



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOCIÊNCIAS
CURSO DE ECOLOGIA

Geyzilane Lima da Costa

**Estrutura e desenvolvimento de crias de *Melipona subnitida* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini):
Implicações para o manejo sustentável em
meliponários**

MOSSORÓ-RN

2025

Geyzilane Lima da Costa

Estrutura e desenvolvimento de crias de *Melipona subnitida* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini): Implicações para o manejo sustentável em meliponários

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró como requisito para a obtenção do título de Ecólogo

Orientador(a): Airton Torres Carvalho

MOSSORÓ-RN

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

c837e costa, Geyzilane Lima da.
Estrutura e desenvolvimento de crias de
Melipona subnitida (Hymenoptera, Apidae,
Meliponini) implicações para o manejo sustentável
em meliponários. / Geyzilane Lima da costa. -
2025.
38 f. : il.

Orientador: Airton Torres Carvalho.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ecologia, 2025.

1. Abelha sem ferrão. 2. Jandaira. 3.
Multiplicação. 4. Discos de cria. 5. Zanganeira.
I. Carvalho, Airton Torres, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

GEYZILANE LIMA DA COSTA

**ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DE CRIAS DE *MELIPONA*
SUBNITIDA (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI):
IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL EM
MELIPONÁRIOS**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
Campus Mossoró para a obtenção do
título de Ecólogo

APROVADO EM: 28/03/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **AIRTON TORRES CARVALHO**
Data: 28/03/2025 11:08:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Airton Torres Carvalho – UFERSA

Orientador, Presidente

Documento assinado digitalmente
 **JOSE AUGUSTO DOS SANTOS SILVA**
Data: 28/03/2025 11:03:14-0300
Verifique em <https://validar.itb.gov.br>

José Augusto dos Santos Silva – INPA

Primeiro Membro


✓ **Dirk Koedam – UFERSA**

Segundo Membro

AGRADECIMENTO

Agradeço à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pelo suporte institucional e pelas oportunidades concedidas ao longo deste trabalho. Minha gratidão se estende ao Laboratório de Ecologia Comportamental (LABBEE) e ao ASA da UFERSA, em especial ao Meliponário Imperatriz-Fonseca onde tive a oportunidade de aprender e crescer ao longo dos últimos quatro anos. O tenho muito orgulho de ter feito parte.

Sou extremamente grata pelas experiências vividas, tanto em campo quanto no laboratório e vida pessoal. Tenho um grande carinho pelos membros e amigos (Família) que fiz ao longo do tempo. Agradeço também aos meus familiares e amigos por todo incentivo, paciência e apoio durante essa trajetória

Muito obrigado!

RESUMO

Essa monografia versa sobre como a *Melipona subnitida* (jandaíra) constrói seus discos de cria em caixas do tipo nordestina e como algumas características morfológicas dos ninhos são indicativos da saúde da colônia. Ela está em formato de artigo científico para ser publicado em um periódico já previamente escolhido. A abelha jandaíra é a mais criada no Rio Grande do Norte, e por isso esse trabalho se justifica pela importância socioeconômica e cultural que esse inseto representa para milhares de criadores e consumidores de seus produtos no Estado. Os resultados das análises mostraram que a jandaíra não construiu seus ninhos como outras espécies de abelhas do mesmo gênero. Os discos podem crescer lateralizados e a utilização do espaço interno da colônia não tem um padrão definido. Colônias mais populosas, consideradas fortes constroem mais discos e realizam maior número de incrementos semanais de células de cria nos discos do que colônias menores, indicando que o estado da colônia afeta sua produtividade. O estudo também identificou que discos de cria com muitas células abertas em suas bordas (múltiplas frentes de avanço) são indicativos de comportamento zanganeiro, ou seja, demonstram a perda da rainha e descontrole na construção dos discos de cria. As medições das células revelaram um volume médio de $0,09 \pm 0,01 \text{ cm}^3$ por célula, deste modo a área equivalente a uma moeda de um real, comporta, em média 23 células de cria. Os achados reforçam a importância de conhecer a biologia da jandaíra para aprimorar técnicas de manejo e otimizar a meliponicultura.

Palavras-chaves: abelhas sem ferrão; Jandaíra; multiplicação; discos de cria; zanganeira, tamanho da célula

ABSTRACT

This monograph focuses on how *Melipona subnitida* (jandaíra) builds its nest in horizontal northeastern-style beehives and how certain morphological characteristics of the nests are indicators of colony health. It is configured as a scientific article for publication in a previously selected journal. The jandaíra bee is the most beekeeping bee in Rio Grande do Norte, and this study is justified by the socioeconomic and cultural importance of this insect to beekeepers and consumers of its products. The results of the analyses showed that jandaíra does not build its nests like other species of bees in the same genus *Melipona*. The brood combs can grow laterally, and the use of the internal space of the colony does not follow a defined pattern. More populous colonies, considered strong, build more combs and cells per comb than smaller colonies, indicating that colony steady affects its productivity. The study also identified that brood combs with many open cells at their edges (multiple advancing fronts) are indicative of drone-laying behavior, signaling the loss of the queen and a lack of control in the construction of the brood combs. Measurements of the cells revealed an average volume of 0.09 cm³ per cell. In an area equivalent to the area of a one-real coin accommodates, on average, 23 brood cells. The findings reinforce the importance of understanding the biology of jandaíra to improve management techniques and optimize meliponiculture.

Keywords: stingless bees, multiplication, brood discs, queenless, cell size.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Sequência de imagens ilustrando o padrão de construção dos discos de criação de *Melipona subnitida* (jandaíra). O crescimento ocorre de maneira radial, mas com um arranjo não sobreposto verticalmente. Os novos discos se desenvolvem de forma deslocada lateralmente em relação aos anteriores, resultando em uma estrutura diferenciada dentro do gênero *Melipona*..... 20
- Figura 2 – Medidas realizadas nas células de criação de *Melipona subnitida*, destacando a variação nas dimensões estruturais. As partes foram feitas em três seções específicas dentro do padrão hexagonal, considerando a distância entre os vértices opostos das células..... 23
- Figura 3 – Sequência de imagens ilustrando características do comportamento de colônias zanganeiras em *Melipona subnitida* (A) Disco de criação com crescimento uniforme e padrão radial. (B) Construção acelerada de células, com grande número sendo formadas simultaneamente. (C) Operária permanece com o metassoma exposto, dentro de células, por um longo período. (D) Células de criação recém-emergidas não removidas 24

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Média do número de discos de criação construídos por colônias de *Melipona subnitida* ao longo do ano, específicas em três diferentes categorias: estado da colônia: forte, fraca e média..... 21
- Gráfico 2 – Média de células de cria por discos em colônias de *Melipona subnitida*, específicas em três diferentes categorias: estado da colônia: forte, fraca e média..... 22
- Gráfico 3 – Média de incrementos semanas de células de cria em discos de colônias de *Melipona subnitida*, específicas em três diferentes categorias: estado da colônia: forte, fraca e média..... 23

Sumário

ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DE CRIAS DE <i>MELIPONA SUBNITIDA</i> (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI): IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL EM MELIPONÁRIOS.....	1
FICHA CATALOGRÁFICA.....	3
1. APRESENTAÇÃO.....	11
2. ARTIGO CIENTÍFICO.....	12
PÁGINA DE TÍTULO	12
RESUMO:	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUÇÃO	15
2.MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.RESULTADOS	19
4.DISSCUSSÃO.....	25
5.CONCLUSÃO	29
6.REFERENCIA.....	30

1. APRESENTAÇÃO

Essa monografia foi escrita em formato de artigo científico para ser submetida à Revista Caatinga, periódico nacional com fator de impacto. As regras de submissão foram seguidas com algumas limitações pelo formato de monografia. A parte inicial está no formato e configurações exigidas para depósito na biblioteca, e a segunda parte, o manuscrito, é uma versão em língua portuguesa daquela que será submetido na plataforma da revista. Encontre em anexo as regras de submissão.

2. Artigo científico

Página de título

ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO DE CRIAS DE *MELIPONA SUBNITIDA* (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINI): IMPLICAÇÕES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL EM MELIPONÁRIOS

Geyzilane Lima da Costa ¹

Airton Torres Carvalho ²

1. Bacharelado em Ecologia, Departamento de Biociências, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900. Email geyzilane.costa@alunos.ufersa.edu.br.

2. Espaço ASA – Abelhas Semiárido, Departamento de Biociências, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900. Email: airton.carvalho@ufersa.edu.br

Resumo:

As abelhas sem ferrão, como a *Melipona (Melipona) subnitida* Ducke, 1910 (jandaíra), são essenciais para a polinização e a manutenção da biodiversidade da Caatinga. Adaptadas ao clima semiárido, essas abelhas possuem um ciclo reprodutivo e padrões de construção de ninhos específicos, o que influencia diretamente seu manejo na meliponicultura. Este estudo foi conduzido no Meliponário Imperatriz (UFERSA) e acompanhou colônias de jandaíra ao longo de um ano, utilizando fotografias para monitorar o desenvolvimento dos discos de cria. Os resultados mostraram que colônias mais populosas (fortes) constroem mais discos e realizam mais incrementos semanais de células de cria por disco do que colônias menores, indicando que o estado da colônia afeta sua produtividade. Além disso, a jandaíra constrói seus ninhos de forma lateralizada, diferente de outras espécies de *Melipona*, cujo crescimento ocorre verticalmente. Não houve um padrão definido para a construção dos discos de cria, como seria esperado. O estudo também identificou padrões morfológicos dos discos em colônias órfãs, onde a ausência da rainha resulta em comportamento zanganeiro, e modifica as frentes de avanço dos discos. As medições das células revelaram um volume médio de $0,09 \pm 0,01 \text{ cm}^3$ por célula, deste modo a área equivalente a uma moeda de um real, comporta, em média 23 células de cria. Os achados reforçam a importância de conhecer a biologia da jandaíra para aprimorar técnicas de manejo e otimizar a meliponicultura na Caatinga. A compreensão da arquitetura dos ninhos e do comportamento das colônias pode contribuir para um manejo mais sustentável e eficiente.

