

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

**ATIVIDADE DE VOO E LEVANTAMENTO DE NINHOS DE
ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA:
APIDAE)**

JAMYNNE MATTOS ALBERNAZ

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA
FEVEREIRO - 2019**

ATIVIDADE DE VOO E LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA: APIDAE)

JAMYNNE MATTOS ALBERNAZ

Tecnóloga em Agroecologia

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2015

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

Orientadora: Profa. Dra. Geni da Silva Sodré

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

Coorientadora: Dra. Cerilene Santiago Machado

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

FEVEREIRO - 2019

FICHA CATALOGRÁFICA

A331a Albernaz, Jamynne Mattos.
Atividade de voo e levantamento de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae) / Jamynne Mattos Albernaz._ Cruz das Almas, BA, 2019. 75f.; il.

Orientador: Geni da Silva Sodré.
Coorientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.

1.Abelha sem ferrão – Atividade de vôo. 2.Abelha sem ferrão – Comportamento. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Machado, Cerilene Santiago. III.Título.

CDD: 638.1

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária de Cruz das Almas – UFRB.
Responsável pela Elaboração – Antonio Marcos Sarmento das Chagas (Bibliotecário – CRB5 / 1615).
Os dados para catalogação foram enviados pela usuária via formulário eletrônico.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

**ATIVIDADE DE VOO E LEVANTAMENTO DE NINHOS DE
ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA: APIDAE)**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
JAMYNNE MATTOS ALBERNAZ**

Realizada em 25 de Fevereiro de 2019

Prof^a. Dr^a. Geni da Silva Sodré
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Examinador Interno (Orientadora)

Dr^a. Marilene Fancelli
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Examinador Externo

Dr^a. Andreia Santos do Nascimento
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/PNPD
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

Á Deus por iluminar meus passos a cada dia permitindo vivenciar momentos especiais na minha vida. A minha família que é à base de tudo, aos meus pais Ivo Albernaz da Silva e Maria do Carmo Mattos Albernaz por creditarem e nunca deixar que desistisse dos meus objetivos. Aos meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado em todas as minhas decisões e torcendo por minha vitória. Portanto não tenho palavras para expressar tanta gratidão, a minha família que é a razão por ter chegado até aqui. OBRIGADA POR TUDO!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus por ter me dado todas as oportunidades na minha vida, força e determinação.

A CAPES, pela bolsa concedida e apoio ao projeto de pesquisa, ao Programa da Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade.

A orientadora Prof. Dra. Geni da Silva Sodré e aos coorientadores Prof.Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho e a Dra. Cerilene Santiago Machado, pela confiança, amizade, apoio e orientação, exemplos de profissionais que possibilitou a realização e o desenvolvimento deste estudo e ao Grupo de Pesquisa Insecta.

A Mariana Andrade Oliveira pelo apoio e pela ajuda prestada no período do desenvolvimento do estudo, Srº Pedro dos Santos Nascimento pelo apoio e pela experiência prestada no campo. Aos amigos sempre presentes no trabalho de desenvolvimento, Gean Capinan, Daniel Inversão, Aline Santos, Ana Catia Santos, Nayara Reis, Carla Miguez, Fabrício Chagas, Tamara Rocha, Luciano Santos, Jaíne Santos e Isabella Santos Oliveira, pelas conversas, incentivo e apoio durante o período do estudo. As minhas amigas mesmo distantes, Marina Lima, Denise Sampaio, Leandra Brito, Tatyane Keitty Borges, sempre incentivando e apoiando em todos os momentos.

À minha família, especialmente meus pais Maria do Carmo Mattos Albernaz e Ivo Albernaz da Silva, e minha avó Laura Petronilha apoiando e incentivando a cada dia, aos meus irmãos Ivamário Mattos Albernaz e Janylle Mattos Albernaz Magalhães, pelo apoio, companheirismo, durante a minha trajetória no mestrado, aos meus cunhados, tios e primos pelo carinho, as minhas primas em especial Mayana Matos, Hellen Matos, Verena Albernaz, Pâmela Albernaz, Ímaria Rios pelos momentos divertidos sempre apoiando minhas decisões.

A cada novo desafio várias mudanças estão por vim, por ser um caminho inesperado onde tudo pode acontecer e junto de todas as pessoas que apóiam suas decisões, ajuda a superar todos os obstáculos. Portanto todas as pessoas que colaboraram comigo ao longo desse processo são especiais e foram

fundamentais. Agradeço a todos que fizeram parte desse período de aprendizado, compartilhando experiências e conhecimento, contribuindo na minha formação de MESTRE que agora terá novos desafios pela frente. Obrigada a todos!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
REFERENCIAL TEÓRICO	1
ARTIGO 1	
Atividade de voo de espécies de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae)	20
ARTIGO 2	
Inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão no <i>campus</i> da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67

ATIVIDADE DE VOO E LEVANTAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA: APIDAE)

Autora: Jamynne Mattos Albernaz

Orientadora: Dra. Geni da Silva Sodré

RESUMO: As abelhas sociais sem ferrão são de grande importância para o ambiente, proporcionando a polinização de plantas, desempenhando assim uma função no ecossistema com a reprodução biológica de espécies vegetais. Desta forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade de voo de quatro espécies de abelhas sociais sem ferrão (ASSF) e realizar o inventário de ninhos de meliponíneos no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas, Ba. A atividade de voo de espécies de ASSF (*Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Melipona scutellaris*, *Partamona helleri* e *Oxytrigona tataira*) foi avaliada nos meses de novembro/2017, dezembro/2017 e janeiro/2018. Para cada mês, foi realizado o monitoramento da atividade de voo em três dias consecutivos de avaliação no período das 05:00 às 18:00 horas, bem como o registro dos dados climáticos de temperatura (°C) e umidade relativa (%). No levantamento dos ninhos das ASSF, foi realizada uma cuidadosa vistoria das edificações, que compreende a parte física (laboratórios, casas, muros, placas, telhados, prédios e portões) e as espécies vegetais no perímetro da área delimitada, buscando-se sinais de um possível ninho. A espécie de abelha que teve maior atividade de voo foi *M. scutellaris* seguida de *P. helleri*, *M. quadrifasciata anthidioides* e *O. tataira*. A atividade de forrageamento foi mais intensa nos primeiros horários de observação. O mês de maior intensidade da atividade para *M. scutellaris* e *M. quadrifasciata anthidioides* foi dezembro/2017 e novembro/2017 para *P. helleri* e *O. tataira*. Mesmo com ações antrópicas, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em Cruz das Almas-Ba, foi possível observar um grande número de substratos de nidificação, porém foi verificada em poucas espécies vegetais a presença de ninho de ASSF, ocorrendo à predominância da espécie de abelha social sem ferrão *Nannotrigona testaceicornis*.

Palavras-chave: Forrageamento, Meliponini, nidificação, comportamento.

FLIGHT ACTIVITY AND INVENTORY OF NESTS OF SOCIAL STINGLESS BEES (HYMENOPTERA: APIDAE)

Author: Jamynne Mattos Albernaz

Adviser: Dra. Geni da Silva Sodré

ABSTRACT: Social stingless bees are of great importance to the environment for their contribution to plant pollination, playing thus a role in the ecosystem of biological reproduction of plant species. This study evaluated the flight activity of four species of social stingless bees and conducted an inventory of meliponines nests on the campus of the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB) in Cruz das Almas, Bahia, Brazil. The flight activity of stingless bee species (*Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Melipona scutellaris*, *Partamona helleri* and *Oxytrigona tataira*) was assessed in November/2017, December/2017 and January/2018. For each month, the flight activity was monitored in three consecutive days of evaluation from 5h00 a.m. to 6h00 p.m., also recording data on temperature (°C) and relative humidity (%). In the survey of nests of stingless bees, we carried out a careful inspection of the buildings comprising the physical parts (laboratories, houses, walls, slabs, roofs, buildings and gates) and plant species in the area perimeter, seeking signs a possible nests. The bee species with the highest flight activity was *M. scutellaris* followed by *P. helleri*, *M. quadrifasciata anthidioides* and *O. tataira*. Despite anthropogenic actions on the campus of the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB) in Cruz das Almas, there was a large number of nesting substrates. However, nests of stingless bees were observed in few plant species, with the predominance of social stingless bee species *Nannotrigona testaceicornis*.

Keywords: Foraging, Meliponini, nesting, behavior.

REFERENCIAL TEÓRICO

Abordagem taxonômica, família, gêneros

A diversidade de abelhas no mundo é elevada, estima-se que existam mais de 20.000 espécies, porém a maioria possui hábito solitário e por volta de 1.000 são sociais, aproximadamente 600 espécies são classificadas como pantropical, encontrando-se na África, Oceania, Austrália, na América Central e do Sul (SILVA et al., 2014; WITTER; NUNES-SILVA, 2014; CORTOPASSI-LAURINO, 2016).

As abelhas sociais sem ferrão são conhecidas como meliponíneos. A diversidade dessas abelhas no Brasil é grande, com aproximadamente 244 espécies descritas e cerca de 89 ainda não descritas, catalogadas em 29 gêneros (MICHENER, 2007; CAMARGO; PEDRO, 2013; PEDRO, 2014).

Para auxiliar na diferenciação das abelhas sociais sem ferrão são observadas características fisiológicas, morfológicas, além do comportamento, hábitos de nidificação e arquitetura dos ninhos, algumas espécies de abelhas constroem a entrada dos ninhos com cerume e com grande quantidade de própolis, outras utilizam uma mistura de barro e resina conhecida como geoprópolis (NOGUEIRA-NETO, 1997; VILLAS-BÔAS, 2012; LIMA et al., 2013; PEDRO, 2014).

A maior importância ecológica das abelhas sociais sem ferrão refere-se à polinização, processo fundamental para o meio ambiente, uma função no ecossistema relacionada com a reprodução biológica das espécies vegetais (ALVES-DOS SANTOS, 2009; DELAPLANE et al., 2013; GIANNINI et al., 2015).

O relacionamento entre plantas e animais ocorre de forma natural no ambiente, onde o papel desses organismos é fundamental para o equilíbrio, manutenção e conservação em diversos ambientes naturais e artificiais, como por exemplo, nas áreas agrícolas, o uso dos polinizadores pode contribuir para uma agricultura sustentável tornando-se uma ferramenta importante para conservação desses polinizadores (DE AZEVEDO; DE OLIVEIRA, 2014).

Os meliponíneos são altamente dependentes dos recursos florais e das condições ambientais, qualquer alteração nas mudanças climáticas pode interferir na fisiologia e biologia das abelhas, independente da estação do ano (HILÁRIO et

al., 2003; DE OLIVEIRA et al., 2012; GOUW; GIMENES, 2013; SOUSA et al., 2013).

As abelhas se destacam também pelos seus produtos, em especial o mel que é apreciado na gastronomia mas também, pelas propriedades medicinais. Embora a criação das abelhas esteja reconhecida enquanto atividade econômica por conta dos seus produtos, as abelhas podem ser manejadas para as culturas agrícolas, são agentes polinizadores potenciais, influenciada pelas características da diversidade da flora e clima favorável tem um aumento da produtividade e desenvolvimento da maioria das culturas agrícolas (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; VILAS-BOAS, 2012; DELAPLANE et al., 2013; WITTER; NUNES-SILVA, 2014; GIANNINI et al., 2015).

O Brasil apresenta biomas variados com condições climáticas favoráveis, e ampla oferta de alimento para as abelhas no campo, estes insetos e as plantas apresentam relação mutualística para o sucesso da criação das abelhas e conservação da biodiversidade (VENTURIERI, 2008; HRNCIR; MAIA-SILVA, 2013).

A criação das abelhas sociais sem ferrão

A definição de meliponicultura foi utilizada pela primeira vez por Paulo Nogueira-Neto em 1953, e se refere à criação de abelhas sociais sem ferrão, algumas espécies por não apresentarem defensividade, podem ser criadas em áreas agrícolas em culturas de ciclo curto, florestas e frutíferas (VENTURIERI, 2004).

Muitas espécies de abelhas sociais sem ferrão são encontradas em áreas urbanas e rurais, diversas espécies são criadas para fins comerciais, pela qualidade de seus produtos e facilidade no manejo (RIBEIRO et al., 2012).

Muitos agricultores possuem interesse na criação de meliponíneos pelo fácil manejo, por ser uma atividade com retorno financeiro, não necessita de exclusividade, podendo ser realizada por pessoas de várias idades, dos mais jovens até os idosos (DE MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010).

Para ter um meliponário que é um local designado para criação das abelhas sociais sem ferrão, é necessário conhecer a legislação. O Brasil possui uma legislação específica do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA nº

346), que determina a proteção das abelhas nativas por serem definidas como animais silvestres, por essa razão são responsáveis pela liberação e implantação dos meliponários para a criação dessas abelhas, levando em consideração o valor social, econômico e ambiental (BRASIL, 2004).

A meliponicultura é uma atividade de caráter social, gera renda para pequenos, médios e grandes produtores de méis, sendo importante para a agricultura e para o meio ambiente (VENTURIERI, 2008; DE MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010).

Para transformar a meliponicultura em um recurso de desenvolvimento e conservação, é necessário, um aperfeiçoamento nas práticas de manejo das abelhas sociais sem ferrão, assim, a atividade torna-se produtiva proporcionando um aumento na renda dos produtores (JAFFE et al., 2013).

Por meio da capacitação dos criadores de abelhas sociais sem ferrão, manejo e o uso consciente por parte dos mesmos, a meliponicultura pode ser vista como estratégia para a conservação desses polinizadores, sendo necessária a formação de técnicos e pesquisadores para elaborar e planejar ações com o intuito de prestar assistência técnica qualificada para agricultores familiares (GEMIM; SILVA, 2017).

O conhecimento das plantas fornecedoras de alimentos para as abelhas é de grande importância para o sucesso da atividade, o meliponicultor pode instalar suas colônias em locais próximos às áreas de vegetação fornecedora de alimento ou investir no cultivo dessas plantas, é imprescindível entender os hábitos alimentares das abelhas e o ponto de vista ecológico relacionado à distância e à dinâmica de forrageamento, bem como a competição e os padrões das fontes alimentares utilizadas pelas abelhas (NOVAIS; AVARRO, 2012).

