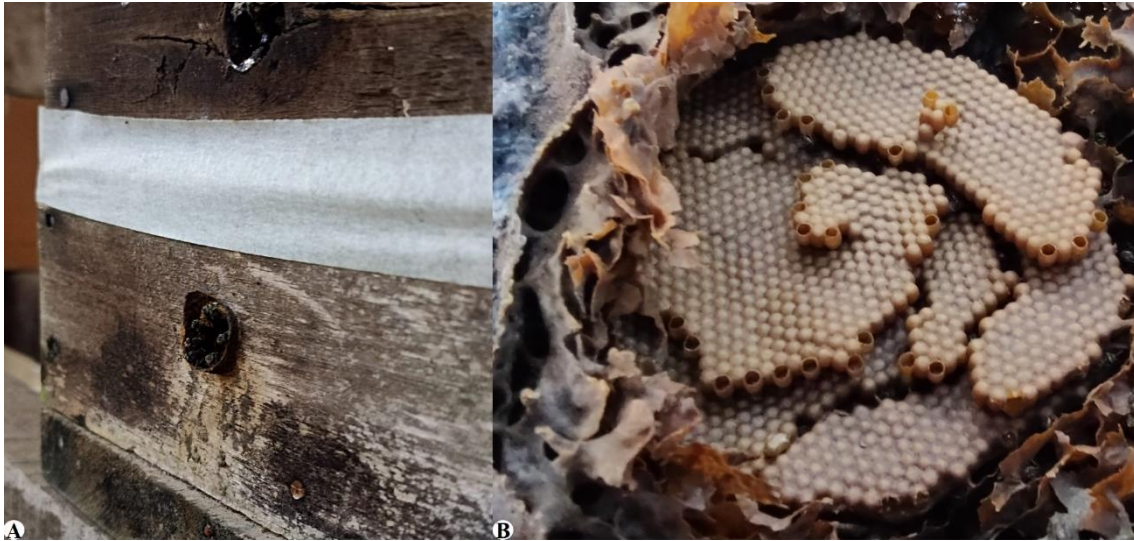


Figura 2. A) Entrada do ninho; B) Parte interna do ninho *N. testaceicornis*. Fonte: Acervo Insecta, 2022.

Melipona scutellaris Latreille, 1811

A abelha *M. scutellaris*, popularmente conhecida como urucu do Nordeste ou urucu verdadeira, é uma espécie típica da região do nordeste brasileiro, com distribuição nas regiões da Bahia, Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe (Camargo; Pedro, 2013).

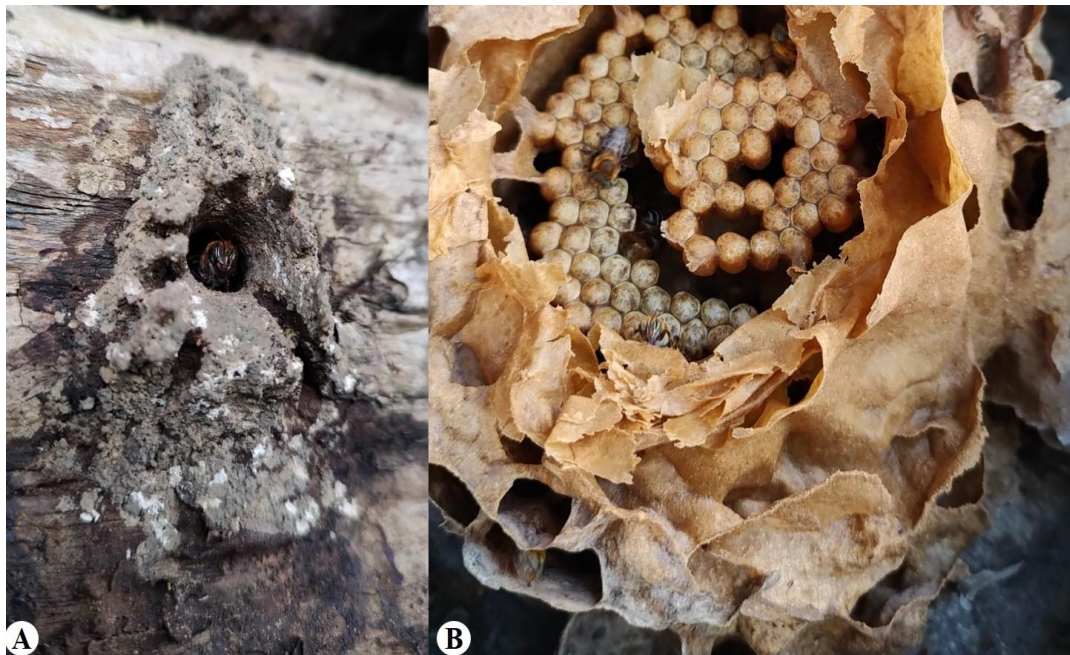


Figura 3. A) Entrada do ninho; B) Parte interna do ninho *M. scutellaris*. Fonte: Acervo Insecta, 2022.