Palavras-chaves: Abelhas sem ferrão; jandaíra; multiplicação; discos de cria; zanganeira, tamanho da célula

34

35 Abstract

36 Stingless bees, such as *Melipona (Melipona) subnitida* Ducke, 1910, are essential for
37 pollination and maintenance of the Caatinga biodiversity. Adapted to the semiarid climate,
38 these bees have a specific reproductive cycle and nest construction patterns, which directly
39 influence their management in meliponiculture. This study was conducted at the Imperatriz
40 Meliponário (UFERSA) and monitored jandaíra colonies over the course of a year, using
41 sequential photographs to monitor the development of brood discs. The results showed that
42 more populous (strong) colonies build more discs and cells per disc than smaller colonies,
43 indicating that colony size affects its productivity. In addition, the jandaíra builds its nests
44 laterally, unlike other *Melipona* species, which grow vertically. There was no defined pattern
45 for the construction of other brood discs, as would be expected. The study also identified
46 morphological patterns of the discs in orphaned colonies, where the absence of the queen results
47 in drone behavior and modifies the discs' advancing fronts. Cell measurements revealed an
48 average volume of $0.09 \pm 0.01 \text{ cm}^3$ per cell, meaning that an area equivalent to a one real coin
49 holds an average of 23 brood cells. The findings reinforce the importance of understanding the
50 biology of the jandaíra to improve management techniques and optimize meliponiculture in the
51 Caatinga. Understanding the architecture of the nests and the behavior of the colonies can
52 contribute to more sustainable and efficient management.

53

54 Keywords: Stingless bees, Multiplication, Brood discs, Queenless, Cell size.

55

56

57

1. INTRODUÇÃO

As abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), também conhecidas como meliponíneos ou abelhas indígenas sem ferrão, são importantes polinizadores encontrados nas zonas tropicais e subtropicais do globo, mas a maioria das espécies ocorrem na América Neotropical (MICHENER, 2007; NOGUEIRA NETO, 1997). *Melipona* (*Melipona*) *subnitida* Ducke, 1910, conhecida popularmente como jandaíra, é uma espécie nativa do nordeste brasileiro, com maior parte de sua distribuição na Caatinga (JAFFÉ et al., 2019)

A jandaíra é adaptada ao clima semiárido da Caatinga, que oferece condições climáticas extremas com longos períodos de escassez hídrica, o que limita recursos alimentares abundantes à poucos meses por ano (MAIA-SILVA et al., 2015; ROUBIK, 1982). Esta espécie de abelha sem ferrão é altamente valorizada não apenas pela produção de mel (MICHENER, 2007; NOGUEIRA NETO, 1997; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L et al 2017), mas também pela sua importância ecológica na polinização de diversas plantas nativas e cultivadas (GIANNINI et al., 2015; NOGUEIRA NETO, 1997; ROUBIK, 1982). A presença dessas abelhas contribui significativamente para a manutenção do equilíbrio ecológico nesse ambiente, promovendo a diversidade de espécies vegetais e a saúde do ecossistema local (CARVALHO et al., 2023; GRÜTER, 2020).

A meliponicultura, prática de criação de abelhas sem ferrão, tem ganhado destaque no Brasil, especialmente no Nordeste (CARVALHO, 2019). Essa atividade se apresenta como uma alternativa sustentável e de baixo custo para a geração de renda entre as comunidades rurais (BARBIÉRI; FRANCOY, 2020; GRÜTER, 2020). A jandaíra é a espécie mais criada em meliponários no estado do Rio Grande do Norte (MAIA et al., 2017) o que ressalta a sua importância na cultura local e na geração de renda de famílias que trabalham na criação, mas também ajuda na recuperação de áreas degradadas e na polinização agrícola (IMPERATRIZ-FONSECA, 2017)

A arquitetura dos ninhos de abelhas sem ferrão varia de acordo com diferentes fatores, incluindo a espécie, grupo, ou até mesmo o tipo de substrato utilizado para nidificação, como solo, cavidades naturais ou troncos (MICHENER, 2007). Essa diversidade se reflete em características específicas, como os materiais utilizados na construção, dimensões e a disposição dos potes de alimento e cria (GRÜTER, 2020).

No caso das espécies do gênero *Melipona* Illiger, 1806, os ninhos podem ser construídos em cavidades de árvores, no subsolo ou mesmo em ninhos de cupins (CARVALHO;

91 KOEDAM; IMPERATRIZ-FONSECA, 2014). Quanto à estrutura dos ninhos, estes são
92 construídos de cera produzidas pelas operárias jovens, resina vegetal e argila, coletadas nos
93 arredores dos ninhos (GRÜTER, 2020; MICHENER, 2007). A estrutura interna inclui células
94 de cria que podem estar organizadas em padrões circular ou espiral e construídos em uma
95 estrutura semelhante a andares de um prédio; potes de alimento, normalmente arredondados, e
96 dispostos ao redor dos discos de cria e um túnel de entrada resinoso. Os discos normalmente
97 crescem iniciados da base para o ápice, formando os andares de células de cria, revestidos por
98 lâminas finas de cera, chamada de invólucro (GRÜTER, 2020; NOGUEIRA NETO, 1997).
99 Quando as larvas empupam e constroem o casulo de cera, as abelhas operárias removem a cera
100 e voltam a reutilizá-la na produção de novas células de cria e outras estruturas do ninho. A
101 rainha volta a ovipositar no local onde previamente havia os discos que nasceram, em ciclos de
102 construção, e destruição dos discos e reutilização da cera (GRÜTER, 2020).

103 Estudos sobre o desenvolvimento das colônias e sobre as estruturas internas dos ninhos
104 são essenciais para determinar padrões que auxiliem no diagnóstico da saúde das colônias,
105 identificar características que demonstrem orfandade, e que permitam melhorias na eficiência
106 produtiva dos meliponários. Quando colocado em uma estrutura não natural, como uma caixa
107 de madeira, estudar a forma como cada espécie cresce e como as estruturas dos ninhos se
108 desenvolvem são importantes para avaliar a utilização de diferentes modelos de caixa, o formato
109 delas e seu volume (NOGUEIRA NETO, 1997). Cada espécie apresenta peculiaridades que
110 podem variar e afetar de forma significativa o manejo produtivo. A profusão de diferentes
111 modelos de caixas utilizados por diferentes meliponicultores reflete não somente as técnicas de
112 manejo culturalmente arraigadas, mas também a biologia de cada espécie e como cada espécie
113 responde ao ambiente interno da colônia.

114 Muito comumente em sociedades tradicionais, as colônias de abelhas sem ferrão são
115 mantidas em troncos com pouca ou nenhuma modificação de como os ninhos estão dispostos
116 na natureza, localmente conhecidos como cortiços (MARTINS et al., 2004). Entretanto há
117 muita inovação em modelos de caixas, como por exemplo o modelo conhecido como INPA,
118 projetada especificamente para facilitar o manejo, e promover práticas que promovem o bem-
119 estar das abelhas e o aumento da produção de mel de forma sustentável (OLIVEIRA; KERR,
120 2000). Há os modelos tradicionais, como a caixa nordestina horizontal e vertical, entre tantas
121 outras que são utilizadas na meliponicultura (GRÜTER, 2020; NOGUEIRA NETO, 1997).

122 Neste estudo contribuímos para o conhecimento sobre os ninhos de *M. subnitida* em
123 caixas racionais, o que é essencial para o aprimoramento das técnicas de manejo. Fornecemos
124 uma base científica para o desenvolvimento de técnicas de meliponicultura sustentáveis e

adaptadas às condições locais de Caatinga. Estudamos como a *M. subnitida*, uma das principais espécies de abelhas sem ferrão criadas em áreas de semiárido brasileiro, se desenvolve em colônias do tipo nordestina horizontais. Foi analisado o comportamento de construção das estruturas das colônias ao longo do tempo e identificadas características morfológicas dos discos de cria que possam ser utilizadas para melhoria do manejo produtivo das colônias. Obtivemos informações sobre o tempo de maturação das células de cria, como elas estão arranjadas na arquitetura temporal de construção do ninho e como esses fatores podem ser utilizados pelos criadores para melhorar seu manejo. Utilizamos a técnica de fotografias múltiplas na mesma posição, tiradas em séries temporais longas para avaliar o comportamento do desenvolvimento da arquitetura do ninho. Esse trabalho foi baseado nas seguintes perguntas: 1) Os discos de cria de *M. subnitida* são construídos no mesmo padrão cíclico que outras espécies de *Melipona*? 2) Qual é o espaço ocupado pelos discos dentro do ninho e como sua forma influi na arquitetura do ninho? 3) Como o estado da colônia afeta a construção e o desenvolvimento do ninho? 4) Qual é a longevidade dos discos e 5) Quais características apresentadas por uma colônia órfã?

