



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA  
AFRO-BRASILEIRA – UNILAB  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA- ICEN  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**EVANDO VIANA DE OLIVEIRA FILHO**

**EFEITO DAS DIFERENTES PAISAGENS DA CAATINGA SOBRE A TAXA DE  
POSTURA E COLETA DE RECURSOS DE *Scaptotrigona aff. depilis* (Apidae:  
Meliponinae)**

**REDENÇÃO-CE**

**2023**

**EVANDO VIANA DE OLIVEIRA FILHO**

**EFEITO DAS DIFERENTES PAISAGENS DA CAATINGA SOBRE A TAXA DE  
POSTURA E COLETA DE RECURSOS DE *Scaptotrigona aff. depilis* (Apidae:  
Meliponinae)**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, UNILAB - Campus das Auroras, como requisito parcial para obtenção de título de licenciado em Ciências Biológicas.

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Casimiro Cavalcante**

**REDENÇÃO-CE**

**2023**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da UNILAB  
Catalogação de Publicação na Fonte.

---

Oliveira Filho, Evando Viana de.

048e

Efeito das diferentes paisagens da Caatinga sobre a taxa de postura e coleta de recursos de *Scaptotrigona aff. depilis* Apidae: Meliponinae / Evando Viana de Oliveira Filho. - Redenção, 2023. 28fl: il.

Monografia - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Casimiro Cavalcante.

1. Abelhas nativas. 2. Desenvolvimento colonial. 3. Efeito do entorno. 4. Meliponicultura. I. Cavalcante, Marcelo Casimiro. II. Título.

CE/UF/BSCA

CDD 638.1

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

EVANDO VIANA DE OLIVEIRA FILHO

**EFEITO DAS DIFERENTES PAISAGENS DA CAATINGA SOBRE A TAXA DE  
POSTURA E COLETA DE RECURSOS DE *Scaptotrigona aff. depilis* (Apidae:  
Meliponinae)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira– UNILAB, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

**Local:** Sala 322, bloco C, 3º andar, Campus Auroras.

**Data:** 20 / 01 / 2023

**Nota (Conceito):** 9,5 (Aprovado)

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. Marcelo Casimiro Cavalcante (Orientador)**  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB)

---

**Prof. Dr. Mikail Olinda de Oliveira**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE)

---

**Prof. Dr. Isac Gabriel Abrahão Bonfim**  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

## AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante etapa da minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte da minha trajetória e tem minha gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter permitido minha chegada até este momento tão importante, que é minha formação acadêmica.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Casimiro Cavalcante, pela parceria, pela confiança no meu trabalho, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória e por todo conhecimento compartilhado.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, em especial meu pai, Evando Viana, e minha mãe Simone Ferreira, ao qual tiveram forte influência em minha vida, contribuindo significativamente como incentivadores nessa trajetória e na vida.

A minha namorada, Andreza Frederico, pois sem o seu apoio não teria chegado até aqui, muito menos iniciado essa trajetória no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, sendo ela a maior incentivadora, estando sempre ao meu lado em todos os momentos.

Aos meus colegas de graduação, Emerson Costa e Wallisson Moura pelo apoio, parceria, e por todas contribuições durante todo o encaminhamento do curso, foram pessoas essenciais.

Aos colegas do Grupo de Agroecologia e Interações com Abelhas da Universidade Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – GAIA/UNILAB, pelo apoio e companhia ao longo de todos esses anos: Antônio Vidal, Carlos Wagner, Cleiton Morais, Danilo Nunes, Maklécio Sousa, Matheus Almeida, Valdir Alves. Também aos funcionários da unidade de Produção de mudas (UPMA/UNILAB) Sr. José e Sr. Evanilson que tanto auxiliaram no meu processo de Graduação.

E por fim aos meus professores e à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, por todos os anos de Ciência e experiências proporcionados.

## RESUMO

Os padrões de coleta e uso de recursos pelas abelhas nativas sem ferrão são essenciais para se entender a sua relação com o ambiente onde elas ocorrem. Entretanto, há poucos dados de como a estrutura da paisagem afeta a dinâmica dos ninhos e dos indivíduos, especialmente a coleta de alimentos e a taxa de postura. Nesta proposta, estudamos a relação da estrutura de duas diferentes paisagens com os parâmetros mencionados da espécie *Scaptotrigona aff. depilis*, no bioma Caatinga. O experimento abrangeu a coleta de recursos de operárias e como elas exploram as diferentes paisagens, além de avaliar como os fatores climáticos (temperatura ambiente e umidade relativa do ar) estão relacionados com a taxa de postura da rainha. Oito colônias em caixas padronizadas no modelo INPA foram alocadas em dois meliponários localizados na cidade de Redenção, Estado do Ceará (1- Área conservada; 2- urbanizada/antropizada) onde cada colônia teve sua taxa de postura avaliada através de fotografias e análise visual e o fluxo de coleta de recursos, quinzenalmente, durante um período de quatro meses (julho a outubro de 2021). Os resultados mostraram que a taxa de postura e coleta de recursos em abelhas *Scaptotrigona aff. depilis* apresentaram diferentes padrões a depender do ambiente circundante. Observou-se também influência dos fatores climáticos sobre o padrão de coleta de recursos nas colônias nos dois ambientes. Os parâmetros apresentados podem vir a contribuir para futuras análises comportamentais, fornecendo maiores informações a respeito de sua biologia e da sua ecologia, visando sua utilização em práticas sustentáveis e de conservação dessas abelhas, como a meliponicultura. Nesse sentido, o presente trabalho visou dar uma perspectiva de como as abelhas sem ferrão do gênero estudado coletam os recursos, e como todos esses fatores impactam a dinâmica da colônia e dos indivíduos, no que diz respeito a taxa de postura e a coleta de recursos nas diferentes paisagens do semiárido brasileiro.

**Palavras chaves:** Abelhas nativas. Desenvolvimento colonial. Efeito do entorno. Meliponicultura.

## ABSTRACT

The patterns of collection and use of resources by native stingless bees are essential to understand their relationship with the environment where they occur. However, there is little data on how landscape structure affects nest and individual dynamics, especially foraging and laying rate. In this proposal, we study the relation of the structure of two different landscapes with the mentioned parameters of the species *Scaptotrigona aff. depilis*, in the Caatinga biome. The experiment covered the collection of worker bee resources and how they explore the different landscapes, in addition to evaluating how climatic factors (ambient temperature and relative humidity) are related to the queen laying rate. Eight colonies in boxes standardized in the INPA model were allocated in two meliponaries located in the city of Redenção, State of Ceará (1- Conserved area; 2- urbanized/anthropized) where each colony had its laying rate evaluated through photographs and visual analysis and the resource collection flow, fortnightly, over a period of four months (July to October 2021). The results showed that the laying rate and resource collection in *Scaptotrigona aff. depilis* showed different patterns depending on the surrounding environment. There was also an influence of climatic factors on the resource collection pattern in the colonies in both environments. The parameters presented may contribute to future behavioral analyses, providing more information about their biology and ecology, aiming at their use in sustainable practices and conservation of these bees, such as meliponiculture. In this sense, the present work aimed to give a perspective on how stingless bees of the studied genus collect resources, and how all these factors impact the dynamics of the colony and individuals, with regard to the laying rate and resource collection. in the different landscapes of the Brazilian semi-arid region.