Seus ninhos são característicos de ASSF, construídos de cera pura ou cerume (cera, própolis e barro), a entrada tem uma arquitetura de sulcos ou estrias formados a partir de barro e própolis (Kerr et al., 1996), seus discos de crias são sobrepostos em forma horizontal, contendo potes de alimento em sua volta (Lourenço et al., 2012). A população total da abelha urucu nordestina varia entre 1.315 e 3.945

indivíduos, aproximadamente (Alves, 2010). Caracteriza-se por apresentar corpo robusto, com faixas brancas no abdômen (Pinto, 2013) e tamanho semelhante a *Apis mellifera* L., 1758, mais conhecida como abelha africanizada (Lourenço et al., 2012).

O papel realizado pelas abelhas urucu na polinização em culturas agrícolas é bastante destacado por apresentar eficiência na polinização por vibração nas espécies de Solanaceae (Nunes-Silva et al., 2010; Roselino et al., 2010). A polinização por vibração (“buzz pollination”) consiste basicamente na utilização da musculatura torácica do inseto para vibrar as anteras e liberar o pólen (Vallejo-Marín, 2019). A produção de mel da *M. scutellaris* pode chegar até 10 litros/ano (Kerr et al., 2001) a depender da oferta de florada e o manejo adequado, embora a média seja de 2,5 a 4,0 litros/colônia/ano. A recomendação da coleta do mel é apenas em colônias fortes, ocorrendo geralmente após a florada.

***Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836**

Melipona quadrifasciata, conhecida popularmente por mandaçaia, é encontrada no território brasileiro nos Estados da Bahia, Alagoas, Mato grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, e Sergipe (Camargo; Pedro, 2013). É uma espécie de ASSF que compreende duas subespécies, *M. quadrifasciata quadrifasciata* (MQQ) e *M. quadrifasciata anthidioides* (MQA) (Waldschmidt et al., 2002; Camargo; Pedro, 2013). A principal diferença morfológica entre as duas subespécies está nas faixas metassomais amarelas dorsais, que são contínuas no caso da MQQ e interrompidas em MQA (Schwarz, 1948).

No entanto, a distinção entre essas duas subespécies baseada apenas nas características morfológicas não é confiável, pois a zona de hibridação entre espécies pode interferir na formação e disposição das faixas metassomais na região do abdômen, sendo necessário uma análise de DNA para confirmar a subespécie com mais precisão (Tavares et al., 2013).

A distribuição dessas duas subespécies ocorre em áreas geográficas distintas, a MQQ é geralmente encontrada em regiões que têm temperaturas mais baixas, como no Sudeste do Rio Grande do sul ao Sul do Estado de São Paulo (Batalha-Filho et al., 2009), e a MQA ocorre em regiões com temperatura mais quentes, como no Estado da Bahia (Nunes et al., 2008; Oliveira, 2015).

Esta espécie possui tamanho variando entre 8 a 12 mm (Monteiro, 1998), com população entre 500 a 900 indivíduos (Guibu et al., 1988). Seus ninhos, como nas demais ASSF são construídos em cavidades preexistentes, a entrada é construída com geoprópolis com arquitetura ao seu redor de raios convergentes, onde é possível a circulação de uma abelha por vez (Parani; Cortopassi-Laurino, 1993; Nogueira-Neto, 1997; Monteiro, 1998).