Muitas dessas abelhas estão sendo ameaçadas de extinção, decorrentes das modificações do ambiente, portanto a capacidade produtiva de uma determinada área é a definida com o manejo (KERR, 1996; MARQUES et al., 2011).

Geralmente as espécies de abelhas sociais sem ferrão são criadas por comunidades indígenas e tradicionais, praticamente em todas as regiões do Brasil, destacando as espécies do gênero *Melipona*. Essas abelhas são produtoras de mel, porém podem fornecer outros produtos para fins comerciais

como: pólen, própolis, geoprópolis e a cera que são bem apreciados (ALVES et al., 2007; SANTOS, 2010; GOUW et al., 2011).

Não há registros oficiais sobre o número de colônias de abelhas sociais sem ferrão que são mantidas em caixas para a produção de mel e demais produtos, essa forma de criação não é padronizada e o conhecimento das técnicas para a criação e a produção de mel, pólen, própolis e geoprópolis é escasso, sendo considerada uma atividade informal perante as comunidades (JAFFÉ et al., 2015).

Atividade de voo das abelhas sociais sem ferrão

A atividade de voo e a forma de forrageamento das abelhas sociais sem ferrão, geralmente são influenciadas pelas condições interna e externa da colônia, incluindo condições climáticas e disponibilidade de recursos florais (KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1986; KERR et al., 1996; BIESMEIJER et al., 1999a; DO NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2012).

A quantidade de abelhas que saem da colmeia e retornam do campo, depende do período da floração, duração e a disponibilidade de pólen e néctar, que são importantes para a atividade externa das abelhas (MARQUES-SOUZA, 1996; BIESMEIJER et al., 1999b).

No decorrer do dia, a atividade de voo das abelhas consiste na entrada e saída da colônia para o campo com ou sem material, essas atividades referem-se a uma série de comportamentos, como: coleta do material, processo de nidificação e higiene (HILÁRIO et al., 2001; SILVA; PAZ, 2012).

O estudo da atividade de voo das abelhas sociais sem ferrão é fundamental para a compreensão das formas de forrageio das abelhas, coletando pólen e néctar que são fontes de alimento, barro, água e resina, material de construção dos ninhos, sendo essenciais para o auxílio na biodiversidade (PICK; BLOCHTHEIN, 2002; CARVALHO-ZILSE et al., 2007; DE OLIVEIRA et al., 2012).

As abelhas geralmente começam as atividades de forrageamento logo nas primeiras horas do dia se estendendo até o início da noite, coletando material no campo (SOUZA et al., 2006). Uma característica marcante na forma de forrageio das abelhas sociais sem ferrão é que elas visitam a mesma planta várias vezes

ao dia no período de floração, pois a coleta consiste na distribuição, qualidade e quantidade dos recursos ofertados (ROUBIK, 1989; POLATTO et al., 2012).

Influência das variações climáticas no comportamento das abelhas sociais sem ferrão

Fatores ambientais como: temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, velocidade do vento, nevoeiro e precipitação pluviométrica, podem influenciar no comportamento das abelhas sociais sem ferrão, é importante compreender os padrões do comportamento e como esses fatores ambientais estão interligados com a atividade de voo dessas abelhas (HILÁRIO et al., 2001; BORGES; BLOCHTEIN, 2005; SOUZA et al., 2006; HILÁRIO et al., 2007; SILVA et al., 2011).

Os fatores meteorológicos influenciam na atividade e no comportamento das abelhas sociais sem ferrão em diferentes formas como: forrageamento, gasto energético e processo de regulação da temperatura do corpo durante o voo. Temperaturas ambientais elevadas expõem as abelhas ao superaquecimento durante a atividade de forrageio (WILLIAMS; CORBET; OSBORNE, 1991; CARVALHO-ZILSE et al., 2007).

O ritmo de atividade das abelhas sociais sem ferrão aumenta ou diminui de acordo com as condições climáticas, sendo a temperatura a que mais influencia. Esses insetos apresentam temperaturas corporais variando entre 45° e 50°C., e quando há gasto energético para controlar a temperatura corpórea durante atividade, cerca de 80% da energia metabolizada pelos músculos são perdidas durante o voo sob a forma de calor (ROUBIK, 1989; CARVALHO-ZILSE et al., 2007). As espécies de abelhas que apresentam estruturas corporais menores, geralmente iniciam a atividade de forrageio em temperaturas acima de 16°C (KLEINERT-GIOVANNINI, 1982; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT-GIOVANNINI; PIRES, 1985).

As abelhas que apresentam coloração clara sofrem menos com superaquecimento e são capazes de permanecer mais tempo no campo e continuar as atividades de coleta e de forrageio; as abelhas mais escuras sofrem mais com a temperatura, limitando a atividade de forrageio (DE BRUIJN; SOMMEJER, 1997; BIESMEIJER et al., 1999b; PERBOOM; BIESMEIJER, 2003).

Aspectos das espécies de abelhas sociais sem ferrão em estudo

No Brasil, entre as diversas espécies de abelhas sociais sem ferrão, o gênero *Melipona* se destaca com maior número de espécies, sua distribuição geográfica não se restringe apenas ao Brasil, esse gênero também pode ser encontrado do México até Argentina, cerca de 40 espécies foram catalogadas (MICHENER, 2007; DE CAMARGO, 2013; PEDRO, 2014). São conhecidas pela capacidade de produzir mel, importância para polinização e apresentar a maior riqueza de espécies de abelhas sociais sem ferrão (SANTOS, 2010; DAMASIA-GOMES et al., 2015; RIBEIRO; REIS, 2015).

A abelha *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Apidae, Meliponina), conhecida popularmente como urucu é típica do Nordeste brasileiro, produz um tipo de própolis, conhecido como geoprópolis, que é a mistura de cera com resina e barro, este produto das abelhas é utilizado para obstruir as frestas como também protege as colmeias (KERR et al., 1996; NOGUEIRA-NETO, 1997; BARTH, 2006; SIQUEIRA et al., 2014). Essa espécie é utilizada na meliponicultura (criação racional de abelhas sociais sem ferrão) pelo homem, constrói seu ninho em ocos de árvores velhas, sendo os ninhos construídos principalmente de cera pura ou cerume (cera, própolis e barro), a estrutura da entrada do ninho tem a forma de estrias composta por barro e própolis (KERR et al., 1996).

A abelha *M. scutellaris* é reconhecida como uma das espécies mais eficientes em áreas agrícolas e na produção de mel, por ser de fácil manejo, é uma das três espécies do gênero *Melipona* mais utilizadas pelo homem (NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

São classificadas duas subespécies, a *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* e *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (AIDAR, 2010). A subespécie *Melipona q. anthidioides*, possui ampla distribuição nas regiões secas da Bahia, conhecida popularmente como mandaçaia, essa abelha possui mel de sabor agradável, sua produção pode chegar de 2 a 3 litros/colmeia/ano, sendo este produto de fácil comercialização muito apreciado e economicamente viável (KLEINERT et al., 2009; AIDAR, 2010).

As abelhas *M. q. anthidiodes* e *M. q. quadrifasciata* tem excelente produção quando são manejadas em ambientes com condições climáticas favoráveis, visto que cada subespécie se adapta às condições diferentes em cada região do país (AIDAR; KERR, 2001).

A *Partamona helleri* Friese, 1900, pertence a um gênero que possui ampla distribuição geográfica, composta por 33 espécies, é encontrada do Brasil até o sul do México, sua população pode chegar a três mil indivíduos adultos (CAMARGO; PEDRO, 2003).

A nidificação da espécie *P. helleri* ocorre geralmente em florestas tropicais, caatinga, cerrado, regiões montanhosas, na cordilheira centro-Americana e nos Andes, chegando às regiões com mais de dois mil metros de altitude (CAMARGO; PEDRO, 2003).

Como característica do gênero *Partamona* pode ser mencionado à entrada do ninho com presença de um emaranhado de túbulos interligados e construídos com barro com ou sem resina (BARRETO; CASTRO, 2007).

As espécies do gênero *Partamona* são bem semelhantes morfológicamente, sendo atribuído aos indivíduos desse gênero papel fundamental para polinização e a biodiversidade (CAMARGO, 2003).

A *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier, 1836, conhecida popularmente como iraiá, mede cerca de quatro milímetros, seu corpo é de coloração negra, apresentam pelos esbranquiçados e suas asas são esfumadas nas pontas, esta espécie não apresenta defensividade, sendo considerada de fácil manejo (WITTER; BLOCHTEIN, 2009).

Entre os meliponíneos, *N. testaceicornis*, possui colônias numerosas com aproximadamente 25 mil operárias, algumas dezenas de zangões e apenas uma rainha, destaca-se por apresentar grande distribuição geográfica, principalmente do sul da região nordeste até o Rio Grande do Sul, sua distribuição não restringe apenas ao Brasil, podem ser encontradas nos países localizados na faixa tropical sul do continente americano até o México (NOGUEIRA NETO, 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

A *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Apidae, Trigonina) é conhecida popularmente como a abelha jataí, abelha de porte pequeno, sua distribuição geográfica ocorre naturalmente nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Mato Grosso,

Maranhão, Minas Gerais, Goiás, Paraíba, Pará, Rondônia, São Paulo e Santa Catarina, é possível coletar 0,5 a 1,5 L de mel/ano de colônias dessa espécie (NOGUEIRA-NETO, 1997).

O ninho da jataí é formado de discos de cria esses possuem um formato helicoidal possuindo uma proteção de cerume, a entrada do ninho é composta por um túnel de cerume rendilhado com base cravada, adaptam-se bem a diferentes substratos de nidificação, encontrando-se ninhos em diversos lugares, em construções civis, e em cavidades pré-existentes em troncos de árvores vivas ou mortas (NOGUEIRA-NETO, 1997; BATISTA; RAMALHO; SOARES, 2003; GRÜTER et al., 2012).

A abelha *T. angustula* apresenta tamanho do corpo variando de quatro a cinco milímetros, coloração amarelo-ouro e corbículas extremamente pequenas de cor preta, é uma espécie mansa, constroem seus ninhos em oco de árvores vivas ou mortas e em áreas urbanas, em muros, telhados, frestas de janelas e paredes (MICHENER, 2007; WITTER; BLOCHTEIN, 2009).

Trigona spinipes (Fabricius, 1793) são conhecidas como irapuá, abelha cachorro, arapuá, mel-de-cachorro e cupira, espécie de abelha bastante conhecida, estão presentes em 21 estados brasileiros incluindo Bahia (CAMARGO; PEDRO, 2013). O ninho da *T. spinipes* possui é uma quantidade grande de indivíduos, estes têm comportamento considerado agressivo, além dos seus ninhos serem construídos no alto das árvores entre os galhos (KLEINERT; GIANNINI, 2012).

Esses ninhos são construídos em árvores ou cupinzeiros desativados, empregados em filamentos fibrosos de vegetais, são externos mais vulneráveis ao frio e são construídos com esterco, pedaços de madeira, terra e resina para ajudar na regulação interna da temperatura (NOGUEIRA-NETO, 1997; GALLO et al., 2002).

O manejo da *T. spinipes* tem dificuldades na criação para fins comerciais, pois suas operárias quando se sentem ameaçadas são bastante defensivas, enroscam nos cabelos e pelos, além de entrar em ouvidos e nariz dos agressores e animais (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A *T. spinipes* apresenta um forrageamento generalista, forrageam em até grandes distâncias em relação aos seus ninhos, possuem sistemas de comunicação muito eficiente (NEVES; VIANA 2002).

A *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950 é encontrada em quase todo território brasileiro possuindo ampla distribuição geográfica (MICHENER, 2007; CAMARGO; PEDRO, 2013). Essa espécie é conhecida popularmente como mandaguari amarela, tíuba amarela ou tujumirim, (NOGUEIRA-NETO, 1970; SILVEIRA et al., 2002).

As abelhas da espécie *S. xanthotricha* nidificam em cavidades pré-existentes, nas árvores grandes suas colônias são bastante numerosas, a entrada do ninho tem formato de funil, constituídos de cerume, lembrando uma trombeta, destaca-se entre as demais espécies de abelhas polinizadoras por serem eficientes na coleta de alimentos (NOGUEIRA-NETO, 1970; VELTHUIS, 1997; SILVEIRA et al., 2002).

A espécie de abelha social sem ferrão *Oxytrigona tataira* (Smith, 1863) é conhecida no Brasil como tataira ou cospe-fogo, devido à substância cáustica que é liberada por essa espécie, essa abelha é altamente defensiva, essa substância é produzida por abelhas operárias (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002; LIMA et al., 2013).

A abelha *O. tataira* tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em oito estados brasileiros, apresenta uma característica interessante, é considerada cleptobiótica, sendo saqueadora de materiais coletados por espécies de *Melipona*, já que essas espécies apresentam baixa defensividade (ROUBIK et al., 1987; ROUBIK, 1992).

Ninhos das abelhas sociais sem ferrão

Em ambientes naturais, normalmente os ninhos das abelhas sociais sem ferrão são construídos em cavidades nas árvores, esses indivíduos também utilizam os barrancos ou áreas livres de vegetação para a construção de seus abrigos; algumas espécies utilizam cupinzeiros e até formigueiros desativados, o diâmetro da entrada dos ninhos varia de acordo com cada espécie (VOSSLER, 2012).

As abelhas escolhem as árvores para nidificarem por possuírem cavidades que atendem às devidas necessidades para o desenvolvimento da colônia, sendo que esta pode conter milhares ou centenas de indivíduos de acordo com o

tamanho dos ninhos (WILLE; MICHENER, 1973; SAKAGAMI, 1982; CORREIA et al., 2016).