**Keywords:** Native bees. Colonial development. Surrounding effect. Meliponiculture.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo: (A) mapa do Brasil; (B) mapa do Ceará com destaque para o município de Redenção; (C) mapa de Redenção; (D) Imagem de satélite da área de estudo destacando a localização dos meliponários e a área de potencial coleta de recursos pelas abelhas. .... 15
- Figura 2:** Meliponário experimental da área conservada ..... 16
- Figura 3:** Meliponário experimental da área urbana ..... 16
- Figura 4:** Método de contagem de avaliação da taxa de postura através da pintura das bordas dos discos de crias e observação após 24 horas: (A) dia 0; (B) 24h após ..... 17
- Figura 5:** Coleta de dados climatológicos: (A) Aparelhos utilizados para coleta de dados (termohigrômetro, contadores); (B) Coletando e registrando os dados..... 18
- Figura 6:** Taxa de postura média dos dias consecutivos em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga: na área urbana (azul) e na área conservada (vermelho)..... 19
- Figura 7:** Taxa de postura média em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga: na área urbana e na área conservada..... 20
- Figura 08:** Taxa de postura e estoque de alimento de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* na Caatinga: (A) Colônia da área conservada; (B) Colônia da área urbana..... 21
- Figura 09:** Fluxo de abelhas *Scaptotrigona aff. depilis* coletoras de pólen, néctar/água e outros recursos de acordo com variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa) em área Urbana de Caatinga..... 22
- Figura 10:** Fluxo de abelhas *Scaptotrigona aff. depilis* coletoras de pólen, néctar/água e outros recursos de acordo com variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa) em área Conservada de Caatinga. .... 23
- Figura 11:** Fluxo de coleta de recursos (néctar/água, pólen e outros) em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga ..... 24

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	10
1.1 A Importância das abelhas para os ecossistemas, especificamente na caatinga.....	10
1.2 Tendência de crescimento da meliponicultura urbana .....	11
1.3 Efeito da paisagem sobre o desenvolvimento de colônias de abelhas nativas sem ferrão .....	12
2. Justificativa .....	13
3. Objetivos .....	13
3.1 Geral .....	13
3.2 Específicos .....	14
4. Materiais e métodos .....	14
4.1 Local da pesquisa .....	14
4.2 Distribuição das colônias de abelhas sem ferrão .....	15
4.3 Desenvolvimento Colonial / Taxa de postura .....	16
4.4 Dados coletados / Variáveis Climatológicas .....	17
4.5 Fluxo de entrada das com recursos abelhas nas colônias .....	18
5. Resultados e discussão .....	19
5.1 Desenvolvimento Colonial / Taxa de postura.....	19
5.2 Dados coletados / Variáveis Climatológicas .....	21
5.3 Fluxo de entrada das abelhas com recursos nas colônias .....	24
6. Conclusão .....	25
7. Referências bibliográficas .....	26

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 A Importância das abelhas para os ecossistemas, especificamente na caatinga.**

A Caatinga (“Mata Branca” em tupi), bioma exclusivo do Brasil e com maior predominância na região nordeste (SENA, 2011), apesar de ser constantemente associada a uma escassez de recursos e um paisagismo pouco atrativo (SILVA, 2016), possui uma grande diversidade de fauna e flora nativas adaptadas às condições de semiaridez proporcionadas pelo ambiente, mostra-se uma área rica, com alto índice de endemismo e biodiversidade (MORAES e MELO, 2013).

Compondo a fauna presente nesse ecossistema, segundo D’Avila e Marchini (2005), as abelhas eussociais nativas ganham destaque graças a sua capacidade de realizar o processo de polinização das espécies vegetais nativas de maneira eficaz. Isso é proporcionado por um longo período de coevolução com a vegetação e estruturas florais, tornando esses indivíduos os principais agentes polinizadores em ambientes naturais, bem como pelo potencial uso em áreas agrícolas para incremento da produtividade das culturas (BARBOSA et al., 2017).

Quando se fala em interação animal-planta, o processo de polinização realizado pelas abelhas é um dos principais sistemas de polinização no meio ambiente, sendo fundamental o entendimento da complexidade e da importância desse processo para os ecossistemas e para os próprios polinizadores. Além dessa interação produtiva e cultural que as abelhas possuem com o ser humano (OLIVEIRA, 2020), elas possuem também uma interação singular com a flora local, tanto com plantas nativas, quanto com plantas cultivadas, estabelecendo interações benéficas para ambos, com a polinização participando efetivamente do processo reprodutivo das plantas, quanto para as abelhas que obtém seus recursos alimentares como pólen, néctar e óleo (SUSSI, 2017).

Do ponto de vista ecológico, essa relação mutualística, segundo Costa (2020), tem como resultado a manutenção dessas populações de forma ótima, uma vez que, em uma área com cobertura vegetal adequada você consegue manter populações de abelhas com uma efetividade maior, que por sua vez, garantem a reprodução das plantas de forma satisfatória, fundamental para a caatinga quando se pensa em regeneração natural da cobertura vegetal nativa.

Além disso, as abelhas, independentemente de espécie ou nível de sociedade, dependem dos recursos florais para sua alimentação (CRUZ, 2013). No bioma Caatinga,

grande parte das espécies de abelhas utilizam locais variados para nidificar, como o solo, ou ocos de árvores, como é o caso de maioria das espécies de abelhas nativas sem ferrão, as quais são diretamente afetadas com o avanço das pressões antrópicas ao qual o ambiente é submetido, a exemplo do desmatamento para carvoarias, pastagens, exploração de madeira e queimadas (MOURA, 2003; FREITAS et al., 2009).

Desse modo, conhecer as estratégias de coleta e utilização dos recursos naturais oriundos da paisagem do entorno pelas abelhas nativas sem ferrão é fundamental para se entender a sua relação com o local onde elas ocorrem, principalmente quando se trata da prática da criação e manejo desses meliponíneos, para que se possa manejá-los com práticas adequadas.

## **1.2 Tendência de crescimento da meliponicultura urbana**

A meliponicultura, definida como a criação de abelhas nativas sem ferrão (NOGUEIRA-NETO, 1997) tem crescido em todo o país. Pelo fato de possuírem o ferrão atrofiado, esse grupo de abelhas pode ser criado muito próximo às moradias, sendo manejadas por qualquer pessoa com conhecimento, sem a necessidade de roupas ou mesmo a fumaça. Essa prática tem se destacado não só nos ambientes rurais, como também tem sido muito praticada em áreas urbanas, tanto em casas como em apartamentos (RUARO et al., 2022).

A prática da apicultura e da meliponicultura se dá desde há tempos, já com os povos originários (COSTA, FARIAS e BRANDÃO, 2012). Esses insetos estão espalhados por todo o mundo, sendo 20.000 espécies de abelhas já identificadas (MICHENER, 2007), com perspectiva de duplicar esse número, ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. O Brasil detém uma das maiores riquezas de espécies de abelhas, com 1678 espécies já registradas (MOURE et al., 2007), com estimativa que na realidade esse quantitativo seja bem mais elevado (OLIVEIRA et al., 2013). Somente no estado do Ceará já foram catalogadas 148 espécies de abelhas (\*), sendo 49 delas de abelhas sem ferrão (FÉLIX e FREITAS, 2021).

Responsáveis por desempenhar um papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas, por meio da polinização, e por representar atualmente uma considerável fonte de renda para famílias oriundas da zona rural, a presença das abelhas sem ferrão através da atividade da meliponicultura no ambiente urbano já é uma realidade (BRAGA,

2021). Se por um lado a presença dessas abelhas nas cidades representa o aumento de uma prática economicamente viável e ambientalmente sustentável (COSTA, FARIAS e BRANDÃO, 2012), por outro pode caracterizar um indício de escassez de áreas preservadas e de flora provedora de alimento (COSTA, 2018).