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Meliponário Imperatriz do Espaço ASA da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizado em Mossoró-RN, o qual encontra-se em uma área urbana dentro do campus da UFERSA. A área tem 0,7 hectares que está em recuperação desde 2018. No espaço foram plantadas 1200 mudas de 70 espécies de árvores que ocorrem na Caatinga. A Caatinga é, caracterizada por ser uma floresta arbórea ou arbustiva do tipo heperxerófila, sazonalmente seca que ocorre na porção do nordeste do Brasil e faz parte das Florestas tropicais sazonalmente secas (STDF) da diagonal seca da América do Sul (PRADO, 2003). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima na região de Mossoró-RN, é do tipo BSw^h, quente e seco, com estação chuvosa no verão, tardando para o outono, característica da região semiárida (KÖPPEN; MÜNCHEN, 1936). O meliponário possui aproximadamente 35 colônias de abelhas sem ferrão da espécie *M. subnitida*. As coletas de dados ocorreram entre os anos de 2022 e 2024. Das 35 colônias 19 foram observadas quanto ao comportamento de construção da área de cria e nove foram selecionadas para acompanhamento semanal ao longo de um ano. As caixas que comportam os ninhos são do modelo nordestino com as seguintes medidas: medidas externas 54 cm de comprimento, 19 cm de largura, 19 cm de altura e 3 cm de espessura. Medidas internas 48 cm de comprimento, 13

cm de largura e 12,5 cm de altura (CHAGAS; CARVALHO, 2012) construídos em madeira e dispostas em prateleiras de alvenaria.

O monitoramento foi conduzido por meio de fotografias tiradas com um celular Samsung Galaxy A01 Core, utilizando um tripé fixo para garantir que as imagens fossem sempre capturadas da mesma posição. As imagens registram a área de cria das colônias, possibilitando a identificação do número de discos construídos ao longo do ano, a média de células por discos e a média de incrementos de células de cria semanais feito nos discos. Foram feitas 3.116 fotografias, tiradas pela manhã, entre as 7 e 9 horas. As colônias foram alimentadas semanalmente com 50 ml de xarope em bebedouro de passarinho, de forma padronizada. A posição da construção das estruturas e o início de construção dos ninhos foi acompanhado pelas fotografias múltiplas, analisadas de forma sequencial em software de edição e exibição de imagem do Windows.

Inicialmente, as colônias monitoradas foram classificadas como forte, média e fraca, baseadas na condição geral inicial da colônia. Embora a definição do estado inicial da colônia seja uma medida arbitrária, para padronizar utilizamos os seguintes parâmetros: as colônias deveriam ter rainha fisogástrica ativa, quantidade de potes de alimento já fechados e em construção, número estimado de operárias e ninhos com mais de 2 anos na caixa. A partir das fotografias obtidas, foi realizada a contagem direta do número de discos de cria construídos por cada colônia ao longo do ano. Para cada disco identificado, foi contabilizado o número de células de cria presentes. Além disso, foram registrados os incrementos semanais de células, ou seja, o acréscimo de novas células semanalmente em cada uma das 9 colônias analisadas. A contagem foi repetida ao longo de 40 semanas. Quando não foi possível contabilizar o número de células incrementado por semana, o dado foi tratado como “não analisado”.

Para avaliar o número de discos de cria construídos por colônia e o número médio de células por disco foi realizado o teste ANOVA um fator para testar a hipótese nula de que o número de discos e células por disco são iguais entre os três grupos estados das colônias (forte, média e fraca). Pressupostos dos testes foram testados com Shapiro-Wilk para normalidade e Levene para homogeneidade das variâncias. Ambiente R studio 4.4.3 foi utilizado. Já para o incremento médio semanal de células de cria por colônia em cada um dos estados (forte, médio e fraco) utilizamos um modelo linear geral para medidas repetidas utilizando o pacote *lme4*, *lmerTest* do RStudio 4.4.3. Os pressupostos dos testes foram todos incluídos no modelo após ajuste, que comparou ao longo das semanas o número médio de incremento de células nas três categorias. Utilizamos colônia como fator de agrupamento, o estado (forte, médio e fraco) como variável fixa e incremento como variável dependente.

Acompanhamento diário de colônias

Entre os meses de novembro e dezembro de 2024 foi realizado o acompanhamento diário do disco de cria de três colônias de *M. subnitida*. Utilizando uma câmera Canon EOS 600D, foram capturadas fotografias diárias ao longo de 60 dias, obtendo assim 180 fotos no total, com o objetivo de observar o aumento no número de células no ninho. Esse período foi escolhido devido ao tempo médio entre a construção da primeira célula e a eclosão da primeira larva. Assim, foi possível determinar o tempo de ovo até imago.

Para complementar as análises, foram removidos três discos de cria de tamanho médio para a medição da altura e largura das células, utilizando uma lupa Leica S9i acoplada à câmera fotográfica M500 Leica. As medições foram feitas com o auxílio do *software* LASX Application Suite X versão 5.0.3.24880. A medição foi realizada considerando três pontos diferentes do hexágono, nos quais foram medidas as distâncias entre cada uma dessas pontas até o seu respectivo vértice oposto dentro da estrutura. As medições foram realizadas através do programa LAS X contido no *software* LASX Application Suite X versão 5.0.3.24880. Para a medição da altura das células de cria, foi utilizado um paquímetro digital Digmess, e medido as células localizadas na parte externa do disco. O procedimento permitiu a verificação da área ocupada pelas células de cria dentro da colônia.

3.RESULTADOS

Os 19 ninhos observados tiveram comportamento não usual de modificar a posição da área de cria dentro do ninho de forma aleatória. As rainhas não apresentaram comportamento usual de oviposição comum a outras espécies de *Melipona*, no qual os discos de cria são construídos em andares sobrepostos, formando uma estrutura vertical organizada, sustentada por pequenos pilares de cera que mantêm a estabilidade dos discos. Nessas espécies, a oviposição ocorre de maneira ordenada somente após a construção da primeira célula de cria. Se ela for construída abaixo do disco velho, o crescimento do disco continua, mas na maioria dos casos, não observamos esse padrão (GRÜTER, 2020; NOGUEIRA NETO, 1997). Em algumas ocasiões as rainhas voltam a ovipositar no local vazio após o nascimento do disco, e em outros momentos isso não aconteceu.

Em Jandaíra a construção dos discos segue um padrão diferente. Embora o disco de cria cresça em um formato circular, crescendo de forma radial lateral, com construção de 1 a 2 células por vez, eles não são sobrepostos verticalmente. Em vez disso, os discos de cria são construídos de maneira lateralizada, ou seja, o novo disco surgiu abaixo ou acima do anterior,

mas deslocado lateralmente. O conjunto de discos apresenta um avanço horizontal dentro do ninho, deslocando-se gradualmente e continuamente para um dos lados, com os discos sendo posicionados de acordo com a disponibilidade de espaço dentro do ninho.

Em jandaíra, na maior parte das colônias observadas (n=13), não foi observado que a rainha volta ovipositar necessariamente no espaço vazio embaixo do disco já formado. Ou seja, não foi encontrado um padrão da posição da construção do novo disco (Figura 1).



Figura 1: Sequência de imagens ilustrando o padrão de construção dos discos de criação de *Melipona subnitida* (jandaíra). O crescimento ocorre de maneira radial, mas com um arranjo não sobreposto verticalmente. Os novos discos se desenvolvem de forma deslocada lateralmente em relação aos anteriores, resultando em uma estrutura diferenciada dentro do gênero *Melipona*.

Embora os discos de cria da jandaíra também apresentem pilares de cera, semelhantes aos observados em outras espécies, e seus discos sejam envolvidos por camadas de invólucro, não há um padrão em utilização do espaço vazio deixado por discos que nascem. Em determinadas situações, as rainhas voltam a utilizar o espaço deixado por células de abelhas nascentes, mas na maioria dos casos, os discos iniciaram em posições aleatórias dentro da caixa. Raramente há mais de 3 discos de cria empilhados quando criadas em caixas nordestinas.

Colônias fortes produzem mais discos de cria que colônias fracas e médias. A análise de variância (ANOVA) mostrou uma diferença significativa na média de discos construídos entre as categorias ($F=15$, $p= 0.00463$), indicando que o estado das colônias influencia diretamente o número de discos produzidos. Em colônias “fortes” a média de discos construídos foi de 29, seguida pelas “médias” com 24 e por último, as “fracas” com 20. (Gráfico 1).