Os ninhos das abelhas sociais sem ferrão são diversificados e construídos com materiais produzidos pelas abelhas e processados na própria colônia como a cera, o cerume e o geoprópolis, juntamente com materiais encontrados na natureza, como: folhas, casca de árvores e barro. Esses ninhos são compostos por dois elementos: os discos de cria e os potes de alimentos que possuem estruturas auxiliares, como o invólucro, o batume, a entrada e o túnel, os potes de alimentos são constituídos de cerume e possuem formato de oval podendo variar de tamanho de acordo com cada espécie, o pólen e o mel são armazenados geralmente em potes separados (VILLAS-BOAS, 2018).

As diferentes espécies de abelhas sociais sem ferrão apresentam construções e arquiteturas dos ninhos diferenciadas, as construções internas das colmeias são compostas de cerume, a coloração varia de amarelo claro a uma coloração mais escura, quase negra, isso depende da quantidade e qualidade do própolis/geoprópolis que as abelhas utilizaram para compor a colônia (MICHENER, 2007; VILLAS-BOAS, 2018).

As mudanças ambientais interferem nas comunidades das abelhas, sofrendo efeitos devastadores devido à fragmentação ou à extinção de áreas nativas (BROSI et al., 2009). As áreas de vegetação nativa estão sob influência humana ocasionada pela expansão urbana resultando na retirada da vegetação gerando impacto direto nas comunidades das abelhas (ROULSTON; GOODELL, 2011).

As abelhas sociais sem ferrão que ocupam ambientes urbanizados encontram outros locais de nidificação, utilizando cavidades artificiais como materiais da construção civil que possuem espaços vazios, fenda, buracos, barrancos, muros, paredes, calçadas, criando novos habitats, demonstrando grande adaptação desses indivíduos nas áreas urbanas (TAURA; LAROCCA, 1991; ZANETTE et al., 2005; ANTONINI et al., 2013; MARTINS et al., 2015). Para que seja possível a existência das abelhas sociais sem ferrão em uma determinada área, se faz necessário que haja árvores com diâmetros acima de 10 cm, contendo ocos com tamanho suficiente para acomodar os ninhos dessas abelhas (AIDAR, 1996; ELTZ et al., 2003).

Desta forma, para melhor organização, este manuscrito foi dividido nos seguintes artigos:

Artigo 1

Atividade de voo de espécies de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae).

Artigo 2

Inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão nas áreas construídas no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, D. S. **A mandaçaia: biologia e manejo de abelhas com ênfase à *Melipona quadrifasciata* Lep.** 2.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2010. 230 p.
- AIDAR, D. S. **A mandaçaia: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep.** (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1996. 104 p. (Série Monografias, 4).
- AIDAR, D. S.; KERR, W. E. Number of XO alleles in a population of *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 4, p. 1237-1244, 2001.
- ALVES, R. M de O.; SOUZA, B. de A.; CARVALHO, C. A. L. de. Notas sobre a bionomia de *Melipona mandacaia* (Apidae: Meliponina). **Magistra**, v. 19, n. 3, p. 204-212, 2007.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. Por que preservar troncos apodrecidos e barrancos em sua propriedade. **Mensagem Doce**, v. 100, 2009. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo.htm>. Acesso em: 05 fev. 2019.
- ANTONINI, Y. et al. Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 527-541, 2013.
- BARRETO, L. S.; CASTRO, M, S. de. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 87-92, 2007.
- BARTH, O. M. Palynological analysis of geopropolis samples obtained from six species of Meliponinae in the Campus of the Universidade de Ribeirão Preto, USP, Brazil. **Apiacta**, v. 41, n. 2, p. 71-85. 2006.
- BATISTA, M. A.; RAMALHO, M.; SOARES, A. E. E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic rain forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**, v. 4, n. 1, p. 19-23, 2003.
- BIESMEIJER, J. C. et al. Nectar foraging by stingless bees in Costa Rica: botanical and climatological influences on sugar concentration of nectar collected by *Melipona*. **Apidologie**, v. 30, n. 1, p. 43-55, 1999a.

BIESMEIJER, J. C. et al. The response of the stingless bee *Melipona beecheii* to experimental pollen stress, worker loss and different levels of information input. **Journal of apicultural research**, v. 38, n. 1-2, p. 33-41, 1999b.

BORGES, F. VON B.; BLOCHTEIN, B. External activities of *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), in distinct times of the year, at São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 680-686, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 346, de 16 de agosto de 2004. **Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 17 de ago. 2004. Seção 1, p. 70.

BROSI, B. J. et al. Detecting changes in habitat-scale bee foraging in a tropical fragmented landscape using stable isotopes. **Forest Ecology and Management**. v. 258, n. 9, p. 1846-1855, 2009.

DE BRUIJN, L. L. M.; SOMMEIJER, M. J. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes Sociaux**, v. 44, n. 1, p. 35-47, 1997.

CAMARGO, J. M. F, PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S, URBAN, D, MELO, G.A.R. (Orgs.). **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version**, 2013. Disponível em: <<http://www.moure.cria.org.br/catalogue>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 3, p. 311-372, 2003.

CARVALHO-ZILSE, G. A. et al. Atividades de voo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. **Bioscience journal**, v. 23, Supplement 1, p. 94-99, 2007.

CORREIA, F. C. da S. et al. Distribuição Espacial de Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Apidae: Meliponini) e Espécies Vegetais Utilizadas para Nidificação em um Fragmento de Floresta Secundária em Rio Branco, Acre. **EntomoBrasilis**, v.9, n.3, p.163-168, 2016.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; NOGUEIRA-NETO, P. **Abelhas sem ferrão do Brasil**. EDUSP, 2016.

DAMASIA-GOMES L, F. K. M. et al. Physicalchemical characteristics of honey on Brazil. **Enciclopedia Biosfera**, v.11, n.22, p.670-682. 2015.

COSTA, C. C. de A.; DE OLIVEIRA, F. L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 1-10, 2014.

DE CAMARGO, J. M. F. Historical biogeography of the Meliponini (Hymenoptera, Apidae, Apinae) of the Neotropical region. In: **Pot-Honey**. New York, NY: Springer, 2013. p. 19-34.

DE MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p.

DE OLIVEIRA, F. L. et al. Influência das variações climáticas na atividade de voo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae). **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 598-603, 2012.

LIMA, F. V. O. de; SILVESTRE, R.; BALESTIERI, J. B. P. Nest entrance types of stingless bees (Hymenoptera: Apidae sensu lato) in a Tropical Dry Forest of mid-Western Brazil. **Sociobiology**, v. 60, n. 4, p. 421-428, 2013.

DELAPLANE, K. S. et al. Standard methods for pollination research with *Apis mellifera*. **Journal of Apicultural Research**, v. 52, n. 4, p. 1-28, 2013.

DO NASCIMENTO, D. L.; NASCIMENTO, F. S. Extreme effects of season on the foraging activities and colony productivity of a stingless bee (*Melipona asilvai* Moure, 1971) in Northeast Brazil. **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2012, art. 267361. p. 1-6, 2012.

ELTZ, T. et al. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, v. 172, n. 2-3, p. 301-313, 2003.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920 p.

GEMIM, B. S.; SILVA, F. A. de M. Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017.

- GIANNINI, T. C. et al. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 3, p. 849-857, 2015.
- GOUW, A. A. et al. Heterogeneity of small vessel disease: a systematic review of MRI and histopathology correlations. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 82, n. 2, p. 126-135, 2011.
- GOUW, M. S.; GIMENES, M. Differences of the daily flight activity rhythm in two Neotropical stingless bees (Hymenoptera, Apidae). **Sociobiology**, v. 60, n. 2, p. 183-189, 2013.
- GRÜTER, C. et al. A morphologically specialized soldier caste improves colony defense in a neotropical eusocial bee. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 4, p. 1182-1186, 2012.
- HILÁRIO, S. D.; GIMENES, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The influence of colony size in diel rhythms of flight activity of *Melipona bicolor* Lepageletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). p. 191-197. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Orgs.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma-SC: UNESC. 2003.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. D. M. P. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 191-196, 2001.
- HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. de F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Impacto da precipitação pluviométrica sobre a atividade de voo de *Plebeia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini). **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 135-143, 2007.
- HRNCIR, M.; MAIA-SILVA, C. On the diversity of foraging-related traits in stingless bees. In: P. VIT et al. (eds.). **Pot-Honey: A legacy of stingless bees**. New York, NY: Springer, 2013. p. 201-215.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: Edusp, 2012. 485 p.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; PIRES, J. T. Climate variation influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.29, n.3-4, p.427-434. 1985.

JAFFÉ, R. et al. Bees for development: Brazilian survey reveals how to optimize stingless beekeeping. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. e0121157, 2015.

JAFFÉ, R. et al. Diagnóstico da meliponicultura no Brasil. **Mensagem Doce**, v. 120, p. 7-9, 2013.

KERR, W. E. et al. **Abelha uruçú**: biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. 143 p. (Coleção Manejo da Vida Silvestre, 2).

KLEINERT, A. M. P. et al. Abelhas sociais (Bombini, Apini, Meliponini). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Eds.). **Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 371-424. 2009.

KLEINERT, A. M. P.; GIANNINI, T. C. Generalist Bee Species on Brazilian Bee-Plant Interaction Networks. **Psyche: a Journal of Entomology**, v.2012, n. 1-7. 2012.

KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.26, n.1, p.1-13, 1982.

KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Journal of apicultural research**, v. 25, n. 1, p. 3-8, 1986.

MARQUES, L. J. P. et al. Levantamento da flora apícola em Santa Luzia do Paruá, Sudoeste da Amazônia, Maranhão. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 141-149, 2011.

MARQUES-SOUZA, A. C. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manaosensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 1/2, p. 77-86, 1996.

MARTINS, G. et al. Incentivo para o plantio de árvores nativas em áreas urbanas para proliferação de abelhas sem ferrão. **ACTA Apicola Brasilica**, v. 3, n. 2, p. 01-09, 2015.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore-USA: Johns Hopkins University Press, 2007. 972 p.

NEVES, E. L.; VIANA, B. F. As abelhas eussociais (Hymenoptera: Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São

Francisco, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.46, n.4, p.571-578. 2002.

NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. São Paulo: Chácaras e Quintais, 1970. 365 p.

NOVAIS, J. S de; NAVARRO, E. D. M. A flowering calendar of plants growing near hives of native bees in the lower Amazon region, Pará State, Brazil. **Uludag Bee Journal**, v. 12, n.3, p. 83-88, 2012.

PEDRO, S. R. M. The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014.

PEREBOOM, J. J. M.; BIESMEIJER, J. C. Thermal constraints for stingless bee foragers: the importance of body size and coloration. **Oecologia**, v. 137, n. 1, p. 42-50, 2003.

PICK, R. A.; BLOCHTEIN, B. Atividades de voo de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) durante o período de postura da rainha e em diapausa. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 827-839, 2002.

POLATTO, L. P. et al. Exploitation of floral resources on *Sparattosperma leucanthum* (Bignoniaceae): foraging activity of the pollinators and the nectar and pollen thieves. **Acta ethologica**, v. 15, n. 1, p. 119-126, 2012.

RIBEIRO, G. M. O.; DOS REIS, N. A. Valoração econômica do mel no estado de Goiás: conservação e renda. **Agrarian Academy**, v. 2, n. 04, p.98-107. 2015.

RIBEIRO, M. de F. et al. A mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e seus hábitos de nidificação na região do polo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Mensagem Doce**, n. 115, p. 6-10, 2012.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Tropical Biology Series, 1989. 514 p.

ROUBIK, D. W. **Stingless bees: a guide to Panamanian and Mesoamerican species and their nests** (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). Oxford: Oxford University Press, 1992. 692 p.

ROUBIK, D. W.; SMITH, B. H.; CARLSON, R. G. Formic acid in caustic cephalic secretions of stingless bee, *Oxytrigona* (Hymenoptera: Apidae). **Journal of chemical ecology**, v. 13, n. 5, p. 1079-1086, 1987.

- ROULSTON, T. H.; GOODELL, K. The role of resources and risks in regulating wild bee populations. **Annual review of entomology**, v. 56, n.1, p. 293-312, 2011.
- SAKAGAMI, S. F. Stingless bees. In: HERMANN, H. R (ed). **Social Insects**. v. 3. New York: Academic Press, 1982. 361-423p.
- SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza online**, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.
- SILVA, C. I. et al. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto Avançado da Universidade de São Paulo/Ministério do Meio Ambiente-Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wpcontent/uploads/2015/02/Guia_abelhas_polinizadoras_02-junho_2014_web.pdf>. Acesso em: jan. 2019.
- SILVA, M. D.; RAMALHO, M.; ROSA, J. F. Por que *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae) forrageia sob alta umidade relativa do ar? **Iheringia**, Série Zoologia. v.101, n.1-2, p.131-137, 2011.
- SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, v. 10, n.3, p. 146-152, 2012.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253p.
- SIQUEIRA, A. L. et al. Estudo da ação antibacteriana do extrato hidroalcoólico de própolis vermelha sobre *Enterococcus faecalis*. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 43, n. 6, p. 359-366, 2014.
- SOUSA, J. R. L. et al. Ação de pesticidas sobre abelhas: avaliação do risco de contaminação de méis. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2013.
- SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2B, p. 731-737, 2006.
- TAURA, H. M.; LAROCCA, S. Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil): distribuição dos ninhos e abundância relativa. **Acta Biológica Paranaense**, v. 20, n. (1,2,3,4), p. 85-101. 1991.
- VELTHUIS, H. H. W. et al. **Biologia das abelhas sem ferrão**. São Paulo: Edusp, 1997. 33p.

- VENTURIERI, G. C. **Caixa para a criação de uruçu-amarela *Melipona flavolineata* Friese, 1900**. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 8p. (Comunicado Técnico, 212).
- VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 60p.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão**. 2. ed. Brasília-DF. Instituto Sociedade, População e Natureza. 2018. 212 p. (Série Manual Tecnológico, 3).
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília-DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012. 100p.
- VOSSLER, F. G. Flower visits, nesting and nest defence behaviour of stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for meliponiculture in the Argentinean Chaco region. **Apidologie**, v. 43, n. 2, p. 139-161, 2012.
- WILLE, A.; MICHENER, C. D. The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica (Hymenoptera, Apidae). **Revista de biologia tropical**, v. 21, supl. 1, p. 9-274, 1973.
- WILLIAMS, I. H.; CORBET, S. A.; OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. **Bee World**, v. 72, n. 4, p. 170-180, 1991.
- WITTER, S.; BLOCHTEIN, B. **Espécies de abelhas sem ferrão de ocorrência no Rio Grande do Sul**. Centro Ecológico Ipê-Serra, Litoral Norte, 2009.
- WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. **Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos)**. Porto Alegre: Versátil Art Gráficas. 2014. 141p.
- ZANETTE, L. R. S.; MARTINS, R. P.; RIBEIRO, S. P. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. **Landscape and Urban Planning**, v. 71, n. 2-4, p. 105-121, 2005.