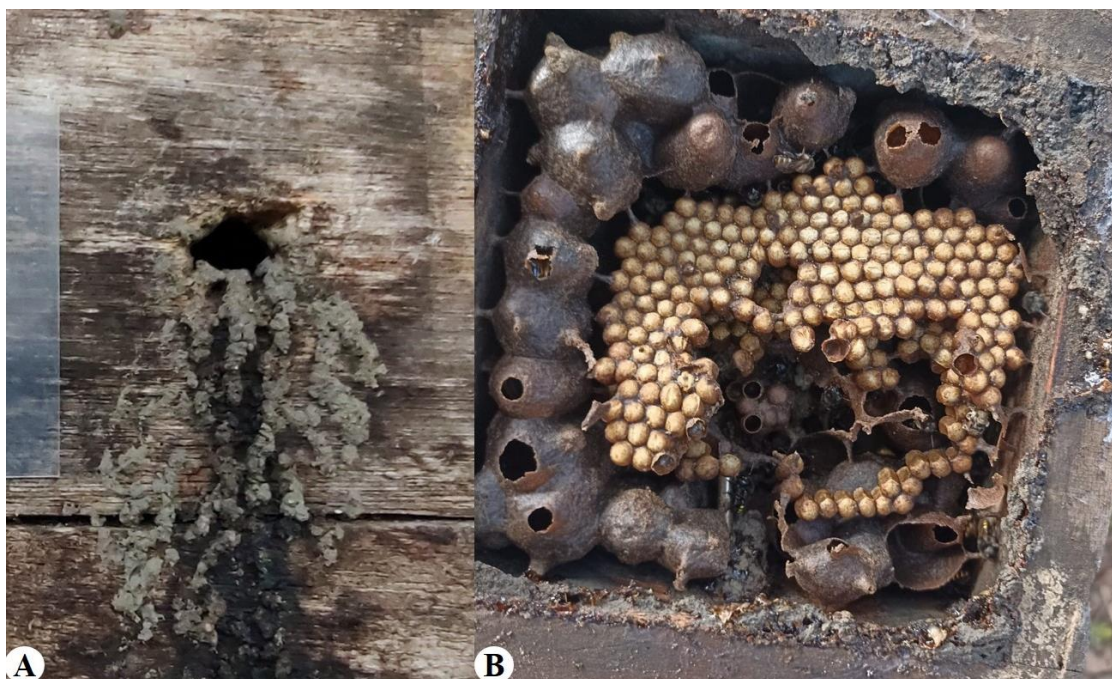


Figura 4. A) Entrada do ninho; B) Parte interna do ninho da *M. quadrifasciata anthidioides*. Fonte: Acervo Insecta, 2022.

Sua produção de mel pode alcançar entre 1,5 a 2,0 L a depender das condições da colônia (Waldschmidt et al., 2002), a subespécie *M. quadrifasciata anthidioides* apresentou uma produção de 2,0 a 3,0 litros/colmeia/ano (Kleinert et al., 2009), portanto a atividade da colônia depende diretamente do manejo empregado, e os manejos agroecológicos é uma das vertentes mais propícia a manutenção e permanência das espécies de ASSF.

Agroecologia: Criação racional de Abelhas sociais sem ferrão

A agroecologia é uma ciência inovadora e transdisciplinar, surgiu com diálogo de resistência aos modelos convencionais. Em 1980, a revolução verde criou força no meio rural com os pacotes tecnológicos de “inovação”, mas que causou vários danos ao meio ambiente ao longo prazo, com introdução de agroquímicos, modelos de produção padronizados que não consideravam as particularidades de cada sistema (Gliessman, 2018). Os anos foram se passando, e o conceito de Agroecologia foi se inovando com suas novas perspectivas de diálogos, e é considerada atualmente no campo acadêmico e tradicional, uma ciência transdisciplinar e uma bandeira de resistência contra aos modelos convencionais de produção (Gliessman, 2020).

Com essa nova perspectiva, a agroecologia tem por objetivo estudar os sistemas alimentares em sua totalidade, questões ambientais e sociais para obter resultados satisfatórios, contribuindo com a biodiversidade funcional, regulação biológica dos agroecossistemas, e a soberania alimentar dos produtores (Gliessman, 2020), já os modelos convencionais se limitam a sistemas homogêneos

(monoculturas) de produção, que dependem de manejos que são altamente vulneráveis aos insetos-pragas e doenças, e por consequência, ficam dependentes de agroquímicos, o que resulta em um sistema de produção dependente e em desequilíbrio (Altieri; Nicholls, 2020).

Os modelos integrados e que possuem caráter sustentável, estão sendo mais necessários e urgentes na atualidade, assim, às discussões relacionadas aos polinizadores crescem constantemente com o aumento do uso de agrotóxicos em sistemas alimentares nos últimos anos. No Brasil, ASSF representam sustentabilidade, e para muitos agricultores, além de possibilitar a polinização, podem ser manejadas de forma racional (meliponicultura) e obter os seus produtos (mel, geoprópolis, pólen) oriundos das colônias, e que são valorizados no mercado (Carvalho et al., 2014; Barbiéri; Francoy, 2020).

A meliponicultura, no âmbito agroecológico representa uma atividade sustentável, e que trabalha de forma integrativa: domínio ambiental, social, econômico e cultural (Barbiéri; Francoy, 2020). O serviço ecossistêmico que elas desempenham é inegável, a polinização é uma das principais, e que possibilitam a conservação, preservação e manutenção de espécies nativas, além de serem os principais polinizadores de culturas de interesse econômico, em ambientes diversificado, as abelhas estão mais aptas a desempenharem seu papel ecológico (Kaluzka et al., 2018; Barbiéri; Francoy, 2020).

O domínio social é uma das inúmeras questões que a Agroecologia defende, e dentro da meliponicultura a inclusão social é um dos pontos de maior relevância que se destaca por possuir um caráter acessível e de fácil manejo, podendo ser desenvolvido em comunidades tradicionais e carentes, ou seja, seu público é diversificado (Barbiéri; Francoy, 2020). O domínio cultural é outra vertente que contribui na valorização da meliponicultura, pois suas técnicas de manejo são atribuídas as tribos indígenas na América, e aos passar dos anos foram se adequando com novas tecnologias, mas os saberes tradicionais se permanecem aos dias atuais (Barbiéri; Francoy, 2020).