De acordo com Costa (2018), o cenário urbano possibilita o estabelecimento de algumas espécies por disponibilizar recursos florísticos e novos locais para nidificação oriundos, muitas vezes, de espécies vegetais componentes da flora apícola/meliponícola usadas em planos de arborização nas cidades, contudo inviabiliza outras espécies, se considerarmos as inúmeras estratégias na busca por recursos para sobrevivência (DIAS, 2015).

### **1.3 Efeito da paisagem sobre o desenvolvimento de colônias de abelhas nativas sem ferrão**

Diversas condicionantes ambientais, sejam elas bióticas ou abióticas, afetam diretamente a dinâmica populacional de insetos polinizadores, como as abelhas. Segundo Rosa et al. (2019) essas constantes alterações nos ecossistemas naturais oriundas do desmatamento para intensificação de atividades como pecuária e monoculturas, é um dos principais responsáveis pela modificação da paisagem, comprometendo a ocorrência dessas abelhas nesses locais, sejam elas silvestres ou manejadas, uma vez que a destruição das florestas e da vegetação nativa ocasiona uma redução não só dos recursos florais para alimentação como também dos locais de nidificação desses insetos.

Essa fragmentação de habitats naturais e alteração no uso da terra tem contribuído efetivamente para elevação da temperatura a nível global (SANTOS et al., 2017), fato que tem instigado os pesquisadores a investigar os diversos impactos causados em diferentes ecossistemas, como é o caso da Caatinga. De acordo com Paim e Oliveira (2011) o avanço do processo de desertificação na Caatinga está diretamente ligado a redução do quantitativo de espécies de abelhas, as quais são de grande importância para a manutenção de diversas espécies vegetais na região, fato esse evidenciado pela forte associação entre as regiões com ecossistemas naturais reduzidos e em risco e a baixa diversidade de abelhas. Nesse sentido, em razão da especificidade de habitat e de forrageamento dessas abelhas, para Zhu (2015) muitos desses grupos de meliponíneos representam excelentes bioindicadores de qualidade ambiental graças a sua sensibilidade às condicionantes ambientais, bem como suas alterações.

Dentre as diversas variáveis que influem diretamente na vida e nas atividades realizadas por insetos sociais, como as abelhas, sejam elas manejadas ou silvestres, o fator termorregulação desses indivíduos tem sido objeto de diversos estudos nos últimos tempos, visto que a temperatura é uma das condições mais importantes para garantir o sucesso ecológico desses indivíduos, como afirma Neto (2011). De acordo com Campos, Gois e Carneiro (2010), o comportamento termorregulatório das abelhas possibilitou a evolução desses artrópodes em sociedade, possibilitando a conquista dos mais variados tipos de ambientes, fato esse que explica a diversidade de espécies e suas adaptações, bem como sua ampla distribuição geográfica na terra.

Nessa perspectiva, o presente estudo visou analisar o desenvolvimento colonial de *Scaptotrigona* aff. *depilis* em duas paisagens de Caatinga, no que diz respeito a coleta de recursos e a taxa de postura, no município de Redenção, no Ceará.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Os padrões de coleta de recursos pelas abelhas nativas sem ferrão são essenciais para se entender a sua relação com os ambientes onde elas ocorrem. Entretanto, há poucos dados de como a estrutura da paisagem afeta a dinâmica dos ninhos e dos indivíduos, mais especificamente a taxa de postura e a coleta de recursos. Nessa perspectiva, no presente trabalho, avaliamos a relação da estrutura da paisagem com os parâmetros mencionados, da espécie do gênero *Scaptotrigona*, no bioma Caatinga, visando dar um panorama de como essas abelhas sem ferrão coletam os recursos necessários para a colônia, e como todos esses fatores impactam a dinâmica das colônias e dos indivíduos nas diferentes paisagens da caatinga.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 GERAL**

Avaliar o efeito de diferentes paisagens do bioma Caatinga na coleta de recursos e na taxa de postura da espécie de abelha nativa sem ferrão *Scaptotrigona* aff. *depilis*.

### 3.2 ESPECÍFICOS

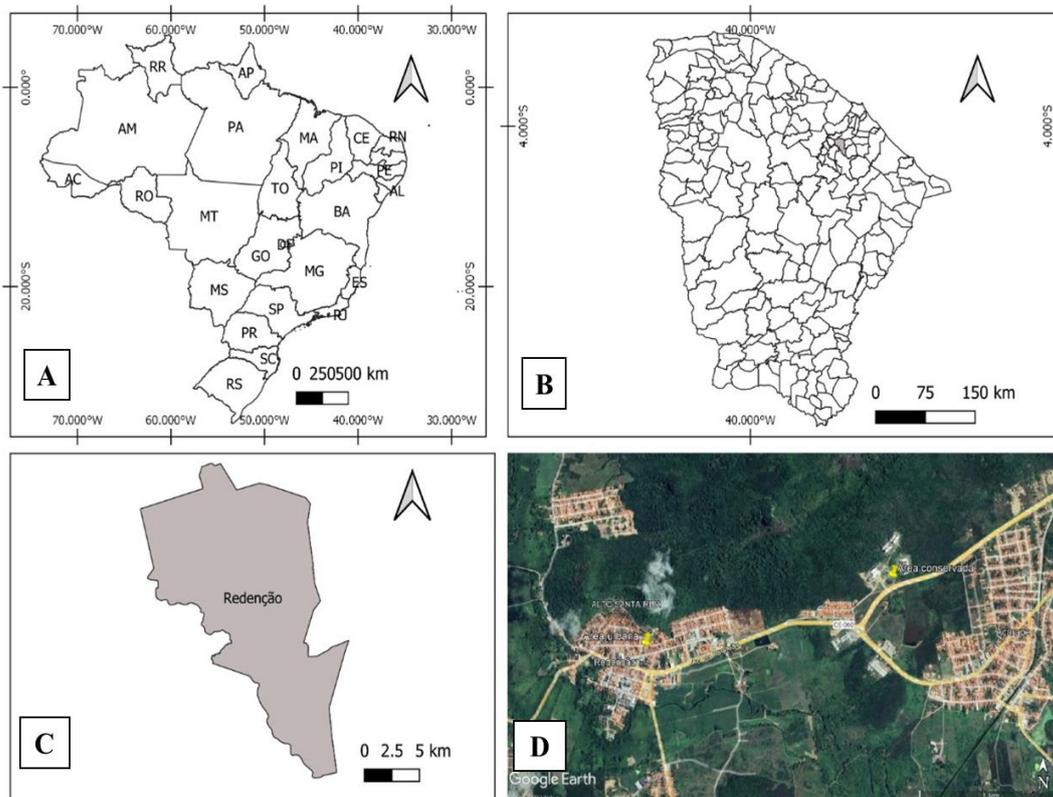
- Mensurar o desenvolvimento das colônias a partir da taxa de postura nas diferentes paisagens da caatinga.
- Avaliar a coleta de recursos pelas abelhas nas diferentes paisagens.
- Avaliar a influência das condições climatológicas sobre a coleta de recursos nas diferentes paisagens.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Local da pesquisa

O presente estudo foi realizado no período de julho a outubro de 2021 em duas áreas da Caatinga com paisagens distintas (Figura 1), sendo elas: **(1)** área conservada, com cobertura vegetal, porém próxima a cidade ou áreas modificadas (pastagens; p.ex.) localizada na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Campus das Auroras, município de Redenção, Estado do Ceará (latitude 4° 13' 33", longitude 38° 43' 50"); e **(2)** área predominantemente urbanizada/antropizada, em uma residência situada no centro do município de Redenção, Estado do Ceará (latitude 4° 13' 27", longitude 38° 43' 46").

**Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo: (A) mapa do Brasil; (B) mapa do Ceará com destaque para o município de Redenção; (C) mapa de Redenção; (D) Imagem de satélite da área de estudo destacando a localização dos meliponários e a área de potencial coleta de recursos pelas abelhas.