ARTIGO 1

ATIVIDADE DE VOO DE ESPÉCIES DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA: APIDAE)

¹Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Neotropical Entomology, em versão na língua inglesa.

ATIVIDADE DE VOO DE ESPÉCIES DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (HYMENOPTERA: APIDAE)

Resumo: As abelhas sociais sem ferrão são de grande importância para o ecossistema como prestadoras de serviços na polinização. Durante sua atividade de forrageamento apresentam uma característica marcante, que, corresponde ao hábito de visitar a planta várias vezes ao dia no período da floração em busca de alimento. O objetivo do presente trabalho foi obter informações sobre a atividade de voo de espécies de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. Para a coleta de dados, foram utilizadas colônias de abelhas *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Melipona scutellaris*, *Partamona helleri* e *Oxytrigona tataira*. A atividade de voo das abelhas foi monitorada durante três dias consecutivos, totalizando 117 horas de observação direta do fluxo de entrada e saída em cada colônia no período de novembro de 2017 a janeiro de 2018 entre às 5:00 e 18:00 horas. A espécie de abelha que teve maior atividade de voo foi *M. scutellaris* seguida de *P. helleri*, *M. quadrifasciata anthidioides* e *O. tataira*, nos horários da manhã o forrageamento foi intenso. O mês de atividade mais intensa para *M. scutellaris* e *M. quadrifasciata anthidioides* foi dezembro/2017, e novembro/2017 para *P. helleri* e *O. tataira*. A atividade de voo das abelhas sociais sem ferrão avaliadas apresentou maior concentração entre as 5:00 e 9:00h.

Palavras-chave: Padrões de forrageamento, Meliponini, Trigonini, condições climáticas

FLIGHT ACTIVITY OF SOCIAL STINGLESS BEE SPECIES (HYMENOPTERA: APIDAE)

Abstract: Social stingless bees play a major role in the ecosystem by providing pollination service to plant species. During their foraging activity, stingless bees show a striking feature, that is, the habit of visiting the plant several times a day in search of food during the flowering period. This study investigated the flight activity of species of social stingless bees on the campus of the Federal University of Recôncavo of Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brazil. Data were collected on colonies of bee species *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Melipona scutellaris*, *Partamona helleri* and *Oxytrigona tataira*. The flight activity of the bees was monitored for three consecutive days, totaling 117 hours of direct observation of inlet and outlet streams in each colony from 5h00 a.m. to 6h00 p.m. between November/2017 and January 2018. The bee species with the highest flight activity was *M. scutellaris*, followed by *P. helleri*, *M. quadrifasciata anthidioides* and *O. tataira*. The foraging activity was intense in the morning hours. The month with most flight activity for *M. scutellaris* and *M. quadrifasciata anthidioides* was December/2017, and November 2017 for *P. helleri* and *O. tataira*. Flight activity of the social stingless bees evaluated showed higher concentration between 5h00 a.m. and 9h00 a.m.

Keywords: Foraging behavior pattern, Meliponini, Trigonini, climatic conditions.

INTRODUÇÃO

A sociedade vem mantendo uma relação de interesse nas abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), devido aos seus produtos e subprodutos, também, como prestadoras de serviços na polinização das culturas agrícola e da flora nativa (DE CARVALHO; MARTINS; MOURÃO, 2014). As informações sobre a atividade de voo dessas abelhas são necessárias para o domínio dos padrões de seu forrageamento, bem como para a conservação destes organismos e do ecossistema, além de fortalecer programas de manejo das espécies utilizadas com fins econômicos (PICK; BLOCHTEIN, 2002; TEIXEIRA; CAMPO, 2005).

Para abelhas sociais sem ferrão, a forma de forrageio é uma característica marcante, por visitarem a planta várias vezes ao dia no período de floração em busca de pólen, néctar e resina, aumentando à eficiência da polinização (ROUBIK, 1989). As coletas de alimentos por essas abelhas são influenciadas pela distribuição, qualidade e quantidade dos recursos florais que são ofertados e por fatores ambientais ressaltando a temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar. Estas atividades concentram-se no período da manhã, independente da estação do ano (DE OLIVEIRA et al., 2012; POLATTO et al., 2012).

Em períodos em que a temperatura está alta e a umidade relativa do ar está baixa, ocorre o aumento de atividade de voo, esse comportamento é observado para maioria das espécies de abelhas (HILÁRIO et al., 2000). Desta forma, qualquer alteração nas mudanças ambientais pode interferir nos fatores bióticos, como a fisiologia e biologia das abelhas (HILÁRIO et al., 2003; GOUW; GIMENES, 2013).

Estudos relacionados ao forrageamento das abelhas são escassos no Recôncavo da Bahia. O presente estudo avaliou a atividade de forrageamento de quatro espécies de abelhas sociais sem ferrão, bem como este é o primeiro estudo que inclui a espécie *Oxytrigona tataira*. Desta forma, o presente estudo teve por objetivo obter informações sobre a atividade de voo de espécies de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental do Núcleo de Estudos dos Insetos/INSECTA do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) no *campus* de Cruz das Almas- BA (12° 40' 39" S /39° 06' 23" W, altitude 220 m). A região tem clima quente, período seco com precipitação superior a 64 mm e pluviosidade média anual de 1130 mm, sendo os meses de março a julho os mais chuvosos e outubro e janeiro os mais secos. Apresenta temperatura média anual de 23,9 °C e umidade relativa do ar média anual de 81% (SILVA et al., 2016).

Foram utilizadas quatro colônias de abelhas sociais sem ferrão *Melipona quadrifasciata anthidioides*, *Melipona scutellaris*, *Partamona helleri* e *Oxytrigona tataira* mantidas em um único meliponário na UFRB em sistema de criação de caixa de madeira modelo Fernando INPA. Foram realizadas observações diretas do fluxo de entrada e saída em cada colônia nos meses de novembro/2017, dezembro/2017 e janeiro/2018. Para cada mês, foi realizado o monitoramento da atividade de voo em três dias consecutivos de avaliação (totalizando 117horas de observação) no período das 05:00 às 18:00 horas.

Foram utilizados dois contadores estáticos manuais e cronômetro, alternando intervalo de dez minutos / colônia / hora de observação, verificando o fluxo de entrada e saída, conforme metodologia de Carvalho; Marchini (1999). Foi registrado o material transportado, a identificação foi dada a partir das características visuais resina e pólen, além dos números de abelhas que saíam da colônia com ou sem detritos. As abelhas que retornaram e não apresentavam carga aparente na corbícula foram considerados como sem carga aparente (SCA), que pode ser apontado como néctar ou água, conforme Carvalho-Zilse et al. (2007).

Os fatores ambientais registrados foram: temperatura ambiente (°C) e umidade relativa (UR %), a cada hora de observação utilizando um termohigrômetro de parede (Inconterm®), instalado na área experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade externa foi mais intensa nas primeiras horas de observação, entre 5:00 e 9:00h. A partir das 10:00h verificou-se uma diminuição desta atividade. Este comportamento foi similar para as quatro espécies de abelhas sociais sem ferrão avaliadas (Figura 1).

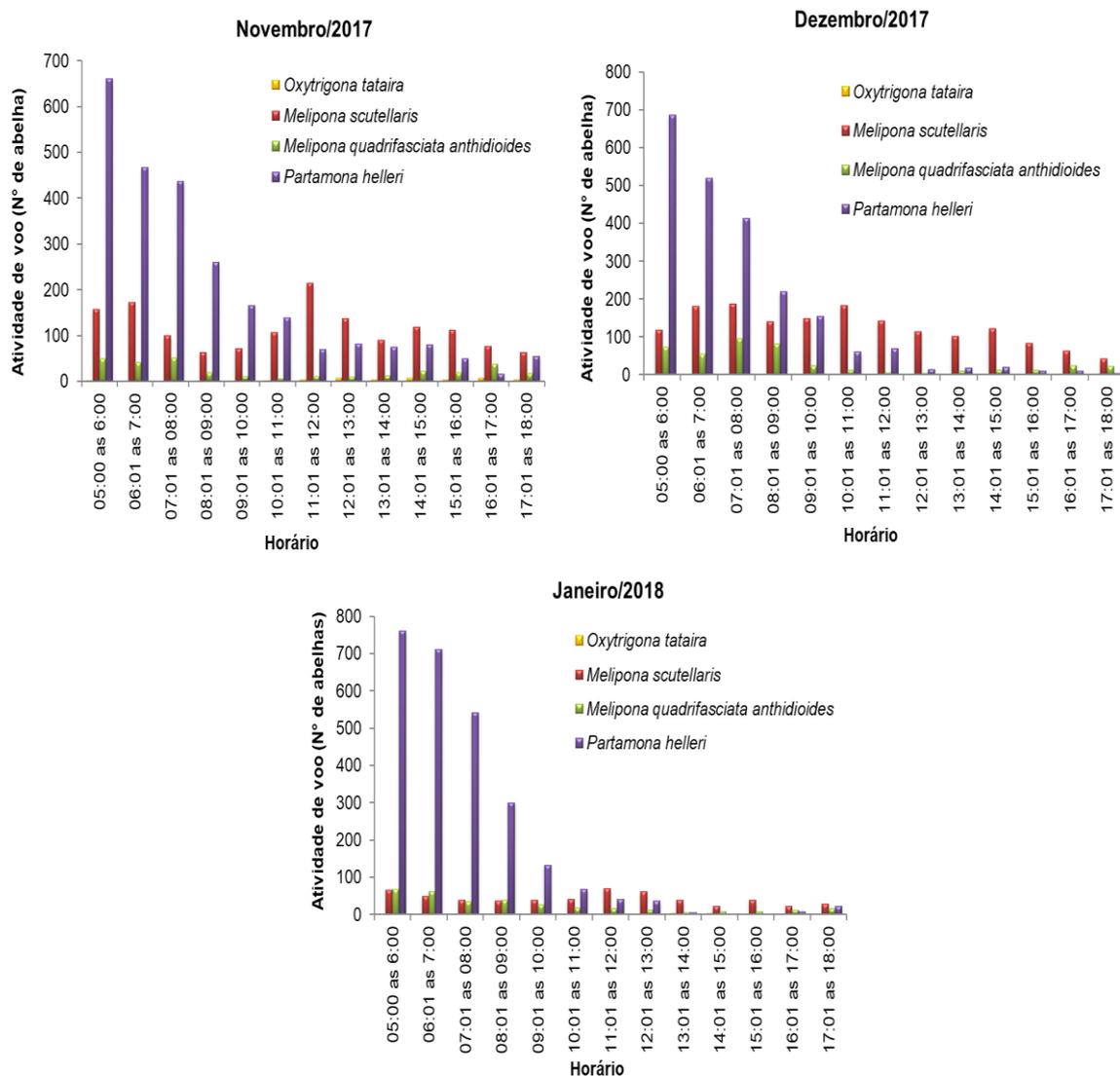


Figura 1. Atividade de voo de espécies de abelhas sociais sem ferrão, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Indicando que a maior atividade de voo das abelhas sociais sem ferrão ocorre no período da manhã, com temperaturas variando de 22 a 25°C e umidade relativa do ar alta de 72 a 92 %. A maior concentração de operárias que saíram para o campo e entravam na colônia com ou sem material aparente foi da espécie

P. helleri, no horário das 5:00 h da manhã com temperatura de 23°C e umidade relativa do ar 92%. As médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar avaliadas no presente estudo encontram-se na Figura 2.

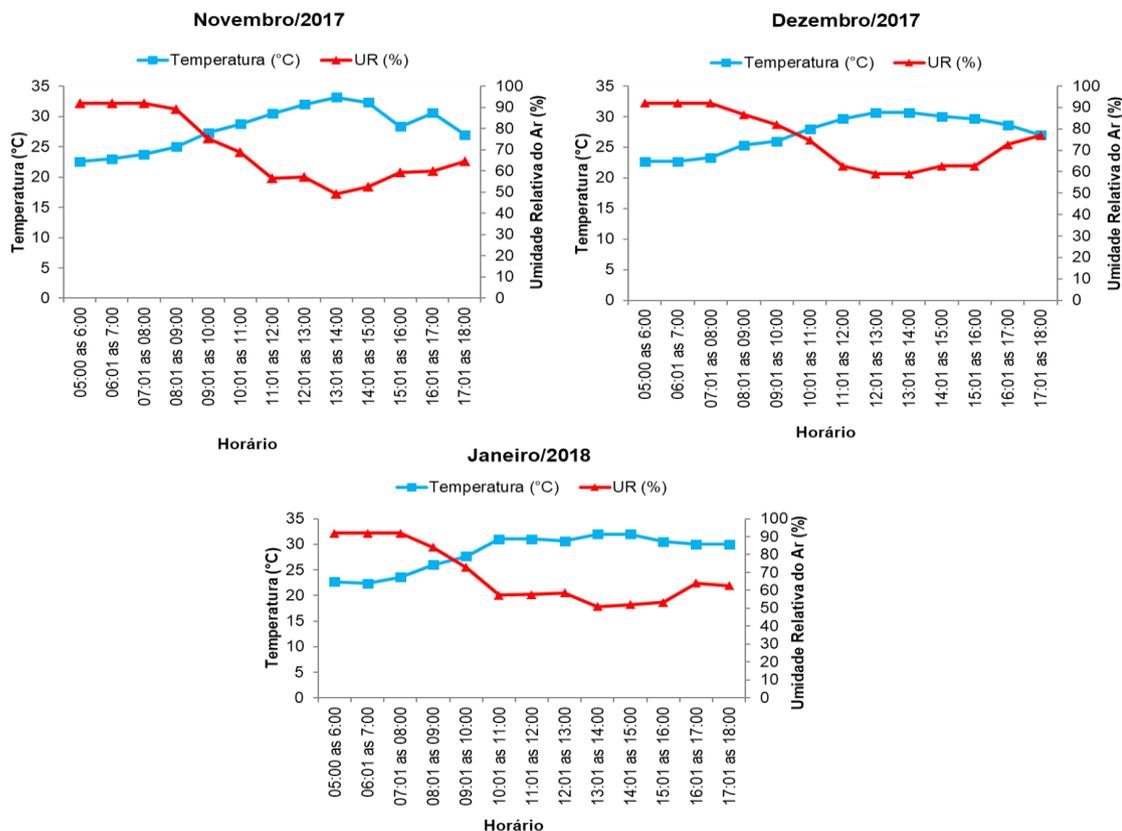


Figura 2. Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) registrada no período de avaliação da atividade de voo de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

O presente trabalho corrobora com os resultados encontrados por Kleinert-Giovannini e Imperatriz-Fonseca (1986); Roubik (1989); Hilario et al. (2001), sendo que estes autores também verificaram que as abelhas sociais sem ferrão iniciam suas atividades com temperaturas variando 16 a 22°C, aumentando ou diminuindo o ritmo de atividade ao longo do dia de acordo com os fatores ambientais.