O domínio econômico é uma das possibilidades da criação racional das ASSF, pois seus produtos (própolis, geoprópolis, mel, pólen); reprodução de colônias para a venda; polinização dirigida em culturas agrícolas; ferramentas, e caixas padronizadas podem ser comercializadas no mercado e que são oportunidades de geração de emprego e renda (Carvalho et al., 2014; Villas-Bôas, 2018; Ribeiro et al., 2019; Barbiéri; Francoy, 2020).

Portanto, a meliponicultura é uma atividade promotora da sustentabilidade, uma vez que representa todos os aspectos ecológicos, econômicos, sociais e culturais no âmbito agroecológico e que estão regulamentadas no Brasil pela Resolução nº 496/2020, e no estado da Bahia pela Lei nº 13.905/2018 que disciplina medidas de proteção às espécies de ASSF, e que contribui para essa atividade ser considerada sustentável (Bahia, 2018; Brasil, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação racional das abelhas sociais sem ferrão contribui na geração de renda dos produtores, e possibilita a manutenção, conservação e preservação das espécies de angiospermas por seus serviços ecossistêmicos. Um dos pontos a serem considerados é a ação antrópica no ambiente que vem causando redução de cavidades de nidificação e da oferta de alimento para as abelhas, o que tem impactado diretamente sua população, contribuindo para o declínio das populações das abelhas. Portanto, a meliponicultura é uma atividade que se faz necessário para a manutenção e conservação das espécies de ASSF.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código Financeiro 001, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Processo 305950/2021-5) e a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the emergence of a post COVID-19 agriculture. *Agriculture and Human Values*, 37, 1-2. DOI: 10.1007/s10460-020-10043-7
- Alves, R. M. de O. (2010). *Avaliação de parâmetros biométricos e produtivos para seleção de colônias da Abelha Uruçu (Melipona scutellaris Latreille, 1811)*. Tese, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia Brasil.
- Alves, R. M. de O., Andrade, M. A. P. de, Carvalho-Zilse, G. A., Waldschmidt, A. M., Carvalho, C. A. L. de, Ribeiro, G. S., Vilas Boas, H. C., Oliveira, M. P. de, Vasconcelos, B. M., Rocha, M. A. S., Lopes, E. dos S., Souza Filho, I. R. de, Malheiro, E. O., & Pereira Junior, J. (2021). *Guia de identificação de abelhas sem ferrão da Bahia*. Curitiba-PR: CRV.
- Alves, R. M. de O., Carvalho, C. A. L. de, & Souza, B. de A. (2003). Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *Trigona fulviventris fulviventris* Guerin, 1853 (Hymenoptera: Apidae). *Magistra*, 15(1), p. 97-101.
- Alves, R. M. de O., Carvalho, C. A. L. de, Faquinello, P., Lêdo, C. A. da S., & Figueredo, L. (2012). Parâmetros biométricos e produtivos de colônias de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) em diferentes gerações. *Magistra*, 24 (especial), 105-111, 2012. DOI: 10.13140/RG.2.1.2447.9768
- Antonini, Y., Martins, R. P., Aguiar, L. M., & Loyola, R. D. (2013). Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. *Urban Ecosystems*, 16(3), 527-541. DOI: 10.1007/s11252-012-0281-0

- Assis, A. F. (2010). *Estudo populacional e molecular de Nannotrigona testaceicornis Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) através do DNA mitocondrial*. 2010. Tese, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.
- Bahia (2018). *Lei Nº. 13.905, de 29 de janeiro de 2018*. Dispõe sobre a criação, o comércio, a conservação e o transporte de abelhas nativas sem ferrão (meliponíneos), no estado da Bahia. Diário Oficial do Estado.
- Ballivián, J. M. P. P. (Orgs.), Utermoeh, B., Soares, V. M., Jacinto, C., Claudino, C., Silva, C. T. B. da S., Ventura, C., Tamiozzo, E. A., Vaz, E. M., Puntel, F., Ribeiro, F. P., Soffiatti, F., Bento, G. V., Arruda, G. R., Pinheiro, I. T., Tolotti, J. A. V., Ribeiro, J., Ribeiro, L. N. J., Joaquim, M. F. J. T., Sales, M. V. V., Pereira, M. R., Sales, M. K., Ternes, N. T. P., Sales, S. C. K., Soffiatti, S. T. V., Pissinin, T., Oliveira, U. V. V., Santos, V. N., Oliveira, V. T., Sales, Z. K., & Ribeiro, Z. F. (2008). *Abelhas nativas sem ferrão*, São Leopoldo: Oikos Ltda.
- Barbiéri, C., & Franco, T. M. (2020). Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: meliponiculture as an activity that promotes sustainability. *Ambiente & Sociedade*, 23, 1-20. DOI: 1590/1809-4422asoc20190020r2vu2020L4AO
- 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. DOI: 10.1590/S1676-06032007000100012
- Batalha-Filho, H., Melo G. A. R., Waldschmidt, A. M., Campos, L. A. O., & Fernandes-Salomão, T. M. (2009). Geographic distribution and spatial differentiation in the color pattern of abdominal stripes of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae). *Zoologia (Curitiba)*, 26(2), 213-219. DOI: 10.1590/S1984-46702009000200003
- Bazoni, M. de O. (2012). *Atividade antimicrobiana dos méis produzidos por Apis mellifera e abelhas sem ferrão nativas do Brasil*. 2012. Tese, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Brasil. (2020). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº496, de 19 de agosto de 2020*. Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativas-sem-ferrão em meliponicultura. Diário Oficial da União.
- Camargo, J. M. F., & Pedro, S. R. M. (2013). Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure, J. S. Urban, D., & Melo, G. A. R. (org). *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region-online version*.
- Campos, L. A. O., & Peruquetti, R. C. (1999). *Biologia e criação de abelhas sem ferrão*. Viçosa: UFV.
- Carvalho, A. T., Koedam, D., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2014). Register of a new nidification substrate for *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera: Apidae: Meliponini): the arboreal nest of the Termite *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera: Termitidae: Nasutitermitinae). *Sociobiology*, 61(4), 428-434, 2014. DOI: 10.13102/sociobiology.v61i4.428-434.