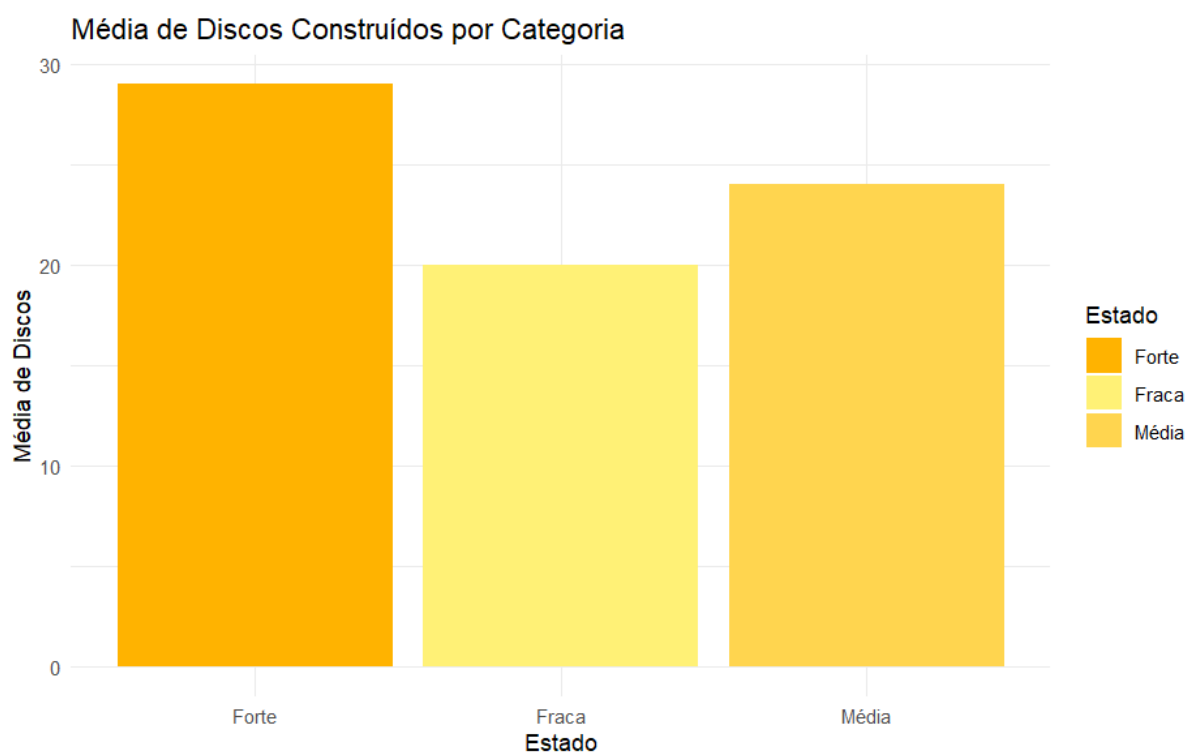


Gráfico 1 :Média do número de discos de criação construídos por colônias de *Melipona subnitida* ao longo do ano, específicas em três diferentes categorias: força da colônia: forte, fraca e média

Por outro lado, não houve diferença significativa no número de células de cria por disco entre os grupos ($F=4.567$, $p= 0.062$), sugerindo que, independentemente do estado da colônia, o número de células presentes em cada disco permaneceu semelhante. Colônias fortes tiveram em média de 191 células por disco, seguidas de 158 células em colônias médias e 125 em fracas. Entretanto, por ter uma variação muito grande no número de células por disco, essa diferença não pode ser detectada pelo teste (Gráfico 2).

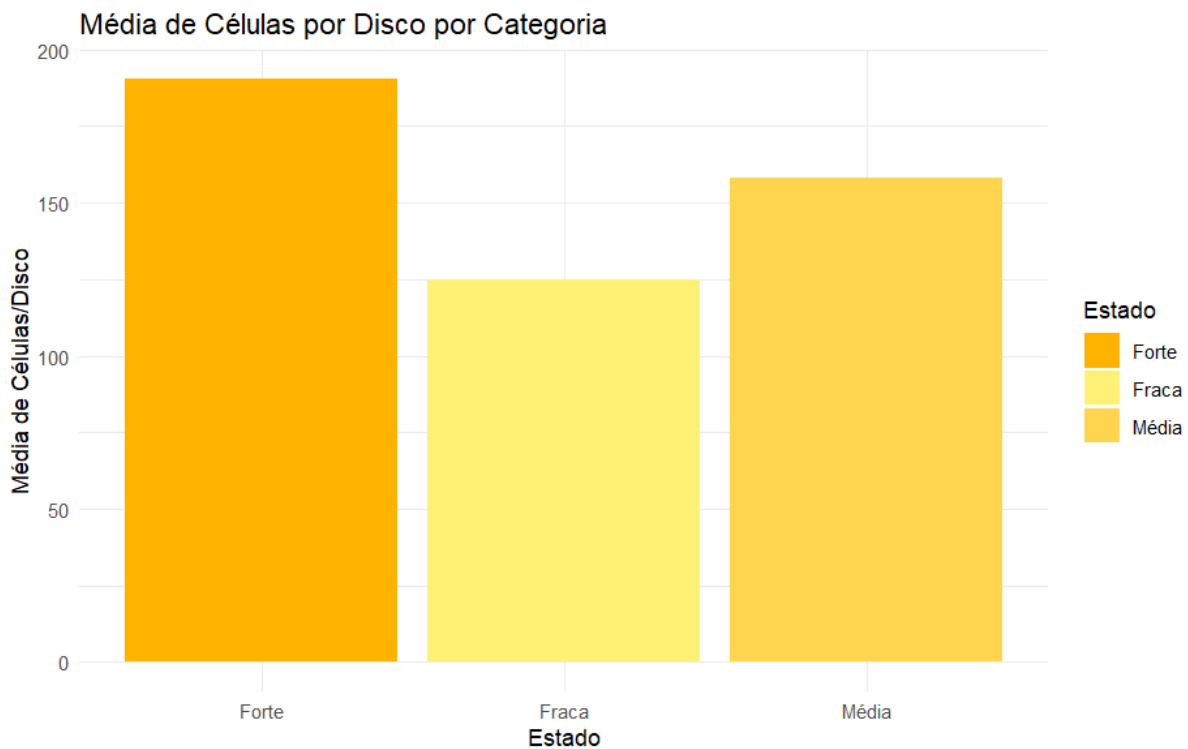


Gráfico 2: Média de células de cria por discos em colônias de *Melipona subnitida*, específicas em três diferentes categorias: força da colônia: forte, fraca e média.

Ao analisar o número de células adicionadas aos discos por semana, ou seja, o incremento de células semanais, a análise revelou que o estado das colônias (forte, média e fraca) influenciou significativamente no incremento semanal. O modelo linear misto para medidas repetidas demonstrou que o estado da colônia é um fator determinante para as diferenças observadas no incremento. O intercepto do modelo foi de 71,327 ($p < 0.001$), indicando que ninhos em estado "forte", tem um incremento médio esperado de 71 células por semana. Colônias em estado médio apresentam um incremento médio de 51 células, ou seja um valor de 19 células menor em relação ao estado forte, mas esse valor não é significativamente menor que colônias fracas ($p = 0,068$). Já colônias em estado fraco, apresentam um incremento semanal de 45 células, valor de 26 células menor em relação ao forte ($p = 0.013$), mas não é diferente do estado médio ($p = 0,068$) (Gráfico 3).

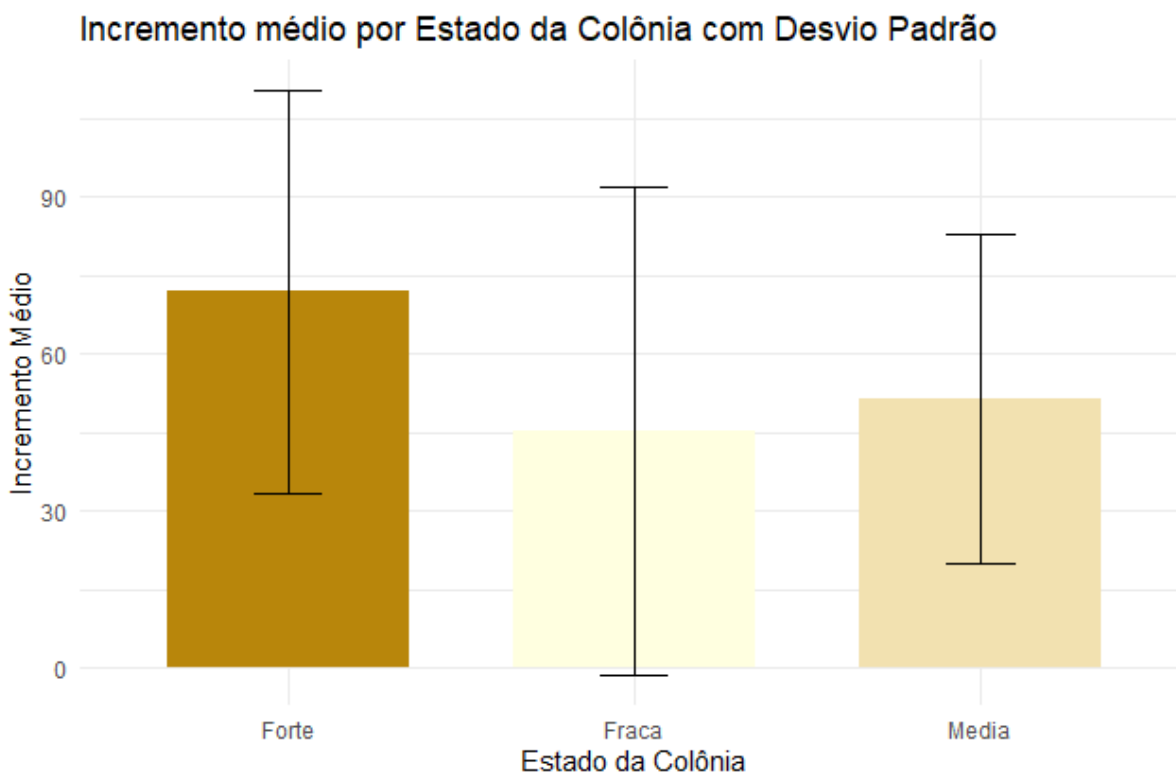


Gráfico 3: Média de incrementos semanais em colônias de *Melipona subnitida*, específicas em três diferentes categorias: força da colônia: forte, fraca e média

As células de cria de *M. subnitida* tem formato arredondado ao serem construídas de cera, mas ele vai se moldando e torna-se aproximadamente hexagonal após a larva tecer o casulo de seda. Após a remoção da cera pelas operárias elas apresentam uma estrutura externa hexagonal e uma estrutura ainda aproximadamente circular. O volume ocupado dentro da colônia por esta estrutura externa hexagonal foi calculado através da área de cada ponta do hexágono individualmente, e a média dessas áreas foi utilizada para calcular o volume (Figura 2).