Avaliando o pico de atividade de voo entre as espécies *P. helleri*, *M. scutellaris*, *M. q. anthidioides* e *O. tataira*, verificou-se que ocorreu das 5:00h até 7:00h diminuindo às 8:00h. A atividade de forrageio das operárias para o campo

está relacionada com os horários de saída, entrada, temperatura e umidade relativa do ar.

Teixeira e Campos (2005) estudando a abelha *N. testaceicornis* verificaram que o início da atividade de voo ocorreu sob temperatura de 18°C. Da Silva et al. (2013) relatam em seu estudo que os fatores climáticos, a quantidade e qualidade do néctar influenciam na atividade de forrageio das abelhas nas flores. Este comportamento deve estar associado à disponibilidade de recursos, a preferência vegetal e à duração da flor.

Resultados semelhantes encontrados por Da Silva et al. (2017) estudando *Melipona eburnea* notaram que a atividade externa ocorreu de forma intensa quando a temperatura se encontrava abaixo de 20°C e a umidade relativa do ar superior a 90%.

Silva; Ramalho; Rosa (2011) observaram a espécie *M. scutellaris* e constataram que essa abelha apresenta menor atividade de voo sob temperatura abaixo de 20°C ou acima de 30°C e alta atividade com temperatura moderada entre 21 e 25°C.

No presente estudo, ocorreu queda intensa na atividade de voo após as 10:00h quando a temperatura encontrava-se em torno de 26 e 30°C e a umidade relativa do ar entre 70 e 77%, nos três períodos de observação. Segundo De Oliveira et al. (2012), quando as temperaturas variam entre 25-30°C e a umidade relativa do ar entre 75-80%, ocorre a redução de coleta no campo. Em estudo com atividade de voo da espécie *M. q. anthidioides* no município de Cruz das Almas-BA, Nascimento et al. (2012) constataram que o maior fluxo de entrada e saída de abelhas ocorreu com temperatura variando entre 19-28°C e umidade relativa entre 48- 82%.

Fatores ambientais como a temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, velocidade do vento e pluviosidade, isolados ou em conjunto influenciam diretamente na atividade de forrageamento (HILÁRIO et al., 2000; KAJOBE; ECHAZARRETA, 2005). Pequenas alterações nas condições climáticas como temperatura e umidade relativa do ar seriam suficientes para reduzir a frequência das abelhas no campo (DA SILVA et al., 2013).

Em estudo com 9 espécies de abelhas sociais sem ferrão de tamanho diferente (TEIXEIRA; CAMPOS, 2005) mostraram a influência da temperatura no início da atividade de voo, sendo que as *Melipona* (tamanho maiores) iniciaram a

uma temperatura de 11 a 12°C e *Plebeia* (menor) a 19°C. No presente trabalho a temperatura de início da atividade de voo foi próxima a 22,6°C para as espécies estudadas, sendo que o pico das atividades ocorreram entre 22,6 a 27°C, exceto para *O. tataira* que foi em temperatura variando de 27 a 30,5°C.

Alves et al. (2011) estudando a *M. mandacaia*, notaram que a atividade de forrageio sucederam nos primeiros horários, diminuindo a atividade de forrageio com o decorrer do dia, corroborando com o presente estudo. Resultados semelhantes também foram encontrados para *M. scutellaris*, ocorrendo um declínio na atividade de forrageio durante o decorrer do dia (PIERROT; SCHLINDWEIN, 2003).

As abelhas geralmente iniciam suas atividade de forrageio logo nas primeiras horas do dia, sendo que a atividade se concentra no período da manhã, ocorrendo uma diminuição gradual até fim da tarde (17h). As variações climáticas associadas com os recursos florais disponíveis no campo determinam o padrão de forrageamento das abelhas sociais sem ferrão (KAJOBÉ; ECHAZARRETA, 2005; SOUZA et al. 2006).

O conhecimento sobre atividade de forrageio das diferentes espécies de abelhas é importante para a conservação das mesmas e do ecossistema, as abelhas possuem valor econômico por meio da polinização das culturas e dos seus produtos (TEXEIRA; CAMPOS 2005).

Os padrões de comportamento das abelhas sociais sem ferrão na atividade externa podem ser influenciados por fatores ambientais e pela oferta de recursos no campo, outro fator que pode estar relacionado é o tamanho da abelha, coloração e pilosidade (BORGES; BLOCTHEIN, 2005; SILVA et al., 2011).

O maior fluxo de operárias que saíram para o campo em busca de alimentos e materiais para compor a colônia ocorreu com mais intensidade entre às 5:00h e 7:00h da manhã, diminuindo ao longo do dia (Figura 3).

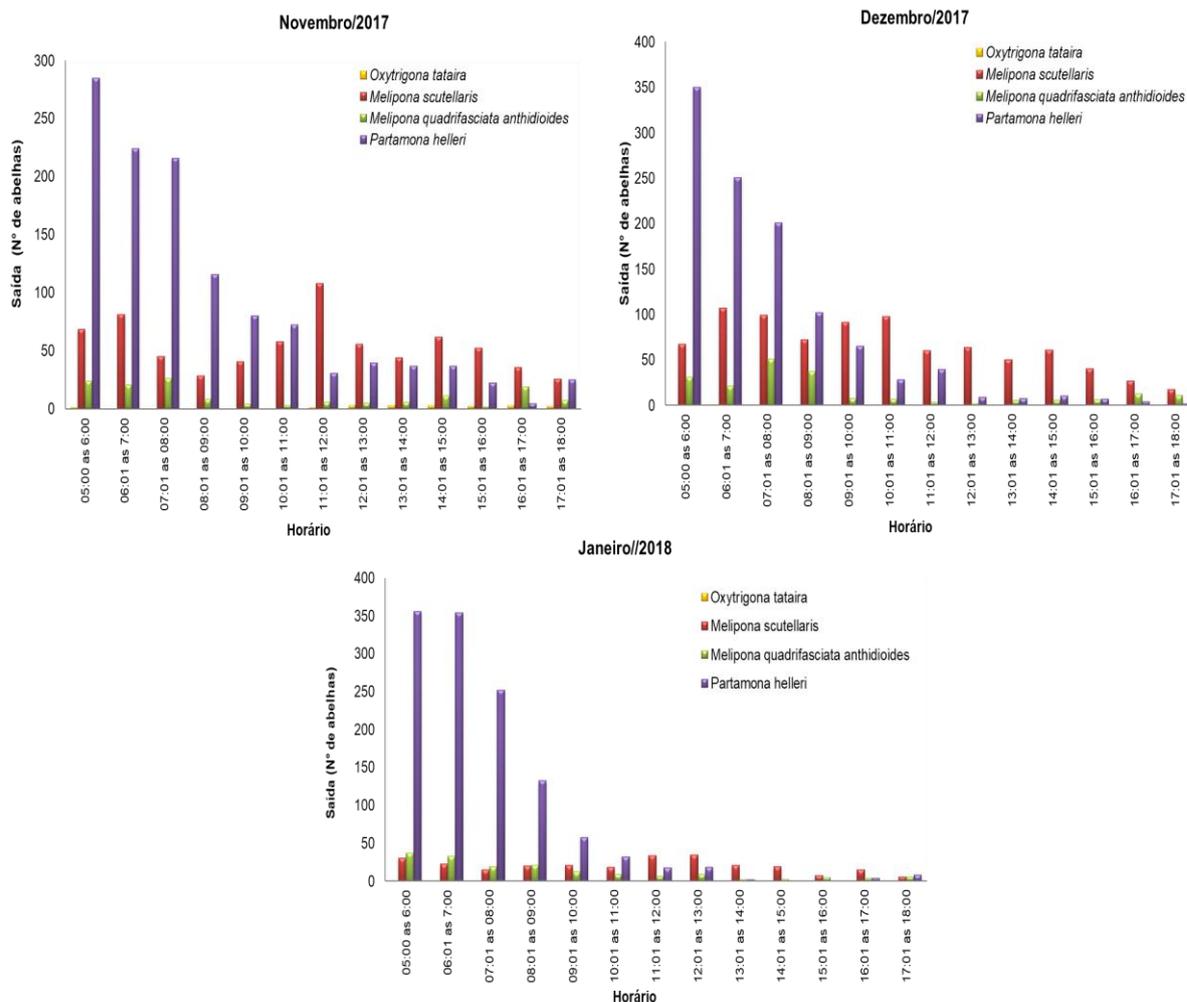


Figura 3. Variação diária da saída de abelhas sociais sem ferrão para o campo, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

O número de operárias no campo aumenta nas primeiras horas do dia sob alta umidade relativa do ar e temperatura baixa, ambas variáveis oscilam constantemente no decorrer do dia, influenciando o número de operárias que saem e entram na colônia com ou sem carga aparente (água ou néctar) e material para compor o ninho. A entrada e saída das operárias estão relacionadas à coleta de alimento e material no campo.

A espécie *P. helleri* apresentou o maior fluxo de saída e de entrada das operárias no ninho relacionada à coleta de recursos alimentares (água, néctar e pólen). Esse comportamento foi observado nos três períodos de estudo, foi verificado com maior intensidade da saída e entrada das operárias da colônia às 5:00h da manhã, permanecendo intensa até às 7:00h, diminuindo a partir das 8:00h (Figuras 3 e 4).

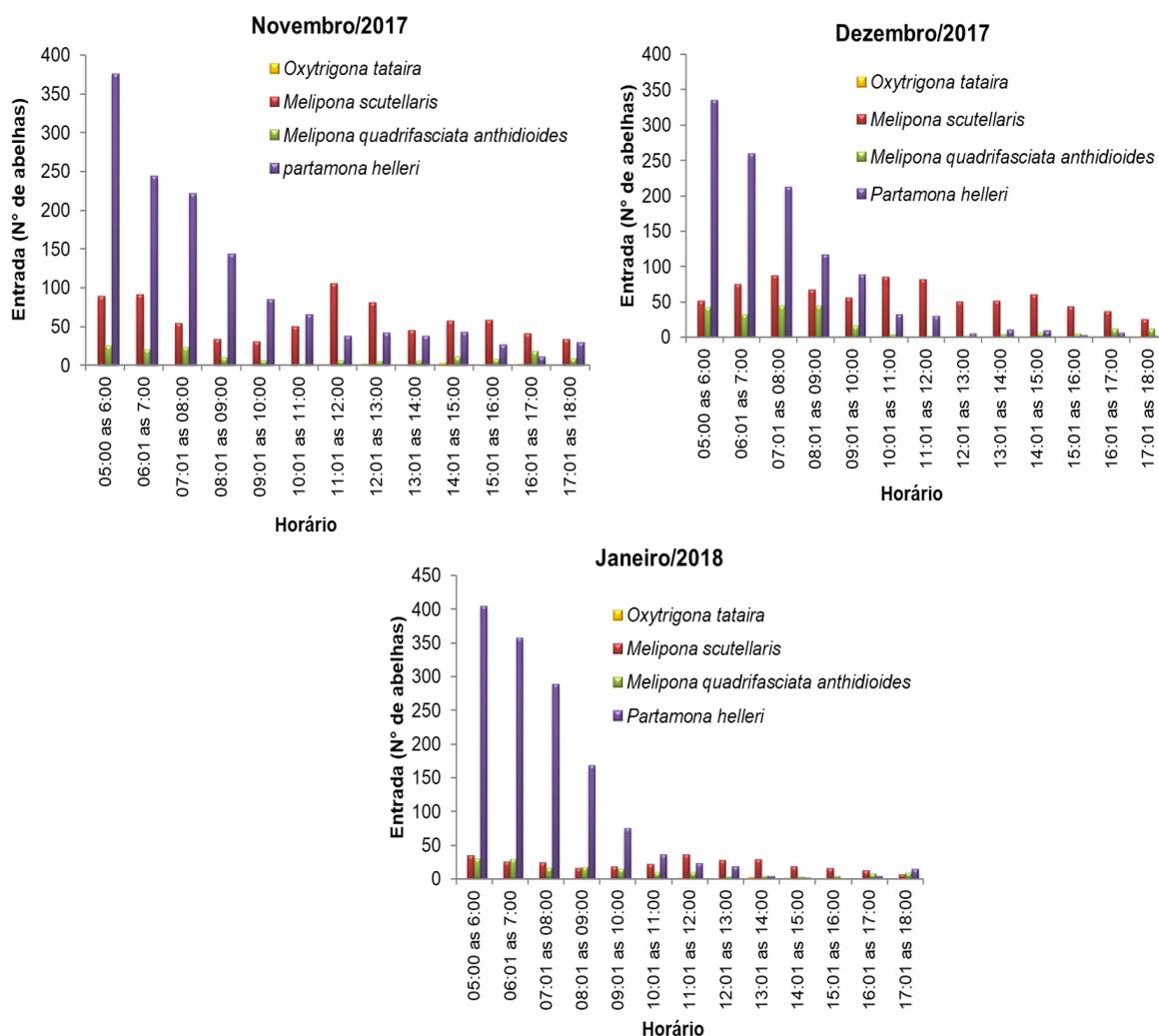


Figura 4. Variação diária da entrada na colônia das espécies de abelhas sociais sem ferrão, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

A espécie de *M. scutellaris* foi a segunda com maior número de operárias que saíram e entraram da colônia com ou sem carga aparente. Essa espécie pode permanecer o dia todo no campo mesmo com temperaturas alta. Contribui para a polinização de diversas espécies vegetais, sendo bastante manejada pelo homem, seus produtos são muito apreciados e possuiu alto valor econômico (SILVEIRA et al., 2002; CAMARGO; PEDRO, 2007; BATALHA-FILHO et al., 2011).