Fonte: Google Earth (Adaptado pelo autor).

#### 4.2 Distribuição das colônias de abelhas sem ferrão

Um mês antes do início do experimento, as colônias foram padronizadas com base em seu quantitativo de discos de cria e de estoque de alimento atuais e distribuídas nos respectivos ambientes, área conservada (Figura 2) e área urbana (Figura 3), sendo quatro colônias por área, totalizando oito colônias utilizadas. Ao serem distribuídas, as mesmas foram mantidas sem alimentação suplementar, sendo mantidas assim até o término do experimento. A espécie utilizada nesse estudo foi a *Scaptotrigona aff. depilis*, conhecida popularmente como abelha canudo, estando em colmeias racionais modelo INPA.

**Figura 2:** Meliponário experimental da área conservada.



Fonte: Autoria própria (2021).

**Figura 3:** Meliponário experimental da área urbana

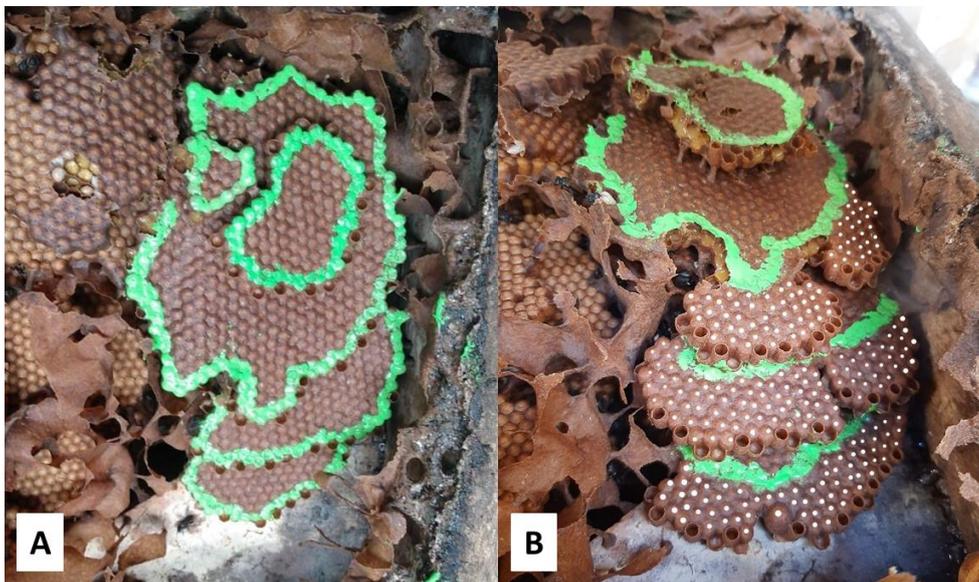


Fonte: Autoria própria (2021).

#### **4.3 Desenvolvimento Colonial / Taxa de postura**

Cada colônia teve sua taxa de postura avaliada quinzenalmente por meio de fotografias e contagem. Para isso, as bordas dos discos de crias operculadas foram pintadas com tinta à base d'água e fotografadas posteriormente a cada observação, de maneira a permitir uma comparação mais fácil da variação do número/quantidade de novas células de cria fechadas (Figura 4). Na medição seguinte, através da observação das margens, e comparação com as fotos anteriores, foi sendo contabilizado o número de células construídas.

**Figura 4:** Método de contagem de avaliação da taxa de postura através da pintura das bordas dos discos de crias e observação após 24 horas: (A) dia 0; (B) 24h após.



Fonte: Autoria própria (2021).

Na semana de coleta, eram realizadas observações diárias durante três dias consecutivos. No dia 0 (zero) fazia-se a pintura da extremidade dos discos, no dia 1 a contagem do número de células construídas em 24h e nos outros dois dias consecutivos (48h e 72h) da mesma maneira, de forma que, naquela semana de observação, tinha-se uma média de três dias do número de células construídas e fechadas para cada colônia em cada paisagem. Essas observações foram realizadas quinzenalmente e durante quatro meses, perfazendo oito coletas e 32 observações em cada ambiente, totalizando 64 observações durante todo o experimento. A coleta de dados foi feita nos dois ambientes (Conservada e Urbano) no mesmo dia, reduzindo assim variações diárias de parâmetros climáticos.

#### 4.4 Dados coletados / Variáveis Climatológicas

Dados qualitativos locais de umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) foram monitorados ao longo de todo o experimento com o auxílio de um aparelho digital e de coleta de dados manual, o termohigrômetro (Figura 5A). Os dados foram mensurados e anotados em uma planilha impressa no campo, e posteriormente tabulados em planilha do Microsoft Excel para posterior análise. Essas medições tem como objetivo verificar a posteriori, quais microclimas estão mais relacionados com a atividade externa das colônias.

**Figura 5:** Coleta de dados climatológicos: (A) Aparelhos utilizados para coleta de dados (termohigrômetro, contadores); (B) Coletando e registrando os dados.



Fonte: Autoria própria (2021).

#### 4.5 Fluxo de entrada das abelhas com recursos nas colônias

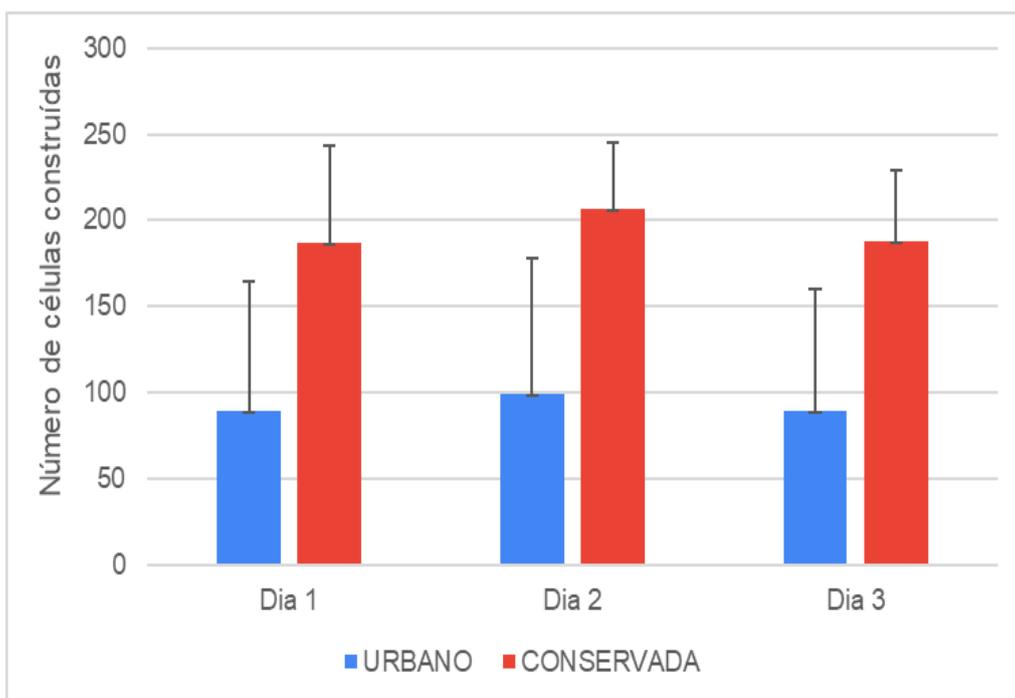
Cada colônia teve sua atividade externa de entrada de alimentos mensurada no período de 7:00h às 11:00h da manhã. Durante 5 min em cada faixa de horário (7-8h; 8-9h; 9-10h; 10-11h) foi medido o número de operárias retornando com néctar/água (abelha sem nada nas corbículas), com pólen (abelhas carregando pólen nas corbículas), e outros recursos (abelhas transportando barro ou resina nas corbículas) com auxílio de aparelhos manuais para contagem, contadores (Figura 5A). As coletas foram realizadas quinzenalmente, em semanas alternadas às de contagem da taxa de postura. Na semana da coleta, fazia-se em dias alternados: ex: segunda, quarta e sextas-feiras, de forma que na mesma semana fosse possível fazer nas duas áreas (área conservada e urbana).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Desenvolvimento Colonial / Taxa de postura