- Carvalho, C. A. L. de, & Marchini, L. C. (1999). Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótopo urbano no município de Piracicaba-SP. *Revista de Agricultura*, 74(1), 35-44, 1999. DOI: 10.37856/bja.v74i1.1221
- Carvalho, C. A. L. de, Alves, R. M. de O., & Souza, B. de A. (2003). *Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos*. Salvador-BA: SEAGRI-BA.
- Carvalho, É. L. S., Bomfim, E. M. S., da Costa Silva, M., Lima, L. C., de Jesus Marques, E., & Vale, V. L. C. (2021). Atividade antibacteriana, antioxidante e compostos fenólicos de méis produzidos por *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier (Apidae, Meliponini). *Research, Society and Development*, 10(10), e48101018424-e48101018424. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18424>
- Carvalho, R. M. A., Martins, C. F., & Mourão, J. S. (2014). Meliponiculture in quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10(3), 1-12. DOI: 10.1186/1746-4269-10-3
- Carvalho-Zilse, G. A., Costa-Pinto, M. F. F., Nunes-Silva, C. G., & Kerr, W. E. (2009). Does beekeeping reduce genetic variability in *Melipona scutellaris* (Apidae, Meliponini)? *Genetics and Molecular Research*, 8(2), 758-765. DOI: 10.4238/vol8-2kerr006
- Cella, I., Amandio, D. T. T., & Fanta, M. R. (2017). *Meliponicultura*. Florianópolis: EPAGRI.
- Cortopassi-Laurino, M., & Nogueira-Neto, P. (2003). Notas sobre a bionomia de *Tetragonisca weyrauchi* Schwarz, 1943 (Apidae, Meliponini). *Acta Amazonica*, 33(4), 643-650. DOI: 10.1590/S0044-59672003000400011
- Ferreira, J. M., Fernandes-Silva, C. C., Salatino, A., Message, D., & Negri, G. (2017). Antioxidant activity of a geopropolis from northeast Brazil: chemical characterization and likely botanical origin. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017 (4024721), 1-7. DOI: 10.1155/2017/4024721
- Fonseca, A. S. (2010). *Diversidade genética em agregações de Nannotrigona testaceicornis Cockerell, 1922 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) através de marcadores microsatélites*. Dissertação, Universidade de São Paulo, Brasil. DOI: 10.11606/D.17.2010.tde-25052011-165551.
- Fonseca, A. S., Oliveira, E. J. F., Freitas, G. S., Assis, A. F., Souza, C. C. M., Contel, E. P. B., & Soares, A. E. E. (2017). Genetic Diversity in *Nannotrigona testaceicornis* (Hymenoptera: Apidae) aggregations in Southeastern Brazil. *Journal of Insect Science*, 17(1), 1-6. DOI: 10.1093/jisesa/iew101
- Gliessman, S. (2020). Transforming food and agriculture systems with agroecology. *Agriculture and Human Values*, 40(3), 187-189. DOI: 10.1007/s10460-020-10058-0
- Gliessman, S. R. (2018). Defining Agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 599-600. DOI: 10.1080/21683565.2018.1432329