Em relação ao ritmo diário da *M. scutellaris*, que está relacionado à intensa entrada e saída das operárias para o campo em busca de recursos alimentares, este ocorreu às 6:00h da manhã, nos meses de novembro e dezembro de 2017,

já no mês de janeiro de 2018 a saída e a entrada das operárias foi baixa em relação aos outros meses de observação (Figura 3 e 4), esse fator deve estar relacionado a quantidade de recursos disponíveis no campo, já que o mês de janeiro é um período com poucos recursos.

Dentre as espécies estudadas a *M. q. anthidioides* foi a que apresentou uma baixa saída de operárias para o campo e uma baixa entrada de operárias na colônia nos períodos estudados. Essa condição pode estar relacionada à sua adaptação na região, e à quantidade de recursos liberado no campo, pois é um período que aumenta a competição por alimento entre os polinizadores.

Para a espécie de abelha *O. tataira* não se obteve grande forrageamento das operárias. Várias hipóteses podem estar relacionadas ao fato, como a espécie estar adaptada na região, disponibilidade de recurso específico, já que não há registros informando sobre o seu comportamento de forrageio. O que se sabe é que essa espécie é bastante defensiva conhecida como caga-fogo, cospe-fogo, devido a uma substância ácida liberada pelas operárias, forma essa de manter os predadores longe da colônia (SOUZA; ALVES; DE CARVALHO, 2007).

As abelhas *M. q. anthidioides*, *M. scutellaris*, *P. helleri* e *O. tataira* que retornaram do campo sem carga aparente (SCA) (água ou néctar) foi maior no período da manhã (5:00h as 9:00h) diminuindo a partir das 10:00h, reduzindo gradativamente ao longo do dia nos três períodos de observação (Figura 5). A espécie que apresentou maior coleta SCA foi *P. helleri*, seguida de *M. scutellaris*. Esse fato deve estar relacionado também na disponibilidade e qualidade de recursos florais no campo (NASCIMENTO et al., 2012).

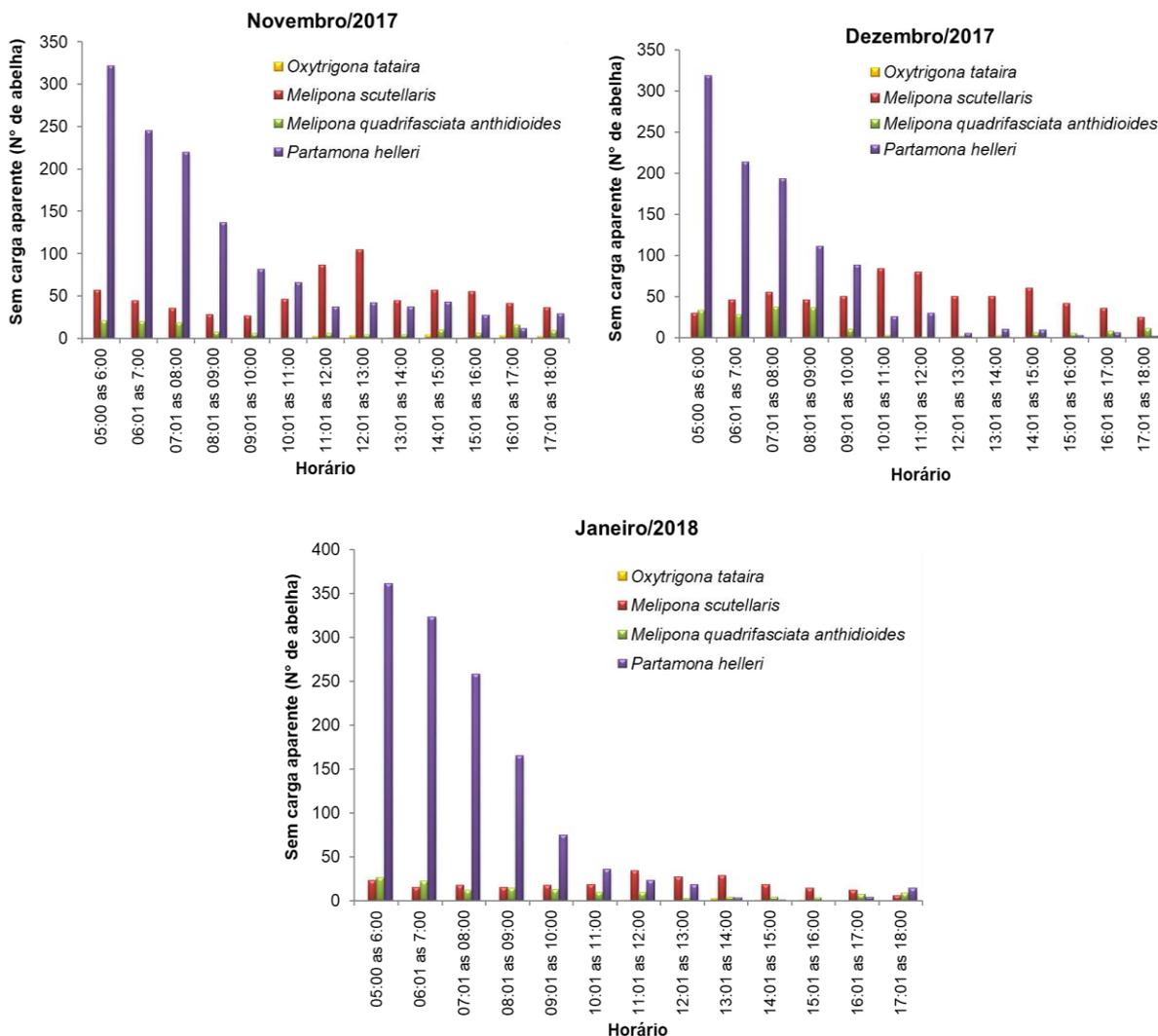


Figura 5. Variação no número de indivíduos na entrada e saída de colônias de abelhas sociais sem ferrão sem carga aparente (SCA), no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Devido a dificuldade de identificação foi registrada a entrada de indivíduos SCA, que pode ser água ou néctar, como apontado por Roubik (1989).

O néctar e água coletado pelas abelhas exercem um processo importante para o controle da temperatura corporal durante atividade de voo (HEINRICH, 1979; NICOLSON, 2009). A diversidade na coleta do néctar está associada com a temperatura, umidade relativa do ar, diversidade botânica e fatores bióticos e abióticos (BIESMEIJER et al., 1999; KAJOBE, 2007).

No mês de novembro, não ocorreu a coleta de resina pelas espécies estudadas. No mês de dezembro, foi constatada a atividade de coleta de resina por *M. q. anthidioides* das 5:00 às 10:00h, porém foi maior nos horários de 5:00 às

6:00h em dezembro. A espécie *M. scutellaris* coletou resina apenas no horário das 7:00 às 8:00 h. Já a espécies de *O. tataira* e *P. helleri* não apresentaram coleta de resina.

No mês de janeiro, ocorreu coleta de resina apenas para as espécies *M. q. anthidioides* e *M. scutellaris*, para *M. scutellaris* foi verificada a coleta das 5:00 às 6:00h e para *M. q. anthidioides* de 10:00 às 11:00h (Figura 6).

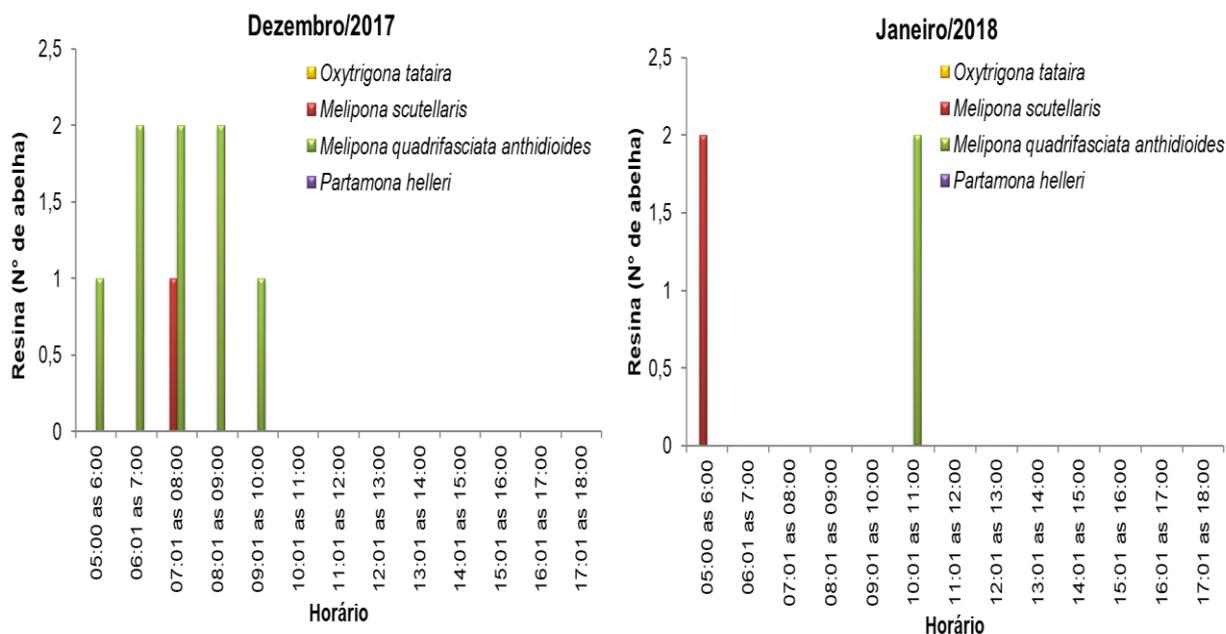


Figura 6. Variação no número de indivíduos na entrada e saída de colônias de abelhas sociais sem ferrão com resina, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Em seus estudos Alves et al. (2011) notaram um aumento de coleta de resina no período da manhã para a espécie *M. mandacaia*. Resultados semelhantes foram encontrados por Hilário e Imperatriz-Fonseca (2002) para *Plebeia pugnax*. Pierrot e Schlindwein (2003) certificaram que mais de 60% do voo das abelhas *M. scutellaris*, para coleta do material no campo, é realizado entre 5:00 às 7:00 h e a coleta de resina representou 0,7 a 8,05 % da atividade de voo e que ocorreu nos dois períodos do dia.

Em relação à coleta de pólen, pode ser observado que nos três meses de estudo ocorreu coleta em horários diferentes para as espécies *M. q. anthidioides*, *M. scutellaris* e *P. helleri*. Ressaltando que a *O. tataira* não teve coleta de pólen

nos dias avaliados. A espécie de abelha que apresentou maior coleta de pólen foi a *P. helleri* das 5:00h às 9:00h nos meses de novembro e dezembro 2017, já no mês de janeiro de 2018, a coleta de pólen foi menor para as espécies de abelhas estudadas, com maior atividade das 5:00 às 7:00h, essa atividade diminuiu bruscamente durante o dia, porém, no mês de janeiro a *M. q. anthidioides* apresentou coleta de pólen no fim da tarde das 16:00h às 18:00h (Figura 7).