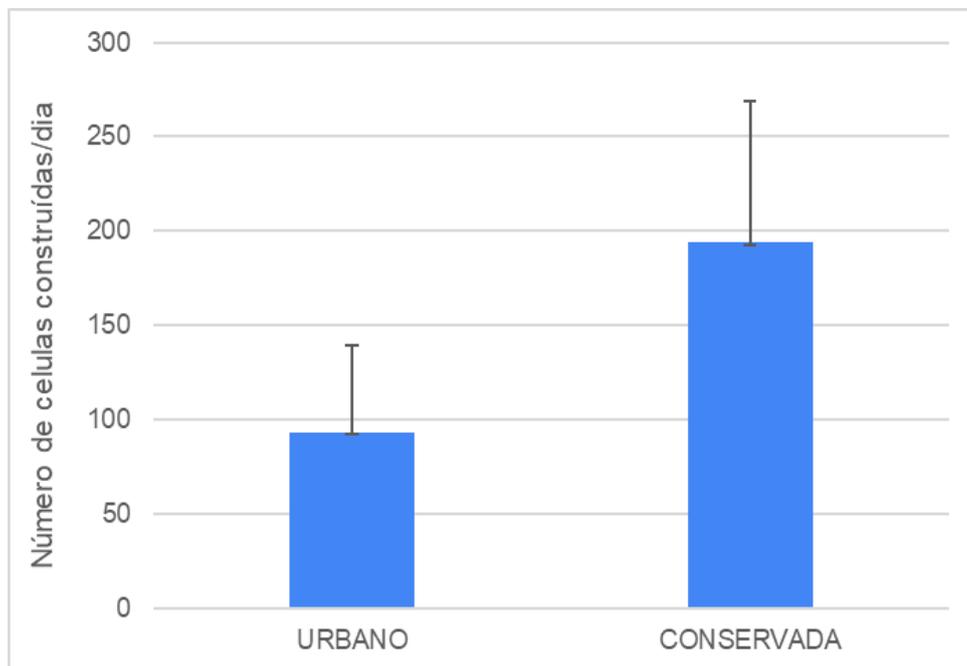
As médias do número de células construídas e fechadas (taxa de postura) em cada dia consecutivo de observação variam muito pouco dentro de cada tratamento (Urbano: 88,88 a 99,06; Conservada: 180,94 a 200,25) (Figura 06). Os resultados indicam que as colônias localizadas nas respectivas paisagens apresentaram quantidades diferentes de postura, sendo as colônias da área conservada as que apresentaram maior taxa de postura ( $187,65 \pm 51,38$  d.p), diferentemente da área urbana que apresentou menores valores ( $93,29 \pm 74,55$  d.p) durante o período experimental (Figura 07).

**Figura 6:** Taxa de postura média dos dias consecutivos em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga: na área urbana (azul) e na área conservada (vermelho).



Fonte: Autoria própria (2023).

**Figura 7:** Taxa de postura média em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga: na área urbana e na área conservada.

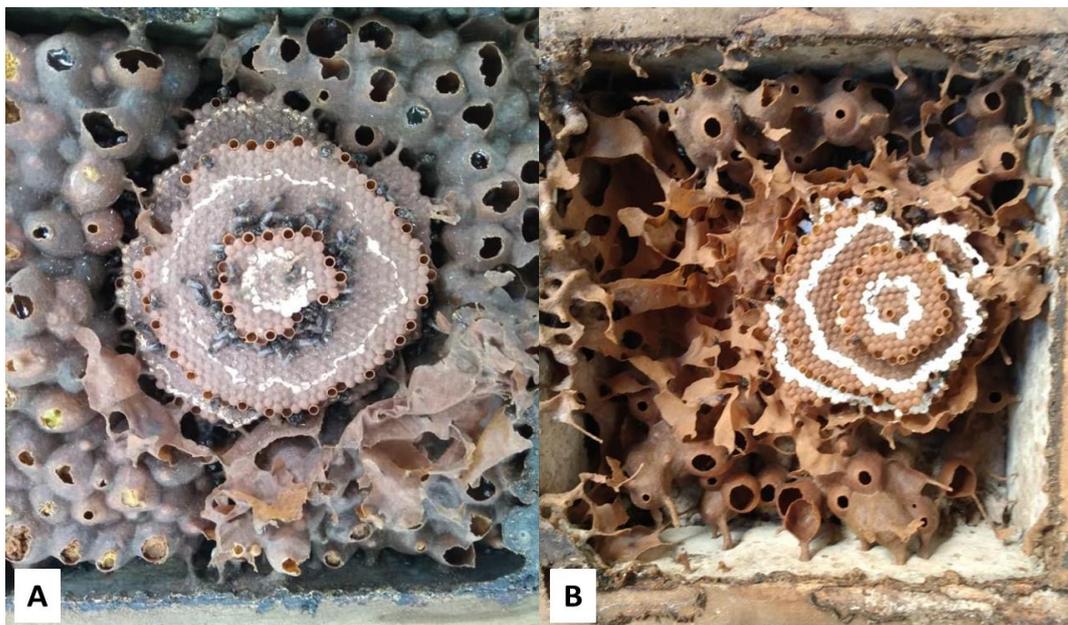


Fonte: Autoria própria (2023).

A variação na taxa de postura pode ter sido influenciada pela quantidade e qualidade do alimento que entrava nas colônias (GAIOSKI, 2017; MENEZES, 2021), uma vez que as colônias estavam sujeitas a diferentes paisagens e seus variados recursos nectaríferos e polínicos. A maior taxa de postura observada na área conservada pode estar associada a maior coleta de recursos, principalmente néctar/água e pólen, como evidenciado na Figura 11. As abelhas sociais controlam o desenvolvimento da colônia a partir da percepção das operárias, que estimulam a abelha rainha sobre a intensidade de postura de acordo com a alimentação oferecida a ela e as células preparadas, de forma que se entra mais alimento a rainha aumenta sua taxa de postura, contrariamente, se ela observa uma menor entrada de alimento, conseqüentemente reduz a postura (VOLLET-NETO et al., 2010).

Na figura abaixo podemos observar o estoque de alimento em duas colônias nas distintas áreas no mesmo período. Tanto o estoque de alimento, quanto a quantidade de células de crias construídas na Figura 9A são maiores, possivelmente por essa colônia estar em uma área com maior disponibilidade de alimento.

**Figura 8:** Taxa de postura e estoque de alimento de abelhas de *Scaptotrigona* aff. *depilis* na Caatinga: (A) Colônia da área conservada; (B) Colônia da área urbana.



Fonte: Autoria própria (2021).

Semelhante aos resultados obtidos no presente estudo, Prato (2015) observou que a quantidade de crias esteve diretamente relacionada ao estoque de alimentos das colônias. O pólen e o néctar são recursos fundamentais nessa ligação, uma vez que nas áreas em que encontrou-se maior volume de pólen e néctar coletado (Figura 06), houve também mais postura de novas células (Figura 08).