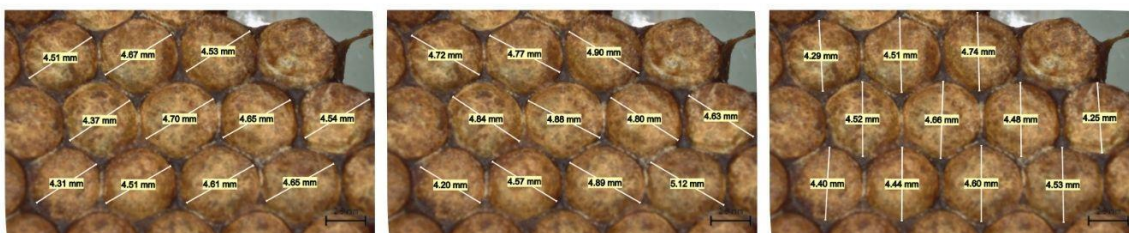


Figura 2: Medidas realizadas nas células de criação de *Melipona subnitida*, destacando a variação nas dimensões estruturais. As partes foram feitas em três seções específicas dentro do padrão hexagonal, considerando a distância entre os vértices opostos das células.

O volume médio das células foi estimado em 0.09cm^3 . A área média de uma célula de cria de jandaira foi estimada em $19,1 \pm 1,37 \text{ mm}^2$. Considerando que uma moeda de 1 real possui uma área de $4,52 \text{ cm}^2$ (452 mm^2), estima-se que caberiam lado a lado cerca de 23 células de cria de jandaíra dentro da área equivalente a de uma moeda de um real.

Quanto ao tempo de nascimento das células, o teste de Shapiro-Wilk aplicado os dados indica que esses seguem uma distribuição normal ($w= 0.92308$, $p= 0.4633$). A média de tempo de nascimento de uma célula de cria em jandaíra é de $41 \pm 2,9$ dias, contando do primeiro dia de fechamento da célula até a eclosão da larva depositada pela rainha.

Durante as análises foi possível caracterizar a morfologia de discos de colônias órfãs: denominado de comportamento zanganeiro. Durante o estudo, seis colônias se tornaram zanganeiras, e nessas colônias foi observado que os discos nessas colônias não crescem de forma ordenada, com células de cria em diferentes alturas, o que torna o disco irregular.

Por seis vezes foi observado discos de cria iniciados de forma irregular, com células de cria sobrepostas. Nesses discos também é possível verificar diversas frentes de avanço, ou seja, são construídas ao mesmo tempo muitas células de cria nas bordas dos discos que permanecem abertos por até três ou quatro dias. Nesses colônias a frente de avanço é muito grande com até mais de 15 células sendo construídas ao mesmo tempo e operárias são observadas paradas dentro das células de cria onde permanecem por diversos minutos com metassoma exposto (Figura 3).

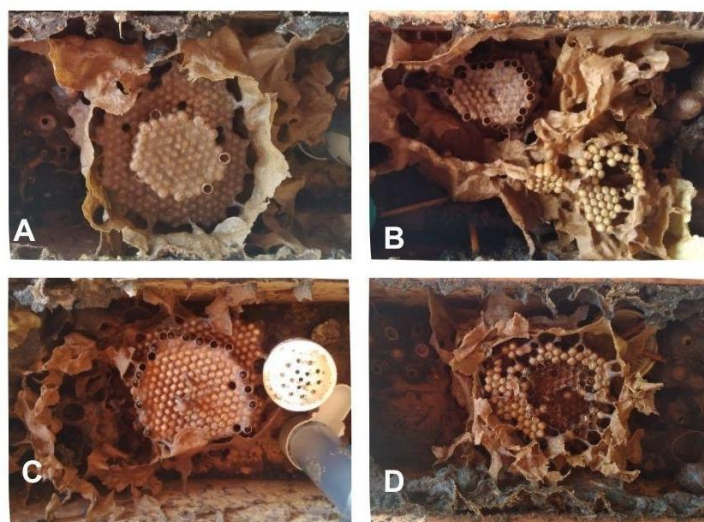


Figura 3: Sequência de imagens ilustrando características do comportamento de colônias zanganeiras em *Melipona subnitida*. (A) Disco de criação com crescimento uniforme e padrão radial. (B) Construção acelerada de células, com grande número sendo formadas simultaneamente. (C) Operária permanece com o metassoma exposto, dentro de células, por um longo período. (D) Células de criação recém-emergidas não removidas.

Em todas essas colônias, foi verificada a morte da rainha, embora novas observações devam ser realizadas, uma vez que o comportamento de estivação pode ser confundido com a colônia zanganeira. Outra característica interessante é a presença de trocloblasto (fundo do disco de cria) por mais tempo que o usual. Usualmente o trocloblasto dos discos é removido no mesmo dia do nascimento das abelhas, mas em colônias zanganeiras, ele pode permanecer por até três dias, antes de ser removido.

4.DISSCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo revelam padrões na construção dos ninhos de *M. subnitida*, que são importantes tanto para o entendimento biológico quanto para o manejo da espécie na meliponicultura. A construção lateralizada dos discos de cria é uma adaptação interessante, pois sugere um padrão de desenvolvimento que contrasta com as estruturas empilhadas observadas em outras espécies de *Melipona* (GRÜTER, 2020). Essa dinâmica pode influenciar a eficiência da utilização do espaço dentro do ninho, considerando que a configuração das células pode impactar a ventilação e a temperatura, fatores essenciais para a saúde das larvas (HRNCIR et al., 2017).

A construção lateralizada pode estar ligada às adaptações apresentadas por *M. subnitida* às condições apresentadas pela Caatinga. A marcada sazonalidade da Caatinga (PRADO 2003) impõe desafios a jandaíra fazendo com que ela desenvolva estratégias comportamentais e fisiológicas, como ajuste a coleta de alimentos durante períodos chuvos (MAIA-SILVA et al., 2015) e mecanismo de resfriamento corporal que ajudam na coleta de recursos (SOUZA, 2017) para garantir sua sobrevivência, bem como a utilização do espaço interno dos ninhos. A conformação da construção dos discos, então, também pode estar relacionada a mais uma estratégia de jandaíra para se adaptar ou substrato natural onde ela nidifica (MARTINS et al., 2004) A jandaíra nidifica naturalmente em troncos tortuosos, ou até mesmo em cupinzeiros (CARVALHO; KOEDAM; IMPERATRIZ-FONSECA, 2014) o que difere de *Melipona interrupta* Latreille, 1811 e *Melipona scutellaris* Latreille, 1811, por exemplo, que nidificam em grandes ocos de árvores amazônicas e da flora atlântica, respectivamente (NOGUEIRA NETO, 1997). Nidificar naturalmente em troncos de árvores com ocos com espaços tortuosos, como observados em *Commiphora leptophloeos* e *Poincianella pyramidalis*, as principais espécies de árvores utilizadas por abelhas na Caatinga para construção de ninhos (MARTINS et al., 2004) pode ter levado a essa adaptação de lateralizar a construção dos discos e dificilmente empilhar mais de quatro discos de cria. Provavelmente essa adaptação visa

maximizar a utilização do espaço em troncos com ocos pequenos e tortuosos. Quando colocadas em caixas mais amplas, elas continuam a construir esses discos lateralizados, mesmo que tenham espaço de sobra para a construção de discos aproximadamente redondos.

As observações da forma como a jandaíra constrói seus discos de cria, implicam que novos estudos devam ser realizados com diferentes tipos e tamanhos de caixas, embora essa seja uma atividade corriqueira feita de forma anedótica por criadores. O Monsenhor Bruening (2001) já comenta sobre diferentes modelos de caixa, com volume diferenciados, e indica caixas compridas como caixas de 80 de comprimento, 10 de largura e 12 de altura. A observação anedótica feita por diversos meliponicultores de que a jandaíra não é produtiva em caixas do modelo INPA também são corroboradas pelas observações aqui realizadas, embora não testadas. Como a caixa INPA implica em dividir a pilha de discos entre os módulos, e a jandaíra raramente empilhar mais que quatro discos, e modifica aleatoriamente a posição dos discos dentro da colônia, pode ser que as observações empíricas dos criadores realmente estejam corretas. É importante que a jandaíra seja sistematicamente testada em caixas de modelo INPA para que possamos tirar maiores conclusões.