- Grüter, C., Menezes, C., Imperatriz-Fonseca, V. L., & Ratnieks, F. L. W. (2012). A morphologically specialized soldier caste improves colony defense in a neotropical eusocial bee. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(4), 1182-1186. DOI: 10.1073/pnas.1113398109
- Guibu, L. S., Ramalho, M., Kleinert-Giovannini, A., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (1988). Exploração de recursos florais por colônias de *Melipona quadrifasciata* (Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Biologia*, 48(2), 299-305.
- Imperatriz-Fonseca, V. L., Kleinert-Giovannini, A., Cortopassi-Laurino, M., & Ramalho, M. (1984). Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustula angustula* Latreille (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 8(8), 115-131. DOI: 10.11606/issn.2526-3358.bolzoo.1984.122174
- Imperatriz-Fonseca, V. L., Koedam, D., & Hrncir, M. (Orgs.). (2017). *A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro*. Mossoró: EDUFERSA.
- Kaluza, B. F., Wallace, H. M., Heard, T. A., Minden, V., Klein, A., & Leonhardt, S. D. (2018). Social bees are fitter in more biodiverse environments. *Scientific reports*, 8(1), 1-10. DOI: 10.1038/s41598-018-30126-0
- Kärcher, M. H., & Ratnieks, F. L. W. (2009). Standing and hovering guards of the stingless bee *Tetragonisca angustula* complement each other in entrance guarding and intruder recognition. *Journal of Apicultural Research*, 48(3), 209-214. DOI: 10.3896/IBRA.1.48.3.10
- Kerr, W. E., Carvalho, G. A., & Nascimento, V. A. (org.) (1996). *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação*. Belo Horizonte: Acangau.
- Kerr, W. E., Petrere Jr., M., & Deniz Filho, J. A. F. (2001). Informações biológicas e estimativa do tamanho ideal da colmeia para a abelha tíuba do Maranhão (*Melipona compressipes fasciculata* Smith (Hymenoptera, Apidae)). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1), 45-52. DOI: 10.1590/S0101-81752001000100003
- Kleinert, A. M. P., Ramalho, M., Cortopassi-Laurino, M., Ribeiro, M. de F., & Imperatriz-Fonseca, V. L. (2009). Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini). In Panizzi, A. R. & Parra, J. R. P. (Ed.). *Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica.
- Lichtenberg, E. M., Mendenhall, C. D., & Brosi, B. (2017). Foraging traits modulate stingless bee community disassembly under forest loss. *Journal of Animal Ecology*, 86(6), 1404-1416. DOI: 10.1111/1365-2656.12747
- Lindauer, M., & Kerr, W. E. (1960). Communication between the workers of stingless bees. *Bee world*, 41(2), 29-41. DOI: 10.1080/0005772X.1960.11096767
- Lorenzon, M. C., & Morado, C. N. (eds). (2014). *A abelha Jataí: flora visitada na Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: UFRRJ.

- Lourenço, C. T., Carvalho, S. M., Malaspina, O., & Nocelli, C. F. (2012). Oral toxicity of fipronil insecticide against the stingless bee *Melipona scutellaris* (Latreille, 1811). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 89(4), 921-924. DOI: 10.1007/s00128-012-0773-x
- Luna-Lucena, D., Rabico, F., & Simoes, Z. L. (2019). Reproductive capacity and castes in eusocial stingless bees (Hymenoptera: Apidae). *Current Opinion in Insect Science*, 31, 20-28. DOI: 10.1016/j.cois.2018.06.006
- Macedo, C. R. da C., Aquino, I de S., Borges, P. de F., Barbosa, A da S., & Medeiros, G. R. (2020). Nesting behavior of stingless bees. *Ciência Animal Brasileira*, 21, e-58736. DOI: 10.1590/1809-6891v21e-58736
- Malagodi-Braga, K. S., & Kleinert, A. de M. P. (2007). Como o comportamento das abelhas na flor do morangueiro (*Fragaria ananassa* Duchesne) influencia a formação dos frutos? *Bioscience Journal*, 23(suppl.), 76-81.
- Martins, C. G. M., Lorenzon, M. C. A., & Baptista, J. L. (1999). Eficiência de tipos de polinização em acerola. *Revista Caatinga*, 12(1), 55-59.
- Martins, G., Ferraz, R. L. S., Batista, J. L., & Barbosa, M. A. (2015). Incentivo para o plantio de árvores nativas em áreas urbanas para proliferação de abelhas sem ferrão. *ACTA Apícola Brasilica*, 3(2), 1-9.
- Mateus, S., Menezes, C., & Vollet-Neto, A. (2013). *Leurotrigona muelleri*, a pequena pérola entre as abelhas sem ferrão. In Vit P., & Roubik D. W. (Ed.). *Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots*. Mérida: Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes.
- Mayes, D. M., Bhatta, C. P., Shi, D., Brown, J. C., & Smith, D. R. (2019). Body size influences stingless bee (Hymenoptera: Apidae) communities across a range of deforestation levels in Rondônia. Brazil. *Journal of Insect Science*, 19(2), 23. DOI: 10.1093/jisesa/iez032
- Michener, C. D. (2007). *The bees of the world*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Miorin, P. L., Levy Junior, N. C., Custodio, A. R., Brez, W. A., & Marcucci, M. C. (2003). Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Applied Microbiology*, 95(5), 913-920. DOI: 10.1046/j.1365-2672.2003.02050.x
- Monteiro, W. R. (1998). Meliponicultura (criação de abelhas sem ferrão). *Mensagem Doce*, 45, 6-13.
- Monteiro, W. R. (2001). Meliponicultura - abelha Iraí (*Nannotrigona testaceicornis*). *Mensagem Doce*, 60.
- Moure, J. S. (2012). Apini Latreille, 1802. In Moure, J. S., Urban, D., & Melo, G. A. R. (Org.). *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version*. <http://moure.cria.org.br/catalogue>.
- Nogueira-Neto, P. (1997). *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis.
- Nunes, L. A., Araújo, E. D., Carvalho, C. A. L., & Waldschmidt, A. M. (2008). Population divergence of *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hymenoptera: Apidae) endemic to the semi-arid region of the State of Bahia, Brazil. *Sociobiology*, 52(1), 81-94.