Desse modo, as divergências em relação à quantidade de novas células de cria nas colônias utilizadas no experimento se deram pela oferta de alimento no ambiente circundante, e possivelmente também por efeitos de condições climáticas, assim como observa Meneses (2021) em seu trabalho com *Melipona subnitida*, e Costa, Silva & Souza (2016) trabalhando com *Frieseomelitta doederleini*, ambos em região de Caatinga.

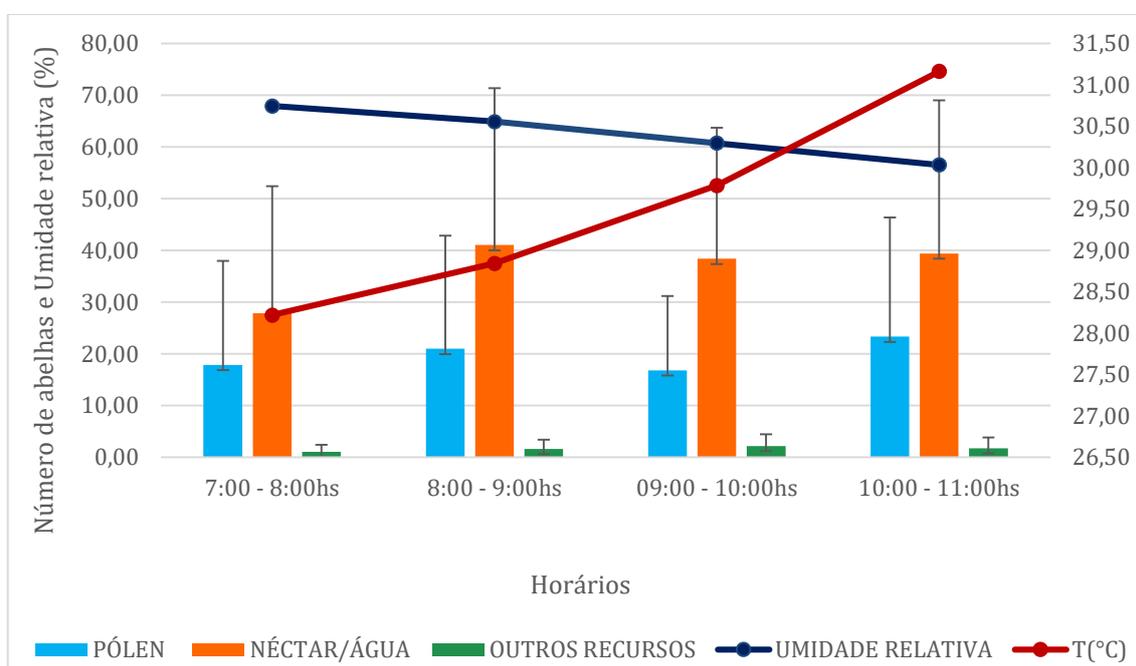
## 5.2 Dados coletados / Variáveis Climatológicas

Analisando as variáveis ambientais no ambiente urbano ao longo do experimento, parece não haver relação negativa da atividade de coleta de recursos pela manhã com a temperatura, uma vez que mesmo aumentando a temperatura ambiente as abelhas mantêm o recrutamento em busca de alimento. Talvez a pequena variação de temperatura observada no período da manhã, não seja suficiente para alterar a atividade externa das abelhas, parecendo que a necessidade de coleta de alimento ser mais

importante e prioritária em um ambiente com menor disponibilidade como estratégia de sobrevivência, mesmo implicando em um risco potencial de maior gasto energético para a colônia.

Por outro lado, observamos que a atividade de coleta de recursos aumenta com o passar do tempo à medida que a umidade relativa diminui, padrão semelhante ao percebido por Gaioski (2017) em seu trabalho com *Scaptotrigona depilis*.

**Figura 9:** Fluxo de abelhas *Scaptotrigona* aff. *depilis* coletoras de pólen, néctar e outros recursos de acordo com variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa) em área Urbana de Caatinga.



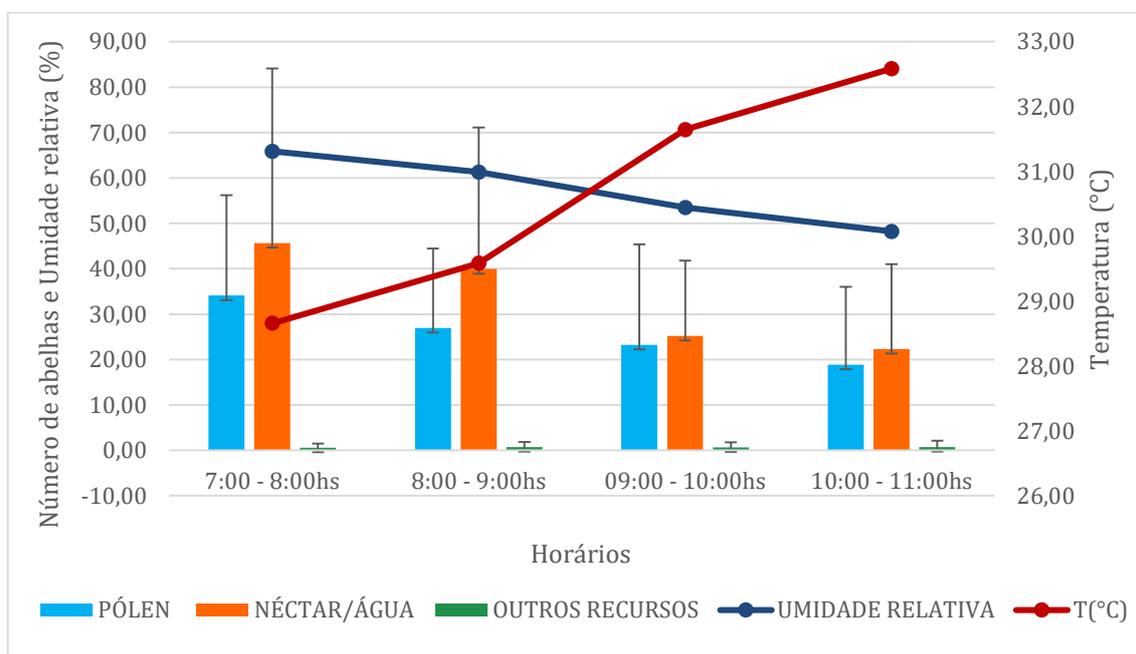
Fonte: Autoria própria (2021).

Apesar do pico na quantidade de abelhas entrando com néctar/água ter sido no intervalo de 08:00h às 09:00h, com pólen de 10:00h às 11:00h e outros recursos de 09:00h às 10:00h, em ambos os casos, a tendência foi de crescimento da atividade de coleta de recursos com o passar da manhã. Esse modelo comportamental, ainda nas últimas horas da manhã, pode estar relacionado também à oferta de alimento no ambiente circundante (ALEIXO et al., 2017), demandando mais tempo e energia dessas abelhas no ambiente na busca por recursos, se comparadas as colônias da área conservada que teoricamente possuem uma maior oferta de alimento no seu entorno.

Na área conservada parece haver um efeito direto da temperatura do ambiente com a atividade externa de coleta e entrada de recursos dessas abelhas. As abelhas *Scaptotrigona* aff. *depilis* concentraram a maior entrada de alimento no período de menor

temperatura ambiente, reduzindo gradativamente essa atividade com o aumento desse parâmetro ambiental. Contrariamente, na medida em que a umidade relativa do ar reduzia, a atividade de abelhas entrando com alimento na colônia reduzia. Essa relação direta de causa e efeito dessas variáveis com atividade de coleta de recursos também foi observada por Oliveira (2017) a partir do seu trabalho com *Scaptotrigona depilis*.