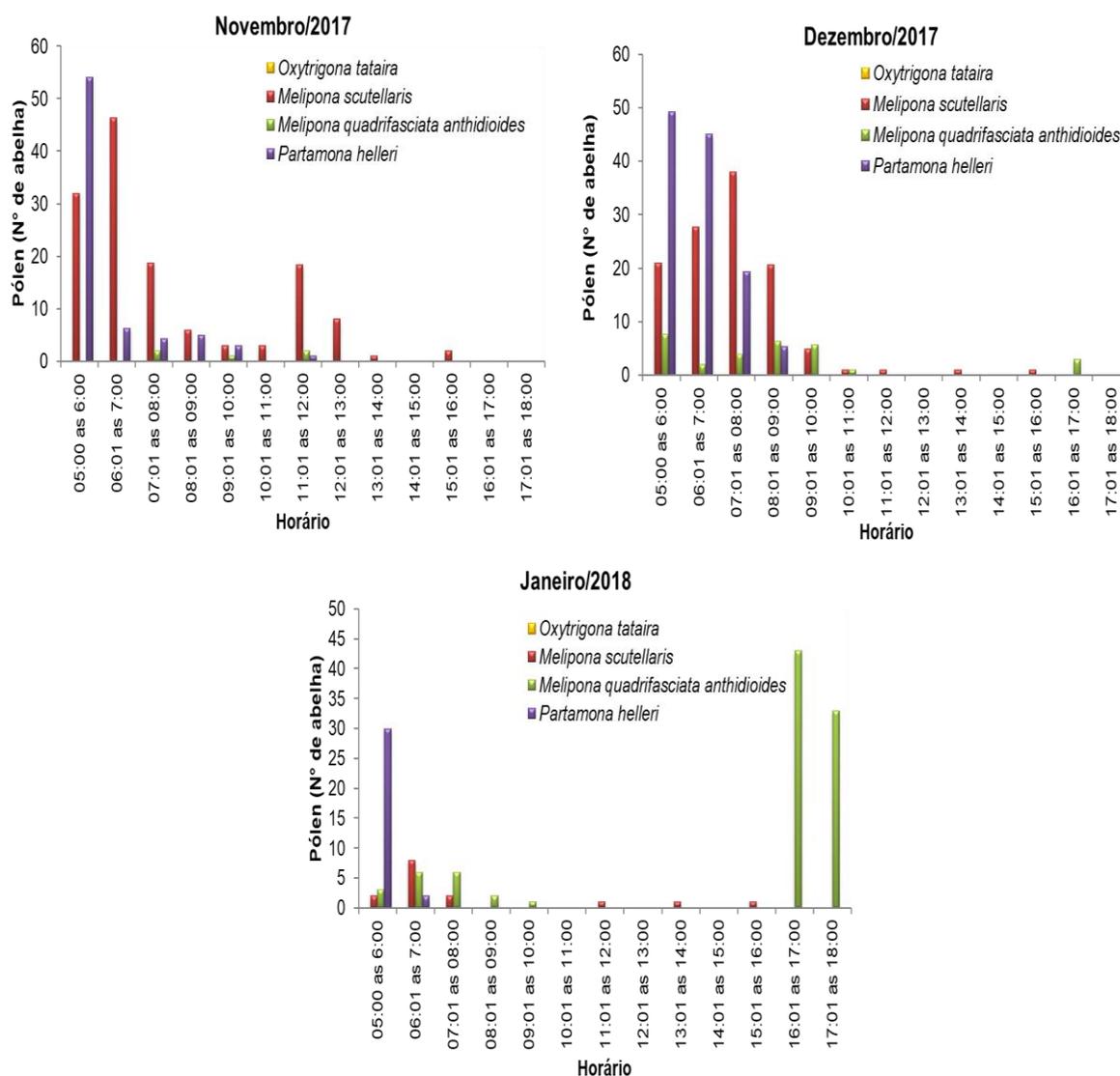


Figura 7. Variação no número de indivíduos na entrada e saída de colônias de abelhas sociais sem ferrão com pólen, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Carvalho-Zilse et al (2007); Alves, Lorenzon (2001) avaliaram o comportamento de coleta de pólen das espécies *Melipona seminigra* e *M.*

scutellaris, concluíram que a coleta ocorre particularmente no período da manhã, corroborando com o presente trabalho, para a espécie para *M. scutellaris*.

Borges; Blocthein (2005), estudando a subespécie *Melipona marginata obscurior* avaliaram o comportamento de coleta de pólen durante a primavera-verão e observaram que nesse período atingiu o pico de coleta logo nas primeiras horas do dia. Sendo assim os resultados desta pesquisa são similares aos resultados encontrados pelos referidos autores.

De acordo com Sommeijer et al. (1983); Roubik e Buchman (1984); De Bruijn e Sommeijer (1997) para abelhas do gênero *Melipona* é comumente observado alta atividade de coleta de pólen no início da manhã e néctar (sem carga aparente) no fim da manhã e no início da tarde. Os resultados demonstram que atividade de forrageio em busca de pólen é mais intensa no período da manhã.

As abelhas sociais sem ferrão são os principais agentes polinizadores das plantas das quais as coletam o néctar, pólen e resina, para adquirir esses produtos, acabam realizando atividade externa de voo, sendo influenciada por meio dos recursos florais e das condições climáticas (luminosidade, precipitação, velocidade do vento, principalmente da temperatura e umidade relativa do ar) (ROUBIK, 1989; KERR et al.,1996; CARVALHO, MARCHINI, 1999; HILARIO, 2001).

Em novembro e dezembro/2017 e janeiro/2018, não foi constatada a coleta de barro entre as espécies *M. q. anthidioides*, *M. scutellaris*, *P. helleri* e *O. tataira*. Portanto, os resultados em relação à coleta de barro não foi significativo para os três períodos de observação.

Entre as espécies de abelhas sociais sem ferrão, a *M. scutellaris* foi a que apresentou maior retirada de detrito da colônia nos três meses de observação, os horários que obtiveram maior retirada foi de 6:00 às 7:00h e 15:00 às 18:00h seguida da *M. q. anthidioides* que atingiu o maior pico de retirada de detrito de 5:00h às 7:00h em novembro e dezembro/2017 e das 13:00 às 14:00h em janeiro/2018 (Figura 8). Essa remoção de detrito é importante para a saúde das abelhas, mantendo as colônias livres de doenças. A retirada do detrito das colônias está relacionada ao comportamento higiênico das abelhas (JESUS et al., 2016).

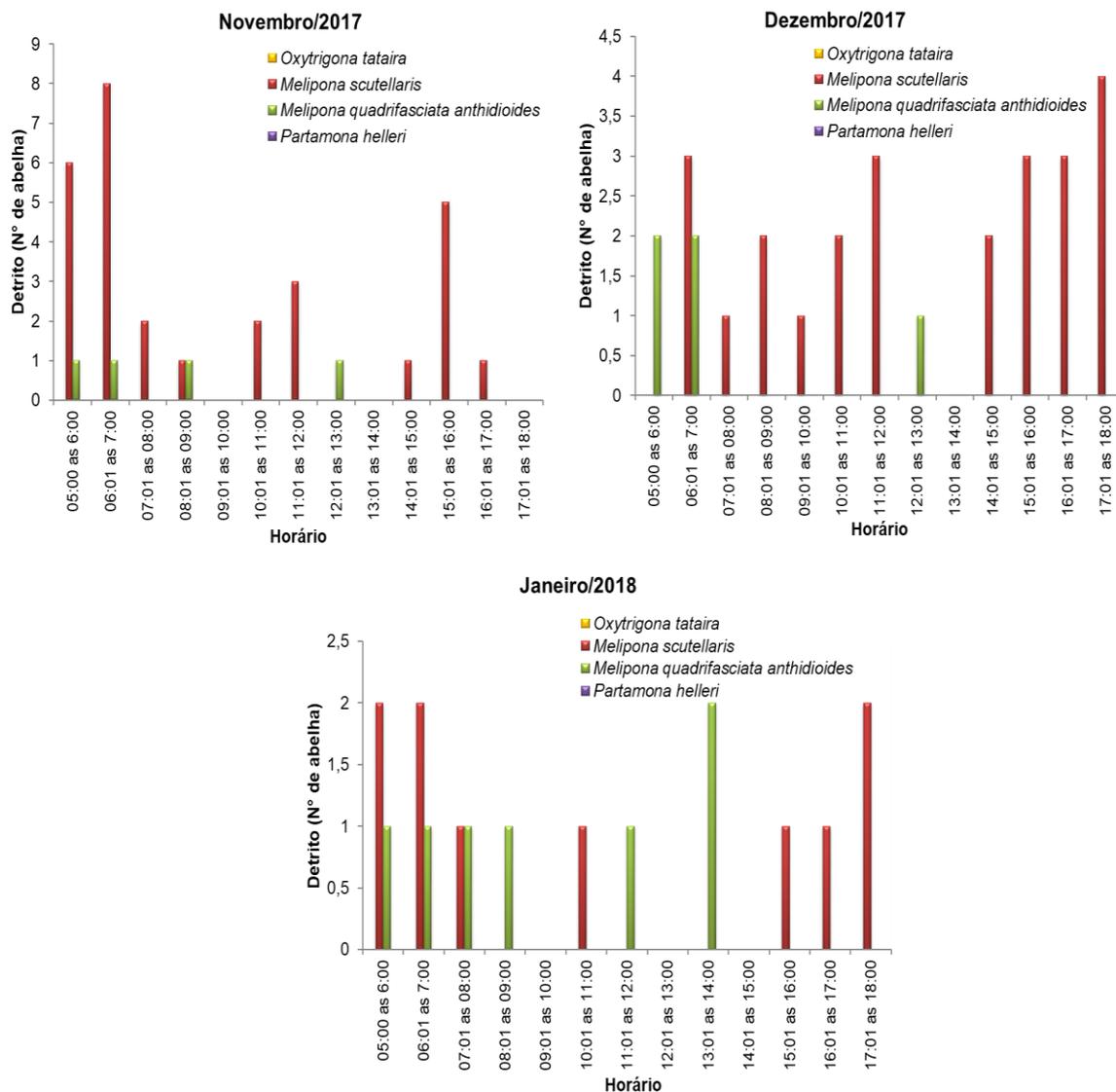


Figura 8. Variação no número de indivíduos na saída de colônias de abelhas sociais sem ferrão com detrito, no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Souza et al. (2009) observaram um aumento da retirada de detritos da colônia da espécie *Melipona asilvai* no período chuvoso, material relacionado com coleta durante o período seco, atribuindo esse comportamento à postura da rainha o crescimento da colônia e à disponibilidade de alimento no período chuvoso.

Pode ser observado nesse estudo que a espécie *O. tataira* não obteve coleta de pólen, barro e resina, nem saída de detrito nos três meses de observação. Há hipótese de que essa espécie não é adaptada à Região do Recôncavo da Bahia. Outra hipótese é que essa espécie seja saqueadora de

alimento de outras colônias como relatado por Souza et al. (2007), por essa razão não vão em busca de alimento no campo.

De modo geral, a atividade de voo das abelhas sociais sem ferrão está relacionada à entrada, saída, coleta de pólen, néctar, água, resina e barro. Quando as abelhas saem em busca de alimento, acabam promovendo a polinização das plantas, essas são consideradas como polinizadoras eficientes e tem um papel fundamental no ecossistema, são responsáveis pela produtividade da maioria dos alimentos e da conservação das plantas nativas (SILVA; PAZ, 2012).

CONCLUSÕES

A atividade externa das espécies de abelhas sociais sem ferrão demonstra certo padrão, na coleta de pólen, sem carga aparente (água ou néctar), resina e o descarte de detritos, tendo a maior concentração das atividades no período da manhã.

A abelha que apresentou maior atividade de voo foi a *Melipona scutellaris* seguida por *Partamona helleri*, *Melipona quadrifasciata anthidioides* e *Oxytrigona tataira*.

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U.; LORENZON, M. C. A. Atividade de voo de *Melipona scutellaris* (Meliponini) durante as estações seca e chuvosa na região do brejo da Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 15, n. 2, p. 41-48, 2001.
- ALVES, T. T. L. et al. Estudo do desenvolvimento e força de trabalho de abelha mandaçaia (*Melipona mandacaia*) em meliponário no estado do Ceará, como ferramenta para o manejo racional da espécie. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 163-168, 2011.
- BATALHA-FILHO, H.; WALDSCHMIDT, A. M.; ALVES, R. M. O. Distribuição potencial da abelha sem ferrão endêmica da caatinga, *Melipona mandacaia* (Hymenoptera, Apidae). **Magistra**, v. 23, n. 3, p. 129-133, 2011.

- BIESMEIJER, J. C. et al. Nectar foraging by stingless bees in Costa Rica: botanical and climatological influences on sugar concentration of nectar collected by *Melipona*. **Apidologie**, v. 30, n. 1, p. 43-55, 1999.
- BORGES, F. VON B.; BLOCHTEIN, B. External activities of *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), in distinct times of the year, at São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 680-686, 2005.
- CAMARGO, J. M. F, PEDRO, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S, UURBAN, D, MELO, G.A.R. (Orgs.). **Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online version**, 2013. Disponível em: <<http://www.moure.cria.org.br/catalogue>>. Acesso em: 04 jan. 2019.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Tipos polínicos coletados por *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Scientia Agricola**, v. 56, n. 3, p. 717-722, 1999.
- CARVALHO-ZILSE, G. A. et al. Atividades de voo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. **Bioscience journal**, v. 23, Supplement 1, p. 94-99, 2007.
- DA SILVA, F. C. C. et al. Influência da temperatura e umidade nas atividades de voo de operárias de *Melipona eburnea* (Apidae, Meliponina). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 2, p. 65-70, 2017.
- DA SILVA, K, N. et al. Influência dos fatores ambientais e da quantidade de néctar na atividade de forrageio de abelhas em flores de *Adenocalymma bracteatum* (Cham.) D. C. (Bignoniaceae). **EntomoBrasilis**, v. 6, n. 3, p. 193-201, 2013.
- DE BRUIJN, L. L. M.; SOMMEIJER, M. J. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. **Insectes Sociaux**, v. 44, n. 1, p. 35-47, 1997.
- DE CARVALHO, R. M. A.; MARTINS, C. F.; MOURÃO, J. da S. Meliponiculture in Quilombola communities of Ipiranga and Gurugi, Paraíba state, Brazil: an ethnoecological approach. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 10, n. 1, p. 3, 2014.
- DE JESUS, J. N. et al. Hygienic behavior in *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Apidae, Meliponini). **Apidologie**, v. 48, n. 4, p. 504-512, 2017.

- DE OLIVEIRA, F. L. et al. Influência das variações climáticas na atividade de voo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae). **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 598-603, 2012.
- GOUW, M. S.; GIMENES, M. Differences of the daily flight activity rhythm in two Neotropical stingless bees (Hymenoptera, Apidae). **Sociobiology**, v. 60, n. 2, p. 183-189, 2013.
- HEINRICH, B. Keeping a cool head: honeybee thermoregulation. **Science**, v. 205, n. 4412, 1269-1271p. 1979.
- HILÁRIO, S. D.; GIMENES, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The influence of colony size in diel rhythms of flight activity of *Melipona bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). p. 191-197. In: MELO, G. A. R.; ALVES-DOS-SANTOS, I. (Orgs.). **Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma-SC: UNESC, 2003.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. D. M. P. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 2, p. 191-196, 2001.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. D. M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista brasileira de biologia**, v. 60, n. 2, p. 299-306, 2000.
- KAJOBE, R. Pollen foraging by *Apis mellifera* and stingless bees *Meliponula bocandei* and *Meliponula nebulata* in Bwindi Impenetrable National Park, Uganda. **African Journal of Ecology**. v. 45, n. 3. p. 265-274. 2007.
- KAJOBE, R.; ECHAZARRETA, C. M. Temporal resource partitioning and climatological influences on colony flight and foraging of stingless bees (Apidae; Meliponini) in Ugandan tropical forests. **African Journal of Ecology**, v. 43, n. 3, p. 267-275, 2005.
- KERR, W. E. et al. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. 143 p. (Coleção Manejo da Vida Silvestre, 2).
- KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of *Melipona marginata* Lepeletier (Apidae, Meliponinae). **Journal of apicultural research**, v. 25, n. 1, p. 3-8, 1986.