- Nunes-Silva, P., Hrcir, M., & Imperatriz-Fonseca, V. (2010). A polinização por vibração. *Oecologia Australis*, 14(1), 140-151. DOI: 10.4257/oeco.2010.1401.07
- Oliveira, M. O. (2015). Declínio populacional das abelhas polinizadoras de culturas agrícolas. *ACTA Apicola Brasilica*, 3(2), 1-6. DOI: 10.18378/aab.v3i2.3623
- Oliveira, M. P. de, Brito, B. B. P., Alves, E. M., Faquinello, P., Alves, R. M. de O., Sodré, G. da S., & Carvalho, C. A. L. de. (2012). Substratos vegetais utilizados para nidificação pelas abelhas *Melipona quadrifasciata anthidioides* e *Scaptotrigona* sp. em área restrita do Bioma Caatinga. *Magistra*, 24(3), 186-193.
- Oliveira, R. C., Menezes, C., Soares, A. E. E., & Fonseca, V. L. I. (2012). Trap-nests for stingless bees (Hymenoptera, Meliponini). *Apidologie*, 44(1), 29-37. DOI: 10.1007/s13592-012-0152-y
- Parani, J. R., & Cortopassi-Laurino, M. (1993). *Flores e abelhas em São Paulo*. São Paulo: Edusp.
- Pedro, S. R. M. (2014). The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, 61(4), 348-354. DOI: 10.13102/sociobiology.v61i4.348-354
- Pinto, H. A. S. (2013). *Caracterização morfológica de abelhas urucu (Melipona scutellaris, Latreille, 1811) em meliponários da Região Nordeste*. Dissertação. Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Basil.
- Rasmussen, C., & Cameron, S. A. (2010). Global stingless bee phylogeny supports ancient divergence, vicariance, and long distance dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society*, 99(1), 206-232. DOI: 10.1111/j.1095-8312.2009.01341.x
- Reigota, M. (2017). *O que é educação ambiental*. São Paulo: Brasiliense.
- Ribeiro, M. F., Pereira, F. M., Lopes, M. T. R., & Meirelles, R. N. (2019). Apicultura e Meliponicultura. In Melo, R. F., & Voltolini, T. V. *Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido*. Brasília: Embrapa Semiárido.
- Roselino, A. C. (2005). *Polinização em culturas de pimentão-Capsicum annum por Melipona quadrifasciata anthidioides e Melipona scutellaris e de morango-Fragaria x ananassa por Scaptotrigona aff. depilis e Nannotrigona testaceicornis (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)*. Tese. Universidade de São Paulo, Brasil. DOI: 10.11606/D.59.2005.tde-10072007-105132.
- Roselino, A. C., Hrcir, M., Landim, C. C., Giurfa, M., & Sandoz, J. C. (2010). Sexual dimorphism and phenotypic plasticity in the antennal lobe of a stingless bee *Melipona scutellaris*. *Journal of Comparative Neurology*, 523(10), 1461-1473. DOI: 10.1002/cne.23744
- Roubik, D. W. (2006). Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, 37(2), 124-143. DOI: 10.1051/apido:2006026
- Schwarz, H. F. (1948). Stingless Bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere. *Lestrimelitta* and the Following Subgenera of *Trigona*, *Paratrigona*, *Swarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura*, and *Mourella*. Abejas Jicotes (Meliponidae) Del Hemisferio Occidental. *Lestrimelitta* Y Los Sigüientes Subgéneros de *Trigona*, *Paratrigona*, *Swarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura* Y *Mourella*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 90, 1-536. DOI: 10.1086/396840