**Figura 10:** Fluxo de abelhas *Scaptotrigona aff. depilis* coletoras de pólen, néctar e outros recursos de acordo com variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa) em área conservada de Caatinga.



Fonte: Autoria própria (2021).

Apesar do pico na quantidade de abelhas entrando com néctar/água e pólen ter sido no intervalo de 07:00h às 08:00h, em ambos os casos, a tendência foi de diminuição gradual da atividade de coleta de recursos com o passar da manhã. Esse modelo comportamental, já nas primeiras horas do dia, pode estar associado também à oferta de alimento no ambiente do entorno (ALEIXO et al. 2017), uma vez que nesse ambiente a oferta de alimento se mostra mais abundante (Figura 02) se comparada a área urbana (Figura 03), implicando em menos tempo e gasto energético dessas abelhas no ambiente na busca por recursos.

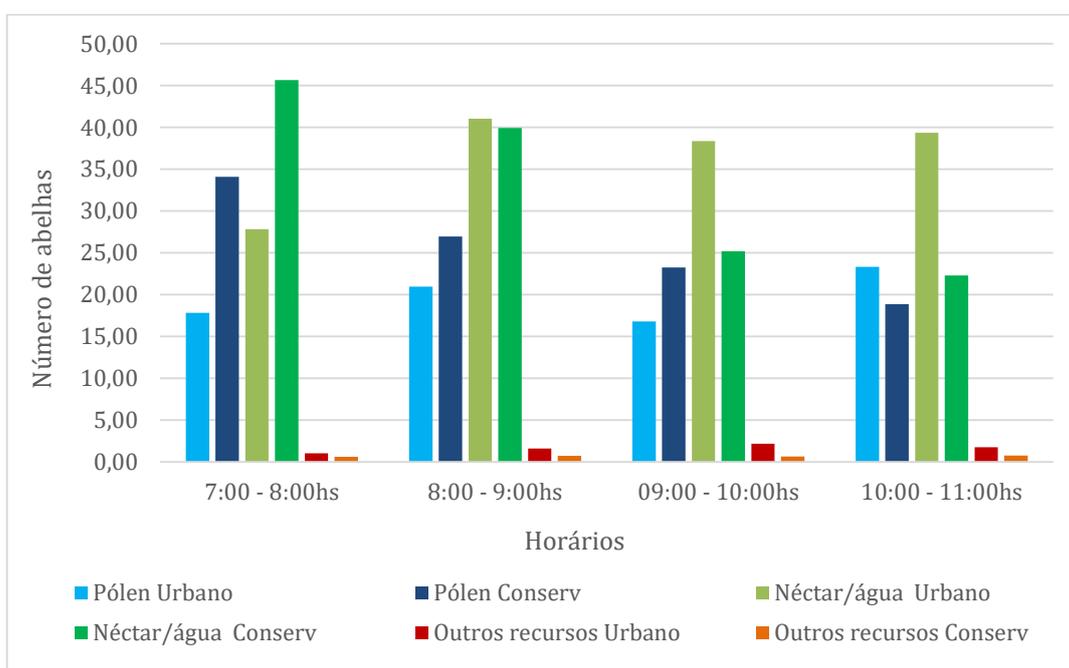
Quanto a outros recursos nas duas áreas, o índice de coleta foi ínfimo se comparado a néctar/água e pólen, não apresentando pico de coleta e nem tendência de

crescimento ou diminuição, mantendo-se estável durante todo o período da manhã nessa área.

### 5.3 Fluxo de entrada das abelhas com recursos na colônia

Com base no fluxo médio de entrada das abelhas durante sua atividade de coleta de recursos, foi possível perceber padrões de coleta de recursos da *Scaptotrigona aff. depilis* em cada paisagem ao longo dos dias (Figura 06).

**Figura 11:** Fluxo de coleta de recursos (néctar/água, pólen e outros) em colônias de abelhas de *Scaptotrigona aff. depilis* em duas paisagens da Caatinga.



Fonte: Autoria própria (2021).

No ambiente urbano foi verificado um padrão oscilatório (altas e baixas) com tendência positiva de crescimento da atividade de coleta para néctar/água e pólen ao longo da manhã, enquanto que para coleta de outros recursos, as abelhas apresentaram um leve aumento na sua atividade de coleta de 07:00h às 10:00h da manhã, reduzindo sua atividade posteriormente (10:00h às 11:00h). Apesar das variações, a coleta de néctar/água foi predominante, tendo seu pico entre 08:00h e 09:00h da manhã.

Em relação ao ambiente conservado, diferentemente do ambiente urbano, o mesmo apresentou seu pico de atividade de coleta nas primeiras horas do dia (entre 07:00h e 08:00h), ocorrendo a partir daí uma diminuição gradual na atividade de coleta

de recursos por essas abelhas. Daldegan et al. (2022) trabalhando com as espécies *Scaptotrigona postica* e *Frieseomelitta varia* na região Centro-Oeste, percebeu um padrão semelhante de relação negativa entre a intensidade do forrageio e o horário do dia, onde ocorreu uma redução do número de abelhas com recurso a cada hora ao longo do dia. A coleta de pólen e néctar/água nessa área foi maior se comparada à outra área de estudo e aos demais recursos coletados nesse período.

Independentemente da área de estudo e do horário, a coleta de outros recursos foi inferior se comparado a coleta de pólen e néctar/água. Em contrapartida, nos dois ambientes em questão, as abelhas concentraram mais energia na coleta de néctar/água.

Provavelmente por haver uma menor disponibilidade de alimento no entorno, no ambiente urbano as colônias parecem manter um recrutamento de abelhas em busca de alimento de forma mais constante. Em contrapartida, na área com maior disponibilidade de recursos as abelhas concentram as coletas nos horários mais cedo e vão reduzindo ao longo da manhã, talvez por já encontrarem os recursos nos horários que as plantas os secretam com maior abundância, reduzindo assim o recrutamento ao longo do período.

## 6. CONCLUSÃO

As colônias de *Scaptotrigona* aff. *depilis* da área conservada tiveram um índice maior de taxa de postura e de coleta de recursos se comparado as colônias da área urbana ao longo do período em questão em ambiente de Caatinga.

O desenvolvimento colonial da *Scaptotrigona* aff. *depilis*, tomando por base a coleta de recursos e a taxa de postura, está associado a uma maior oferta de espécies vegetais disponíveis no entorno, independentemente desta se encontrar em uma paisagem de caatinga conservada ou urbanizada.

A coleta de recursos e a taxa de postura da *Scaptotrigona* aff. *depilis* em ambas as paisagens da caatinga, foram influenciados pela temperatura ambiente e umidade relativa do ar, bem como pela flora do entorno, afetando de maneira considerável a performance e a produtividade dessas abelhas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, Kátia Paula; MENEZES, Cristiano; FONSECA, Vera Lúcia Imperatriz; SILVA, Cláudia Inês. **Seasonal availability of floral resources and ambient temperature shape stingless bee foraging behavior (*Scaptotrigona aff. depilis*)**. *Apidologie* 48, 117-127, 2017.

BARBOSA, Deise; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosangela Nunes & LIMBERGER, Daniela Cristina Hass. **As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização**. *Revista Eletrônica Científica Da UERGS*. V.3, n.4, 2017.

BRAGA, Rodrigo César Padilha. **Abelhas e PANC: Uso de espécies não convencionais como estratégia para manter a polinização em um sistema agroecológico urbano**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Natal/RN 2021.

CAMPOS, Fleming Sena; GOIS, Glayciane Costa; CARNEIRO, Gilmara Gurjão. **Termorregulação colonial em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. *PUBVET, Londrina*, V. 4, N. 24, Ed. 129, Art. 872, 2010.