O tamanho das células de cria em abelhas sem ferrão, como o encontrado para *M. subnitida*, que apresenta um diâmetro médio de $5,42 \pm 0,20$ mm, está dentro da variação observada em outras espécies de meliponíneos. Este tamanho de células está diretamente relacionado com o tamanho corporal das abelhas, como mostra o estudo realizado por Purwanto et al(2022), o qual demonstrou que espécies menores como *Tetragonula laeviceps* (Smith, 1857), *Tetragonula drescheri* (Schwarz, 1939), *Tetragonula fuscobalteata* (Camero, 1908), *Tetragonula melanocephala* (Gribodo, 1893) e *Tetragonula biroi* (Fries, 1898) apresentam células de cria com variação entre 2,5 mm e 2,9 mm e espécies maiores como *Homotrigona apicalis* (Smith, 1857), *Homotrigona itama* (Cockerell, 1918) *Homotrigona canifrons* (Smith, 1857) e a espécie *Geotrigona thoracica* (Smith, 1857) esta variação está entre 4,8 mm e 5.7 mm, com desvio padrão de 0,01. Essas variações podem estar relacionadas tanto ao tamanho corporal quanto às estratégias de nidificação das espécies. No caso de *Apis mellifera ligustica* Spinola (1809), pesquisas demonstram que células maiores, resultam em indivíduos mais robustos (ZHANG et al., 2024). Isso sugere que, em jandaíra, o tamanho das células pode ser otimizado para o desenvolvimento adequado das larvas, garantindo a produção de operárias e rainhas com tamanho corporal mais robusto. Além disso, a variação no tamanho das células pode estar associada a fatores ambientais, como a disponibilidade de recursos e a necessidade de adaptação a diferentes condições climáticas, como observado em *Geotrigona subterranea* (Fries, 1901), que nidifica em cavidades subterrâneas com diferentes características físicas

(BARBOSA et al., 2013). Portanto, o tamanho das células em jandaíra reflete uma adaptação evolutiva que equilibra o desenvolvimento das larvas e a eficiência da colônia.

Um outro fator que pode influenciar o desenvolvimento e a eficiência da colônia é o seu estado, interferindo diretamente no número de discos de cria construídos ao longo do ano e no incremento semanal, consistente com a hipótese de que colônias em melhores condições apresentam maior produtividade na construção de ninhos. Diferentes trabalhos ressaltam que colônias com maior número de operárias apresentam maior eficiência na gestão e na coleta de recursos (pólen e néctar) o que influencia diretamente na manutenção da colônia e na produtividade geral (FARRAR, 1937; MICHENE, 1969; TAHA; AL-KAHTANI, 2013). Aqui também é evidenciado que que ninhos “fortes” constroem significativamente mais discos e apresentam um incremento semanal maior em comparação aos ninhos “médio” e “fraco” sugerindo que o estado das colônias está diretamente relacionada à capacidade de construção e manutenção dos ninhos. Entretanto, é interessante que o número médio de células por disco não varia. Isso demonstra que provavelmente o número de células por disco é um fator geneticamente determinado e que programas de seleção genética possam utilizar essa característica para selecionar as colônias que constroem discos com mais células.

Embora o estado geral da colônia seja uma medida difícil de medir, ele também acaba desempenhando um papel crucial na dinâmica e substituição da rainha, assim como na saúde e vulnerabilidade a pragas. O estudo de Kleinert (2005) revela que colônias fortes apresentam maior probabilidade de aceitar novas rainha e acabam exibindo um comportamento mais proativo, enquanto as colônias fracas precisam lutar contra a competitividade e a aceitação de novas rainhas. No período desse estudo foi observado que 31,6% das colônias perderam a rainha, o que parece ser um número elevado quando comparado a outras espécies de Meliponini, embora dados sobre esse assunto não constem na literatura. Seria importante estudar qual é a taxa natural de substituição das rainhas na espécie e longevidade das mesmas.

Estudos como o de Cepeda-Aponte et al (2002) mostram que colônias fracas de abelhas sem ferrão, como na espécie *Melipona (Eomelipona) bicolor bicolor* Lepeletier, 1836, tiveram um número elevado da presença da praga *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) comumente conhecida como traça-da-cera-menor. Esta mariposa se alimenta principalmente dos detritos encontrados nas colônias, como resto de pólen e cera, em períodos de alta densidade populacional *A. grisella* pode migrar para os favos de cria, causando assim danos semelhantes a *Galleria mellomella* (Lapsus) (KUNIKE, 1930) e levar a colônia a morte. Dessa forma, o estado da colônia não influencia apenas a construção do ninho, mas também desempenha um papel essencial na sua estabilidade e resistência a desafios ambientais e biológicos.

A média de $41 \pm 2,9$ dias para o tempo de nascimento das abelhas encontrada neste estudo, corrobora para o estudo realizado por Bruening (2001). O tempo de maturação da célula reflete tendências já observadas em outras espécies de *Melipona*, apesar de ocorrer variações no tempo de desenvolvimento entre as espécies, o desenvolvimento segue um ritmo semelhante (NOGUEIRA NETO, 1997). Este conhecimento pode ser utilizado para facilitar o manejo, garantindo que o manejo de doação de discos entre ninhos seja realizado de maneira mais eficiente, discos mais próximos da maturação (nascimento) podem ser transferidos com mais segurança e eficácia. O produtor, então, tem que compreender que discos de cria maduros que estão na parte superior da colônia foram produzidos 41 dias antes, e isso implica que a reutilização do espaço, bem como a provisão de alimento anterior é fator primordial para adequação das técnicas de manejo. Nesse caso, é importante que o produtor mantenha registro zootécnico das colônias bem feito e atualizado, e assim possa ter maior controle em sua produção.

Quanto ao comportamento “zanganeiro” apresentado, os dados aqui coletados são inéditos e podem ser utilizados de forma muito proativa pelos criadores. Ao observar discos irregulares, frente de avanço múltipla e abelhas dentro de diversas células de cria ao mesmo tempo, o meliponicultor tem um forte indicativo que a rainha está morta e que uma ação de fortalecimento da colônia é necessária. Transferência de discos nascentes de outras colônias pode ser um manejo possível. Outra possibilidade é tentar identificar a operária poedeira dominante e eliminá-la. O estudo de Koedam et al. (2005) observou que as operárias botaram ovos antes das rainhas impedindo-a efetivamente de ovipositar, ou após a rainha ovipositar, demonstrando uma abordagem estratégica para melhorar seu sucesso reprodutivo. Nesses casos, o ovo colocado antes pelas operárias servem como alimento da rainha, chamado ovo trófico. Quando colocado após o da rainha, então significa que há de desarranjo na organização da hierarquia dentro do ninho, o que muitas vezes não é fácil de ser identificado. Uma rainha velha ausência da rainha leva a mudanças significativas na organização interna do ninho e afetar a produtividade (KOEDAM, 1995). Então a identificação rápida de características de orfandade em colônias é essencial para um manejo eficiente, o monitoramento adequado e detecção precoce da orfandade.

A técnica de transferência de discos de cria, comumente utilizada para salvar ninhos órfãos ou fracos, é uma ferramenta valiosa para salvar colônias que perderam a rainha. Assim, nesse estudo, fornecemos dados que podem ser utilizados pelos criadores de forma a direcionar seu manejo. Considerando que o volume médio das células de cria de jandaíra foi estimado em $0,09 \text{ cm}^3$ e que a área média de uma célula é de $19,1 \pm 1,37 \text{ mm}^2$, é possível estimar que, na área

equivalente a uma moeda de 1 real (4,52 cm² ou 452 mm²), cabem aproximadamente 23 células de cria. Ao transferir um disco com essa área, o produtor pode esperar que, em média, 23 larvas estejam presentes. De acordo com Nogueira-Neto (1997), em colônias “normais”, aproximadamente 25% dos indivíduos diplóides que emergem são rainhas, enquanto os 75% restantes são operárias. Portanto, em um disco com 23 células, é possível estimar que 5 a 6 princesas possam emergir. Essa estimativa é crucial para o manejo de colônias órfãs, pois permite ao produtor planejar a produção de rainhas de forma eficiente, garantindo a sobrevivência e a continuidade da colônia. Assim, a técnica de transferência de discos de cria, aliada ao cálculo do número de células por área, torna-se uma estratégia fundamental para a conservação e o manejo sustentável de abelhas sem ferrão

5.CONCLUSÃO

O presente estudo revelou um padrão de movimentação na construção de área de cria de ninhos em *Melipona subnitida*, destacando-se a construção lateralizada da área de cria como uma adaptação relevante para a utilização do espaço interno do ninho. Isso contrasta com o padrão sequencial de construção observado em outras espécies do gênero.

Foi possível observar a importância do estado da colônia na eficiência de produção de crias. As análises demonstraram que colônias fortes apresentam maior taxa de crescimento, corroborando com a hipótese de que o número de operárias desempenha um papel crucial na eficiência do ninho. Além disso, o tempo de nascimento das células de cria foi compatível com estudos anteriores sobre *Melipona*, reforçando a previsibilidade desse ciclo no manejo da espécie.

O comportamento zanganeiro em colônias órfãs é caracterizado por padrões de construção irregulares e atividade ovipositora de operárias. A detecção precoce desse fenômeno é essencial para evitar perdas e manter a estabilidade da colônia, ressaltando a necessidade de monitoramento contínuo. Os resultados obtidos contribuem para o conhecimento sobre a biologia e o manejo de *M. subnitida*, em criação de caixas racionais que acomodem melhor seu padrão de construção, e no desenvolvimento de protocolos de manejo baseados no monitoramento de características de orfandade, fornecendo subsídios para a meliponicultura e para a conservação dessa espécie de importância ecológica e econômica. Estudos futuros podem aprofundar a compreensão dos fatores ambientais que influenciam a estruturação dos ninhos, bem como as interações sociais que determinam a dinâmica da colônia.