- Sgariglia, M. A., Vattuone, M. A., Vattuone, M. M. S., Soberón, J. R., & Sampietro, D. A. (2010). Properties of honey from *Tetragonisca angustula* fiebrigi and *Plebeia wittmanni* of Argentina. *Apidologie*, 41(6), 667-675. DOI: 10.1051/apido/2010028
- Shackleton, K., Toufaily, H. Al, Balfour, N. J., Nascimento, F. S., Alves, D. A., & Ratnieks, F. L. W. (2015). Appetite for self-destruction: suicidal biting as a nest defense strategy in *Trigona* stingless bees. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 69(2), 273-281. DOI: 10.1007/s00265-014-1840-6
- Silva, G. R. D., Pérez-Maluf, R., Ribeiro, G. S., & Gusmão, A. L. D. J. (2020b). Serviço de polinização da abelha *Nannotrigona testaceicornis* no morangueiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, 87. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657000292019>
- Silva, M. S., Jesus, J. N. de, Nascimento, A. S. do, Silva, S. M. P. C. da, Costa, M. A. P. de C., Sodr e, G. da S., & CARVALHO, C. A. L. de. (2020a). Abelhas sociais: alternativa zootécnica. In: Bagaldo, A. R., Ribeiro, O. L., & Perinotto, W. M. de S. (Org.). *Ciência animal em debate*. Cruz das Almas: EDUFRB.
- Souza, B. de A., Alves, R. M. de O., & Carvalho, C. A. L. de. (2007). Diagnóstico da arquitetura de ninho de *Oxytrigona tataira* (Smith, 1863) (Hymenoptera: Meliponinae). *Biota Neotropica*, 7(2), 83-86. DOI: 10.1590/S1676-06032007000200009
- Souza, B. de A., Carvalho, C. A. L. de, & Alves, R. M. de O. (2008). Notas sobre a bionomia de *Melipona asilvai* (Apidae: Meliponini) como subsídio   sua cria o racional. *Archivos de Zootecnia*, 57(217), 53-62.
- Souza, L. S., Nascimento, A. S. do, Silva, S. M. P. C. da, Santos, P. C., Santana, A. L. A., Vieira, J. F., Jesus, J. N. de, Oliveira, D. de J., Andrade, J. P., Costa, S. N., Sampaio, R. B., Cerqueira, M. G., Cerqueira, P. G., Alves, R. M. de O., Sodr e, G. da S., Santos, W. da S., Machado, C. S., Clarton, L., Fonseca, A. A. O., & Carvalho, C. A. L. de. (2009). Preserva o e manejo sustentável de abelhas sem ferrão no Estado da Bahia: capacita o para a sustentabilidade. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2), 4114-4117.
- Tavares, M. G., Pietrani, N. T., Durvale, M de C., Resende, H. C., & Campos, L. A. de O. (2013). Genetic divergence between *Melipona quadrifasciata* Lepelletier (Hymenoptera, apidae) populations. *Genetics and Molecular Biology*, 36(1), 111-117. DOI: 10.1590/S1415-47572013000100016
- Vallejo-Marín, M. (2019). Buzz pollination: studying bee vibrations on flowers. *New Phytologist*, 224(3), 1068-1074. DOI: 10.1111/nph.15666
- Van Veen, J. W., & Sommeijer, M. J. (2000). Colony reproduction in *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponini). *Insectes Sociaux*, 47(1), 70-75. DOI: 10.1007/s000400050011
- Venturieri, G. C. (2008). *Cria o de abelhas indígenas sem ferrão*. (2a. ed). Belém: Embrapa Amazônia Oriental.
- Villas-Bôas, J. (2018). *Manual tecnológico de aproveitamento integral dos produtos das abelhas nativas sem ferrão*. (2a. ed). Brasília: Instituto Sociedade, Popula o e Natureza.

- Vit, P., Pedro, S. R. M., & Roubik, D. (2013). *Pot- honey: a legacy of stingless bees*. New York: Springer.
DOI: 10.1007/978-1-4614-4960-7
- Vossler, F. G. (2012). Flower visits, nesting and nest defence behaviour of stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for meliponiculture in the Argentinean Chaco region. *Apidologie*, 43(2), 139-161. DOI: 10.1007/s13592-011-0097-6
- Waldschmidt, A. M., Marco-Junior, P., Barros, E. G., & Campos, L. A. O. (2002). Genetic Analysis of *Melipona quadrifasciata* LEP. (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) with rapid markers. *Journal Brazilian Biological*, 62(4B), 923-928. DOI: 10.1590/S1519-69842002000500022
- Witter, S., & Blochtein, B. (2009). *Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Versátil Artes Gráficas.
- Witter, S., & Nunes-Silva, P. (2014). *Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Índice Remissivo

A

Áreas de Preservação Permanente, 116, 117,
118, 119, 125, 126, 127, 128

C

Cultivares, 83
Custos, 131, 132, 133, 134, 135, 139

D

Degradação ambiental, 115
Dessedentação animal, 64

E

Eucalyptus, 89, 90, 91, 92, 94, 98

M

Mudas, 132, 139, 140
Musa spp, 30

P

Piauí, 79, 80, 82

Q

Qualidade de fruto, 88

S

Saccharum officinarum L., 71
Substratos, 135

V

Viveiro, 142

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 74 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 50 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