COSTA, Narla Bruna Leite; SILVA, Myrna Clarisse Jácome; SOUZA, Eduardo Alves; BRASIL, Daniel Freitas; GUIMARÃES-BRASIL, Michelle Oliveira. **Influência dos fatores climáticos na atividade de voo da abelha *Frieseomelitta doederleini* (FRIESE, 1900)(APIDAE, MELIPONINAE) em Marcelino Vieira, Rio Grande do Norte, Brasil**. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. 2016.

COSTA, Tiago Viana; FARIAS, Carlos Alexandre Góes.; BRANDÃO, Clévison dos Santos. **Meliponicultura em comunidades tradicionais do Amazonas**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 7, n. 3, p. 106-115, 2012.

COSTA, Karine de Matos. **Mutualismo e antagonismo floral em *Daustinia montana* (Moric.) Buril & A.R. Simões (Convolvulaceae)**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

COSTA, Ingrid Cassiane Acirole Gonçalves. **Presença de abelhas em áreas urbanas. A meliponicultura como ferramenta de conscientização ambiental**. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

CRUZ, Renata Marinho. **Abelhas visitantes florais de *Richardia grandiflora* (Rubiaceae) ao longo de um gradiente urbano-rural**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

DALDEGAN, Daniel A.; SILVA, Henrique C.; BORGES, Lucas M.; COSTA, Raissa S.; ROCHA, Eneas M.; COGITSKEI, Micheli M.; FONTES, Eliana M. G. & PIRES, Carmen S. S. **Influência da temperatura no forrageamento das abelhas *Meliponini Scaptotrigona postica* e *Frieseomelitta varia***. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 28., 2022, Fortaleza. Anais. Fortaleza: SEB, 2022.

D´AVILA, MÁRCIA; MARCHINI, LUÍS CARLOS. **Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil**. *B.Industr.anim.* N. Odessa, v.62, n.1, p.79-90, 2005.

DIAS, Alan Bronzeri. **Ninhos de abelhas nativas sem ferrão (Meliponineae) em ambiente urbano**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2015.

FÉLIX, Jânio Angelo; FREITAS, Breno Magalhães. **Richness and distribution of the meliponine fauna (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in the State of Ceará, Brazil**. ANIMAL SCIENCE, An. Acad. Bras. Ciênc. 93 (3), 2021.

FREITAS, Breno Magalhães; PEREIRA, Janaely Silva; CAVALCANTE, Marcelo Casimiro; ALVES, José Everton; FÉLIX, Jânio Angelo; MASCENAS, Valdenio Mendes; SILVA, Sara Oliveira; LIMA-VERDE, Luiz Wilson. **Lista de Abelhas do Ceará**. Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Fortaleza, 2021.

FREITAS, Breno Magalhães; FONSECA, Vera Lúcia Imperatriz; MEDINA, Luis M.; KLEINERT, Astrid Matos Peixoto; GALETTO, Leonardo; NATES-PARRA, Guiomar & QUEZADA-EUÁN, Javier J. G. **Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics**. *Apidologie*, 40(3), 332–346, 2009.

GAIOSKI JUNIOR, Roberto. **Resposta comportamental de *Scaptotrigona depilis* (Apidae: Meliponini) aos estoques de pólen**. Dissertação. Universidade de São Paulo, 2017.

MENESES, Hiara Marques. **Efeito do grau de antropização, clima e dieta na criação de colônias da abelha jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke) em área de caatinga**. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará, 2021.

MOURE, Jesus Santiago; URBAN, Danúncia; MELO, Gabriel A. R. **Catalogue of the bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Entomologia, p. 1058. 2007.

MICHENER, Charles D. (2007). **The bees of the world (2a ed.)**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, United States of America. 992p.

MORAES, Jéssica Aruã F.; MELO, André Laurênio. **Comportamento Forrageiro de *Scaptotrigona depilis* no semiárido pernambucano em período de estiagem prolongada**. JEPEX - UFRPE: Recife, 2013.

MOURA, Débora Coelho. **Riqueza e abundância de abelhas em diferentes estágios de degradação da caatinga como indicadores ambientais no entorno da usina hidrelétrica de Xingó**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2003.

NETO, Ayrton Vollet. **Biologia térmica de *Scaptotrigona depilis* (Apidae, Meliponini): adaptações para lidar com altas temperaturas**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Ribeirão Preto, 2011.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Ed. Nogueirapis, 1997. Acesso em: 16 jan. 2023.

OLIVEIRA, Danilo Rogério. **De Volta para casa: Estimativa da conectividade funcional através da caracterização do retorno de *Scaptotrigona depilis***. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2017.

OLIVEIRA, Favízia Freitas; RICHERS, Bárbara Tadzia Trautman; SILVA, Jacson Rodrigues; FARIAS, Rinéias Cunha; MATOS, Tércio Alves Lima. **Guia Ilustrado de Abelhas “Sem Ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauã, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Tefé: IDSM. p.267, il. ISBN: 978-85- 88758-27-8. 2013.

OLIVEIRA, Wilson Jaime S. **Etnobiologia das abelhas nativas do Brasil nas etnias kaiabi, Kayapó, Xavante e Guarani**. Trabalho de conclusão de curso, PUC; Goiânia – Goiás, 2020.

PAIM, Geovana Freitas; OLIVEIRA, Favízia Freitas. **Análise multicritério para construção de cenários de risco à desertificação: Qual a relação destes ambientes com a diversidade de abelhas?** SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011, INPE p.3135.

PRATO, Mauro. **Influência da quantidade de alimento sobre a produção de sexuais e a determinação de castas em três espécies de abelhas sem ferrão**. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2015.

ROSA, Joatan Machado; ARIOLI, Cristiano João; NUNES-SILVA, Patrícia; GARCIA, Flávio Roberto Mello. **Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: Existe uma explicação?**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 18, n. 1, p. 154-162, 2019.

RUARO, Eduarda Letícia; MEIRELLES, Rafael Narciso; UHLMANN, Lauren Nathiely Garcia; PIRES, Paola Ramos Simões; LEÃES, Fernanda Leal. **Urban and connected: a profile of the 21st century stingless beekeeper**. Rev. Ciênc. Agrov., 2022. Lages, SC, Brasil (ISSN 2238-1171).

SANTOS, Thiago Oliveira; FILHO, Valdir Soares Andrade; ROCHA, Vinícius Machado; MENEZES, Janaína Souza. **Os impactos do desmatamento e queimadas de origem antrópica sobre o clima da Amazônia brasileira: um estudo de revisão**. Rev. Geogr. Acadêmica v.11, n.2 (xii.2017).

SENA, Liana Mara Mendes. **Conheça e Conserve a Caatinga – O Bioma Catinga**. Vol. 1. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 54p.

SILVA, Mariany Karla S. **Concepções ambientais dos alunos do ensino médio da rede pública estadual e Licenciados em Ciências Biológicas da UFPB sobre o bioma caatinga**. Trabalho de conclusão de curso (TCC) – João Pessoa, 2016.

SUSSI, Juliano Schiavo. **A importância das abelhas na visão de diferentes segmentos da cadeia produtiva do maracujá (Passiflora spp)**. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2017.

VOLLET-NETO, Ayrton; MAIA-SILVA, Camila; MENEZES, Cristiano; VENTURIERI, Giorgio Cristino; JONG, Davis; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. **Dietas protéicas para abelhas sem ferrão**. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 9. 2010, Ribeirão Preto. Genética e biologia evolutiva de abelhas: anais. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2010. p. 121-129.

ZHU, Xingfang. **Diversidade de abelhas nativas em gradientes de cobertura e heterogeneidade da paisagem**. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2015.