6.REFERENCIA

- BARBIÉRI, C.; FRANCOY, T. M. Theoretical model for interdisciplinary analysis of human activities: Meliponiculture as an activity that promotes sustainability. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. e00202, 2020.
- BARBOSA, F. M. et al. Nest architecture of the stingless bee *Geotrigona subterranea* (Friese,1901) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Biota Neotropica**, v. 13, n. 1, p. 147–152, mar. 2013.
- BRUENING, Huberto. **Abelha Jandaíra**. 2. ed. Mossoró: Fundação Guimarães Duque; Fundação Vingt-Un Rosado, 2001. (Coleção Mossoroense, Série "C", v. 1189)..
- CARVALHO, A. M. D. et al. **Biodiversidade e sistemas alimentares: a contribuição (in)visível das abelhas sem ferrão**. [s.l.] <https://orcid.org/0000-0002-6810-5779>, 2023.
- CARVALHO, A. T. Anais do II Simpósio do Bioma Caatinga. **A criação de abelhas-sem-ferrão em áreas de Caatinga: potencialidades e desafios**, n. 1, abr. 2019.
- CARVALHO, A. T.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Register of a New Nidification Substrate for *Melipona subnitida* Ducke (Hymenoptera, Apidae, Meliponini); Termitaria of the Arboreal Nesting Termite *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 428–434, 29 dez. 2014.
- CEPEDA-APONTE, O. I.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; VELTHUIS, H. H. W. Lesser Wax Moth *Achroia Grisella*: First Report for Stingless Bees and New Capture Method. **Journal of Apicultural Research**, v. 41, n. 3–4, p. 107–108, jan. 2002.
- CHAGAS, F.; CARVALHO, S. **APIME - Associação Pernambucana de Apicultores e Meliponicultores: A Colméia Nordestina**. **APIME - Associação Pernambucana de Apicultores e Meliponicultores**, 19 fev. 2012. Disponível em: <<https://apimeabelhanativa.blogspot.com/2012/02/colmeia-nordestina.html>>. Acesso em: 31 mar. 2025
- FARRAR, C. L. THE INFLUENCE OF COLONY POPULATIONS ON HONEY PRODUCTION. **Journal of Agricultural Research**, v. 54, 1937.
- GIANNINI, T. C. et al. Native and Non-Native Supergeneralist Bee Species Have Different Effects on Plant-Bee Networks. **PLOS ONE**, v. 10, n. 9, p. e0137198, 10 set. 2015.
- GRÜTER, C. **Stingless Bees: Their Behaviour, Ecology and Evolution**. Cham: Springer International Publishing, 2020.
- HRNCIR, M. et al. Como a abelha jandaíra consegue sobreviver no calor da Caatinga? Em: **A abelha jandaíra: no passado,, no presente e no futuro**. [s.l.] Edufersa, 2017. p. 201–209.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L et al. **A abelha Jandaíra: no passado, no presente e no futuro**. [s.l.] Edufersa, 2017.
- JAFFÉ, R. et al. Landscape genomics to the rescue of a tropical bee threatened by habitat loss and climate change. **Evolutionary Applications**, v. 12, n. 6, p. 1164–1177, jul. 2019.

- 513 KLEINERT, A. D. M. P. Colony strength and queen replacement in *Melipona marginata*
514 (Apidae: Meliponini). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 3, p. 469–476, ago. 2005.
- 515 KOEDAM, D. **Behavioural and physiological implications of queen dominance in**
516 **stingless bees**. Culemborg: Utrecht, 1995.
- 517 KOEDAM, D. et al. How queen and workers share in male production in the stingless bee
518 *Melipona subnitida* Ducke (Apidae, Meliponini). **Insectes Sociaux**, v. 52, n. 2, p. 114–121,
519 maio 2005.
- 520 KÖPPEN, W.; MÜNCHEN, R. G. Das geographische System der Klimate. v. I, 1936.
- 521 KUNIKE, G. Zur Biologie der kleinen Wachsmotte, *Achroea grisella* Fabr. **Zeitschrift für**
522 **Angewandte Entomologie**, v. 16, n. 2, p. 304–356, 1930.
- 523 MAIA, U. M. et al. Perfil da meliponicultura potiguar. Em: **A abelha Jandaíra: n passado,**
524 **no presente e no futuro**. [s.l.] Edufersa, 2017. p. 141–147.
- 525 MAIA-SILVA, C. et al. Survival strategies of stingless bees (*Melipona subnitida*) in an
526 unpredictable environment, the Brazilian tropical dry forest. **Apidologie**, v. 46, n. 5, p. 631–
527 643, set. 2015.
- 528 MARTINS, C. F. et al. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão
529 na caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, v. 4, n. 2, p. 1–8, 2004.
- 530 MICHENE, C. D. COMPARATIVE SOCIAL BEHAVIOR OF BEES^{1,2}. v. Vol. 14:299-342,
531 1969.
- 532 MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2nd ed ed. Baltimore: Johns Hopkins University
533 Press, 2007.
- 534 NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Edição
535 Nogueirapis, 1997.
- 536 OLIVEIRA, FERNANDO; KERR, W. E. Divisão de uma colônia de jupará (*Melipona*
537 *compressipes*) usando - se uma colmeia e o método de Fernando Oliveira. 2000.
- 538 PRADO, Darién Eros. **As caatingas da América do Sul**. In: *Padrões de Diversidade e*
539 *Distribuição de Espécies em Escala Regional*. Capítulo, 2003. Disponível
540 em: <https://www.researchgate.net/publication/252321916>.
- 541 PURWANTO, H.; SOESILOHADI, R. C. H.; TRIANTO, M. Stingless bees from
542 meliponiculture in South Kalimantan, Indonesia. **Biodiversitas Journal of Biological**
543 **Diversity**, v. 23, n. 3, 28 fev. 2022.
- 544 ROUBIK, D. W. Seasonality in Colony Food Storage, Brood Production and Adult
545 Survivorship: Studies of *Melipona* in Tropical Forest (Hymenoptera: Apidae). **Journal of the**
546 **Kansas Entomological Society**, v. 55, n. 4, p. 789–800, 1982.
- 547 SOUZA, Vinício Heidy da Silva Teixeira de. **Adaptações de abelhas sem ferrão nativas da**
548 **Caatinga (*Melipona subnitida*) para lidar com as temperaturas elevadas durante o**
549 **forrageamento**. 2017. 30 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Programa

- 550 de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal Rural do Semiárido,
551 Mossoró, 2017.
- 552 TAHA, E.-K.; AL-KAHTANI, S. Relationship between Population Size and Productivity of
553 Honey Bee Colonies. **Journal of Entomology**, v. 10, p. 163–169, 1 mar. 2013.
- 554 ZHANG, L. et al. The Effect of Comb Cell Size on the Development of *Apis mellifera*
555 Drones. **Life**, v. 14, n. 2, p. 222, 4 fev. 2024.



Apresentação e Preparo dos Manuscritos

APRESENTAÇÃO E PREPARO DOS MANUSCRITOS

Os artigos submetidos à Revista Caatinga devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. **A Revista Caatinga publica ARTIGO CIENTÍFICOS. Não publicamos artigos de Revisão de Literatura.**

FORMAS DE ENVIO

Os artigos são submetidos, apenas eletronicamente, na página da Revista Caatinga. Podem ser **ENVIADOS em Português ou Inglês**. Porém, após a aprovação do manuscrito pelo Comitê Editorial, o autor será contactado para traduzir o artigo para a língua inglesa. Caso o trabalho seja submetido em inglês, após a aprovação desse pelo comitê editorial, o autor será comunicado para que realize a revisão do idioma inglês. **A publicação será exclusivamente em Inglês**. Fica a critério do autor a escolha da empresa ou pessoa física que irá realizar a tradução do manuscrito. Porém, é **obrigatória** a realização da **REVISÃO do idioma inglês** por umas das empresas indicadas pela Revista Caatinga. Abaixo seguem as indicações:

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.editage.com.br/manuscriptediting/index.html>

<http://www.journalexperts.com>

<http://www.webshop.elsevier.com/languageservices>

<http://wsr-ops.com>

<http://www.journaleditorsusa.com>

<http://www.queensenglishediting.com/>

<http://www.canalpage.com>

<http://www.stta.com.br/servicos.php>

<http://americanmanuscripteditors.com/>

RP Traduções - traducoes.recp@gmail.com

PREPARO DO MANUSCRITO

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras em alta resolução no mínimo 300dpi (TIFF ou PNG) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo 20 páginas, tamanho A4, digitado com espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12 e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial.
- **Tamanho:** o manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.
- **Organização:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

Título: deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida. Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

Autores(es): nomes completos, sem abreviaturas, em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados. Essas informações deverão constar apenas na versão final do artigo. **Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.**

Para a inclusão do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve-se, como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (Departamento, Instituição, Cidade, Estado, País), e-mail e ORCID de todos os autores. O autor correspondente deverá ser indicado por um asterisco (*).

No rodapé devem constar informações sobre às instituições colaboradoras. Exemplo:

¹Departamento (por extenso e no idioma inglês), Instituição (por extenso e sem siglas no idioma português), Cidade, Estado(sigla), País; E-mail (s) – ORCID.

Exemplo:

²Department of Plant Sciences, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brazil; analucia-dossantos@hotmail.com – ORCID: 0000-0002-5837-0544.

OBS.: Caso dois ou mais autores tenham as mesmas especificações, não precisa repetir as informações, basta acrescentar, apenas, o e-mail e o ORCID ao final.

Atenção: Só serão aceitos, no máximo, 8 (oito) autores por artigo submetido.

** Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

** Todos os autores deverão, OBRIGATORIAMENTE, cadastrarem-se no sistema.

Resumo e Abstract: no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.

Palavras-chave e Keywords: a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs.: Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a sequência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

Introdução: no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.

Conclusão: deve ser em texto corrido, sem tópicos.

Agradecimentos: logo após as conclusões, poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

Tabelas: sempre com a página com orientação em “retrato”, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho 12. Serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais.** As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que **as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.**

Obs.: As casas decimais nunca são separados por vírgulas, sempre por pontos.

Ex.:

FPE ^(*)	N	Mín	Max	Average	SD	CV(%)	ASS ^(*)	KT ^(*)	LT ^(*)
Canola extract – batch 1									
Test	25	20.13	34.66	26.48	4.40	16.6	0.371 ^{ns}	1.940 ^{ns}	0.235*
E.Aq	25	0.50	22.50	8.98	6.66	74.2	0.390 ^{ns}	2.249 ^{ns}	0.241*

Figuras: sempre com a página com orientação em “retrato”. Gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. **As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não ultrapassando 17 cm.** A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com ORIENTAÇÃO na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após a sua primeira citação.**

Atenção: Na etapa da prova tipográfica, se houver a necessidade de correções de figuras, o autor correspondente deverá fazer as alterações e enviar para a Revista Caatinga.

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

REFERÊNCIAS

Devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores; justificar (Ctrl + J). Este periódico utiliza a **NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. UM PERCENTUAL DE 70% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. *** Não exceder o limite de 30 referências.**

EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.

Citações de autores no texto: devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Com 1(um) autor, usar Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com 2 (dois) autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com 3 (três) autores, usar França, Del Grossi e Marques (2009) ou (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009); com mais de três, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

REGRAS DE CITAÇÕES DE AUTORES

**** Até 3 (três) autores**

Mencionam-se todos os nomes, na ordem em que aparecem na publicação, separados por ponto e

vírgula.

Ex: TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, volume: páginas, ano.

**** Acima de 3 (três) autores**

Menciona-se apenas o primeiro nome, acrescentando-se a expressão **et al.**

Ex: BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, 19: 261-267, 2006.

**** Grau de parentesco**

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN**. 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, J. S. **Cultura do melão**. Cuiabá, MT: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

MODELOS DE REFERÊNCIAS

A) ARTIGOS DE PERIÓDICOS

AUTOR (acima de 3 autores utilizar et al.). Título do artigo. **Nome do periódico**, volume, páginas inicial-final, ano.

Exemplos:

RIBEIRO, R. M. P.; SANTOS, E. F; SILVA, A.B. Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim. **Revista Caatinga**, 31: 1062-1068, 2018.

RIBEIRO, R. M. P. et al. Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim. **Revista Caatinga**, 31: 1062-1068, 2018.

*** Obs.: Se não tiver volume colocar s/v.**

RIBEIRO, R. M. P. et al. Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim. **Revista Caatinga**, s/v.: 1062-1068, 2018.

B) LIVROS, FOLHETOS, COLEÇÃO E BOLETIM, NO TODO

AUTORES (acima de 3 autores utilizar et al.). **Título:** subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local (cidade e estado) de publicação: Editora, ano. Número de páginas ou volumes. (nome e número da série quando se tratar de folhetos)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004.** 1. ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2003. 237 p.

Ex: RESENDE, M. et al. **Pedologia:** base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil.** 3. ed. Mossoró, RN: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção Mossoroense, 72).

MELO FILHO, H. F. R.; SILVA, F. B. R.; JACOMINE, P. K. T. **Levantamento detalhado dos solos da Fazenda.** Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, 1982. 59 p. (Boletim Técnico, 78).

RIBEIRO, F. E. et al. **O coqueiro-anão no Brasil.** Aracaju, SE: EMBRAPA, 1999. 22 p. (Documentos, 8).

TRADUÇÃO DE LIVROS:

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Campina Grande, PB: UFPB. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V., 1999. 153 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado 1).

C) LIVROS OU FOLHETOS, EM PARTE (CAPÍTULO DE LIVRO)

AUTOR DO CAPÍTULO (acima de 3 autores utilizar et al.). Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO (acima de 3 editores utilizar et al.). (Ed. ou Eds.) **Título:** subtítulo do livro (se houver). Número de edição (se houver). Local de publicação (cidade e Estado): Editora, ano. Indicação de volume, capítulo, páginas inicial-final do capítulo.

*Ed. (quando é somente 1 autor);

*Eds. (mais de um autor).

Ex: BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho.** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

BALMER, E. et al. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E. et al. (Eds.). **Melhoramento e produção do milho.** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

D) MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO). Referenciam-se da seguinte maneira:

AUTOR. **Título:** subtítulo (se houver). Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (grau: e área de concentração) – Nome da Instituição sem abreviaturas ou sigla, local, ano.

Monografia:

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

Dissertações e Teses:

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.).** 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

E) ARTIGOS DE ANAIS/PROCEEDINGS OU RESUMOS (DEVEM SER EVITADOS)

AUTOR (acima de 3 autores utilizar et al). Título. In: NOME DO CONGRESSO, nº ., ano, local de realização (cidade). **Anais...** Local de publicação (cidade): Editora, data de publicação. Número de páginas ou volumes.

ASSIS, T. F. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. v. 1, p. 300-304.

INDULSKA, J.; KERRY, R. Distributed Applications and Interoperable Systems: In: 7TH IFIP WG 6.1 INTERNATIONAL CONFERENCE, 2007, Paphos. **Proceedings...** Paphos: Springer, 2007, Vol. 4531.

MENEZES, M. Avaliação de espécies de *Trichoderma* no tratamento de feijão e do solo, visando o controle de *Macrophomina phaseolina*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, nº. 25., 1992, Gramado, RS. **Anais...** Brasília: SBS, 1992. p. 159.

Ex: BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, nº. 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

JÖNK, M. W. et al. Estudo de meio de cultura para *Bacillus subtilis* CCT516 utilizando técnica de planejamento experimental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, nº. 20., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: COBEC, 2014. p. 1-8.

***Se for em cd:**

GUNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, nº. 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

F) LITERATURA CUJA AUTORIA É UMA OU MAIS PESSOAS JURÍDICAS

Exemplos:

Se tiver editora:

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. 1. ed. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2003. 237 p.

Se não tiver editora:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023: informação e documentação – referências – elaboração**. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

G) EM MEIO ELETRÔNICO - Os documentos /informações de **acesso exclusivo por computador** (online) compõem-se dos seguintes elementos essenciais para sua referência:

AUTOR. **Denominação ou título**: subtítulo (se houver) do serviço ou produto, indicação de responsabilidade. Ano (se houver). Endereço eletrônico entre os sinais < > precedido da expressão – Disponível em: – e a data de acesso precedida da expressão – Acesso em:

Exemplos:

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre os nematoides-das-lesões-radiculares, (gênero *Pratylenchus*)**. 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571924/1/doc219.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. 2022. Disponível em: <[https:// www.R-project.org/](https://www.R-project.org/)>. Acesso em: 10 jan. 2023.

H) FOTOS

Referência de fotógrafo.

Exemplo: NOME DO FOTÓGRAFO. (Fotógrafo). Ano. Título do trabalho em negrito. Cidade e Estado, data com dia, mês e ano. Fotografia.

SANTOS, A. L. S. (Fotógrafo). 2020. **Dinâmica do crescimento de cultivares de gergelim**. Mossoró/RN, 24 ago. 2020. Fotografia.

UNIDADES E SÍMBOLOS DO SISTEMA INTERNACIONAL ADOTADOS PELA REVISTA CAATINGA

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	m s^{-1}	343 m s^{-1}
Aceleração	---	m s^{-2}	9,8 m s^{-2}
Volume	Metro cúbico, litro	M^3, L^*	1 $\text{m}^3, 1\,000 \text{ L}^*$
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m^{-3}	1.000 kg m^{-3}
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 ⁵ Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	$\text{J (kg } ^\circ\text{C)}^{-1}$	4186 $\text{J (kg } ^\circ\text{C)}^{-1}$
Calor latente	---	J kg^{-1}	2,26.10 ⁶ J kg^{-1}
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29 Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m^{-2}	1.372 W m^{-2}
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m^{-3}	500 mol m^{-3}
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metr o	dS m^{-1}	5 dS m^{-1}
Temperatura	Grau Celsius	$^\circ\text{C}$	25 $^\circ\text{C}$
Ângulo	Grau	$^\circ$	30 $^\circ$
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em sequência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3

[Enviar Submissão](#)

Idioma

Português (Brasil)

English

ISSN 0100-316X (IMPRESSO)**1983-2125 (ONLINE)**

2.1 ²⁰²³
CiteScore
54th percentile
Powered by **Scopus**



Palavras-chave

Cucumis melo ZEA MAYS Vigna unguiculata Caatinga

Irrigação emergência pragas irrigação Zea Mays vigor caatinga propagação

Informações

[Para Leitores](#)

[Para Autores](#)

[Para Bibliotecários](#)

[Open Journal Systems](#)

REVISTA CAATINGA

ISSN 0100-316X (IMPRESSO)

1983-2125 (ONLINE)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PROPPG
Sala 20, BR 110 - Km 47, Bairro Presidente Costa e Silva,
CEP: 59625-900
Cidade: Mossoró
Estado (UF): Rio Grande do Norte (RN)
País: Brasil.
Telefone: +55 (84) 3317-8297



Platform &
workflow by
OJS / PKP