- NASCIMENTO, A. S. et al. Flight activity of the eusocial bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). **Magistra**, v. 24, n. 5, p. 112-118, 2012.
- NICOLSON, S. W. Water homeostasis in bees, with the emphasis on sociality. **The Journal of Experimental Biology**, v. 212, n. 3, p 429-434, 2009.
- PICK, R. A.; BLOCHTEIN, B. Atividades de voo de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) durante o período de postura da rainha e em diapausa. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 3, p. 827-839, 2002.
- PIERROT, L. M.; SCHLINDWEIN, C. Variation in daily flight activity and foraging patterns in colonies of uruçú - *Melipona scutellaris* Latreille (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 565-571, 2003.
- POLATTO, L. P. et al. Exploitation of floral resources on *Sparattosperma leucanthum* (Bignoniaceae): foraging activity of the pollinators and the nectar and pollen thieves. **Acta ethologica**, v. 15, n. 1, p. 119-126, 2012.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Tropical Biology Series, 1989. 514 p
- ROUBIK, D. W.; BUCHMANN, S. L. Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. **Oecologia**, v. 61, n. 1, p. 1-10, 1984.
- SILVA, M. D.; RAMALHO, M.; ROSA, J. F. Por que *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidae) forrageia sob alta umidade relativa do ar? **Iheringia**, Série Zoologia. v.101, n.1-2, p.131-137, 2011.
- SILVA, T. S. M. da; COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F. **Boletim meteorológico da estação convencional de Cruz das Almas, Ba**: variabilidade e tendências climáticas. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 77 p. (Documentos, 216).
- SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, v. 10, n.3, p. 146-152, 2012.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras**: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fundação Araucária, 2002. 253p.
- SOMMEIJER, M. J. et al. A comparative study of foraging behavior and pollen resources of various stingless bees (Hym., Meliponinae) and honeybees (Hym., Apinae) in Trinidad, West-Indies. **Apidologie**, v. 14, n. 3, p. 205-224, 1983.

SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 2B, p. 731-737, 2006.

SOUZA, B. de A. et al. **Munduri (*Melipona asilvai*): a abelha sestrosa**. Série Meliponicultura 7. Cruz das Almas-BA: 2009. 46 p.

SOUZA, B. de A.; ALVES, R. M. de O.; DE CARVALHO, C. A. L. Diagnóstico da arquitetura de ninho de *Oxytrigona tataira* (Smith, 1863) (Hymenoptera: Meliponinae). **Biota Neotropica**. v. 7, n. 2, p. 1-4, 2007.

TEIXEIRA, L.V.; CAMPOS, F. de N. M. Início da atividade de vôo em abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae): influência do tamanho da abelha e da temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 7, n. 2, p. 195-202. 2005.

ARTIGO 2

INVENTÁRIO DE NINHOS DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO NO *CAMPUS* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA¹

¹Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Sociobiology.

INVENTÁRIO DE NINHOS DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Resumo: As abelhas são consideradas os principais agentes polinizadores, essas vêm suportando alterações antrópicas e ambientais ocorridas nos últimos anos, entretanto, dispõe-se de poucas informações sobre as espécies de abelhas sociais sem ferrão que ocorrem em áreas urbanizadas. Esta pesquisa teve como objetivo realizar o inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, BA. O levantamento dos ninhos foi realizado em áreas externa e edificada da UFRB nos meses de janeiro, fevereiro e março 2018. Os ninhos encontrados foram monitorados por meio da observação direta nas áreas de estudo com temperaturas variando de 23° a 33°C, verificando a permanência ou a ausência dos ninhos. Foram encontrados cento e sete ninhos ativos pertencentes a sete espécies: *Melipona scutellaris*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Oxytrigona tataira*, *Partamona helleri*, *Scaptotrigona xanthotricha*, *Tetragonisca angustula* e *Trigona spinipes*. Foi constatado que *N. testaceicornis* e *T. angustula* foram as que mais nidificaram. No monitoramento dos ninhos das espécies inventariadas, observou-se que não houve retirada ou abandono dos mesmos. Com ações antrópicas e alto estresse nas áreas dos ambientes urbanizados, ainda há um grande número de substratos de nidificação, porém a ocorrência de ninhos foi verificada em poucas espécies vegetais, sendo a predominância da espécie de abelha social sem ferrão *N. testaceicornis*.

Palavras-chave: Nidificação, biodiversidade, preservação.

INVENTORY OF NESTS OF SOCIAL STINGLESS BEES ON CAMPUS OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF RECÔNCAVO OF BAHIA

Abstract: Bees are considered the main pollinators; nevertheless, these insects have been striving to cope with anthropogenic and environmental changes in recent years. Still, little information is available on social stingless bee species that occur in urbanized areas. This study surveyed the nests of social stingless bees on the campus of the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brazil. The nests were surveyed in outdoor and built areas of UFRB during the months of January, February and March 2018. The nests were monitored by direct observation in the study sites with temperatures ranging from 23° to 33°C, also verifying the presence or absence of nests. We found 107 active nests belonging to seven species: *Melipona scutellaris*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Oxytrigona tataira*, *Partamona helleri*, *Scaptotrigona xanthotricha*, *Tetragonisca angustula* and *Trigona spinipes*. We observed that *N. testaceicornis* and *T. angustula* were the species that nested. The monitoring of nests of the species inventoried showed no withdrawal or abandonment. With anthropogenic actions and high stress in the areas of urbanized environments, there is still a large number of nesting substrates; however, nesting occurred in a few plant species, with predominance of the species of social stingless bee *N. testaceicornis*.

Keywords: Nesting, biodiversity, preservation

INTRODUÇÃO

O habitat natural utilizado para a nidificação das abelhas diminui com o crescimento das cidades e a expansão da agricultura, influenciando na redução das comunidades de abelhas sociais sem ferrão (SANTOS; AIZEN; SILVA, 2014). Essas abelhas apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo em vários biomas, capazes de suportar mudanças adversas nos ambientes onde vivem (ARAUJO et al., 2016).

Em geral, os vegetais são utilizadas pelas abelhas em busca por alimentos, mas além desses recursos florais, as abelhas utilizam cavidades pré-existentes das árvores vivas ou mortas para nidificarem (LEWINSOHN; PRADO, 2002; VILLAS-BÔAS, 2012; MICHENER, 2013). E com a devastação causada pelo homem, ocorre a diminuição dos recursos naturais podendo ocasionar a redução dos ninhos de abelhas (ARAUJO et al., 2016).

Para conservação dos polinizadores, principalmente as abelhas sociais sem ferrão, se faz necessário manter áreas naturais e ecossistemas intactos, porém a degradação e as modificações causadas pelo homem são constantes (SANTOS; AIZEN; SILVA, 2014; ARAUJO et al., 2016).

Apesar das intensas ameaças sobre as abelhas sociais sem ferrão em ambientes urbanos, é possível encontrar essas espécies em cavidades artificiais como: fendas das paredes, fechaduras, postes, muros, telhados, restos de construções civis, sendo que estas abelhas adaptam-se muito bem a esses locais (ANTONINI et al., 2013).

Estudos relacionados aos locais e substratos utilizados para nidificação de abelhas sociais sem ferrão no Recôncavo da Bahia, são escassos. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo realizar o inventário de ninhos de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) no *campus* de Cruz das Almas- BA (12° 40' 39" S /39° 06' 23" W, altitude 220 m). A região tem clima quente, período seco com precipitação superior a 64

mm e pluviosidade média anual de 1130 mm, sendo os meses de março a julho os mais chuvosos e outubro e janeiro os mais secos. Apresenta temperatura média anual de 23,9 °C e umidade relativa do ar média anual de 81% (SILVA et al., 2016a).

O levantamento dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão foi realizado na área externa edificada, que compreende a parte construída da instituição (laboratórios, casas, muros, placas, telhados, prédios de aula e portões) e a flora do perímetro da área construída do campus da UFRB em Cruz das Almas, BA, assim designada: A1 - Área do Apiário, A2 - Área do Bosque das Manguieiras, A3 - Área do Restaurante Universitário, A4 - Área próxima da Pró Reitoria de Pesquisa, Pós Graduação, Criação e Inovação - PRPPGCI, A5 - Área Administrativa, A6 - Área da Garagem, A7 - Área da Reitoria, A8 - Áreas dos Eucaliptos (Figura 1). As referidas áreas foram vistoriadas com o auxílio de um binóculo quando necessário, buscando-se sinais de possíveis ninhos.



Figura 1. Geolocalização dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA. A1 (Área do Apiário), A2 (Área do Bosque das Manguieiras), A3 (Área do Restaurante Universitário), A4 (Área da Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação, Criação e Inovação - PRPPGCI), A5 (Área Administrativa), A6 (Área da Garagem), A7 (Área da Reitoria), A8 (Áreas dos Eucaliptos).

A procura dos ninhos foi realizada no mês de janeiro 2018 das 6:00h às 17:00h com temperatura variando ao longo do dia entre 22°C e 32°C. Nos meses de fevereiro e março/2018, os ninhos encontrados foram monitorados durante o

dia por meio de observação direta nas áreas de estudo, verificando a permanência ou a ausência dos ninhos e a temperatura variou entre 22,4°C a 32,5°C. As observações foram executadas em dias ensolarados, sem ventos fortes, condições favoráveis para as atividades externas das abelhas, para facilitar a localização dos ninhos.

Para cada ninho encontrado realizaram-se os seguintes procedimentos: georeferenciamento com o auxílio de GPS (*Global Positioning System*); captura da imagem da entrada do ninho; medição da altura da entrada do ninho em relação ao solo (HN) e do tamanho da entrada do ninho; registro da temperatura, umidade relativa do ar e do tipo de substrato onde foi localizado o ninho. Foram coletados 5 indivíduos de cada colônia para posterior identificação taxonômica (CARVALHO; MARCHINI, 1999; SIQUEIRA; MARTINES; NOGUEIRA-FERREIRA, 2007; CORREIA et al., 2016). Com o auxílio de uma trena, tomaram-se as medidas de CAP (circunferência da altura do peito - 1,30 m do solo), para as espécies botânicas que apresentavam ninhos de abelhas sociais sem ferrão. Coletou-se o material vegetal para preparo de exsiccatas, as informações referentes ao material vegetal foram registradas em ficha de identificação, em seguida encaminhados para o Herbário da UFRB (Herbário do Recôncavo da Bahia - HURB).

Índices ecológicos

A análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva, densidade relativa de ninhos, índice de diversidade Shannon-Wiener (H'), índice de equabilidade Pielou (J'), índice da média do vizinho mais próximo e o mapa de estimativa de densidade de nucleação Kernel. Para a elaboração dos mapas e posterior testes de geoanálise dos ninhos foram utilizados os softwares Google Earth Pro v.7.1 e ArcGis v.10.2. Houve o mapeamento da área construída do *campus*, que compreende edificações, muros, pátios de estacionamento, laboratórios, hospital veterinário, prédios, vias, e áreas anexadas (Figura 1). Num total, foram cobertas uma área de 1167426,58 m² (116,74ha).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram localizados na área de estudo, cento e sete ninhos ativos de abelhas sociais sem ferrão, pertencentes a sete espécies. Dentre estas, a espécie com maior número de ninhos foi *Nannotrigona testaceicornis* (70 ninhos) seguida da *Tetragonisca angustula* (15 ninhos) e *Trigona spinipes* (15 ninhos), quanto ao menor número de ninhos encontrados, foram das espécies de *Melipona scutellaris* (2 ninhos), *Partamona helleri* (2 ninhos), *Scaptotrigona xanthotricha* (2 ninhos) e *Oxytrigona tataira* (1 ninho) (Figura 2).

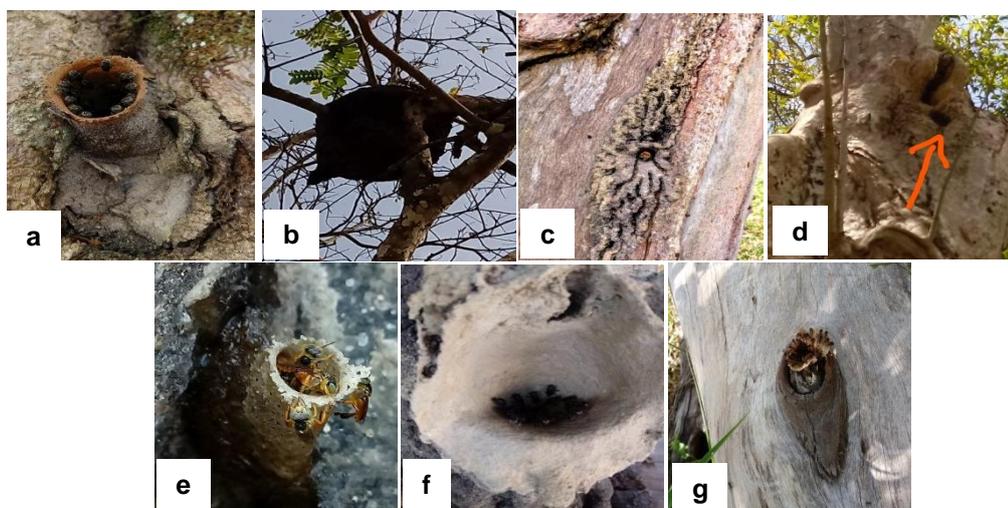


Figura 2. Ninhos de abelhas sociais sem ferrão encontrados no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA. a) *Nannotrigona testaceicornis*, b) *Trigona spinipes*, c) *Melipona scutellaris*, d) *Oxytrigona tataira*, e) *Tetragonisca angustula*, f) *Partamona helleri* e g) *Scaptotrigona xanthotricha*.

Mesquita et al. (2017), em seus estudos encontraram doze ninhos ativos, referente a seis espécies de abelhas sociais sem ferrão, a quantidade de ninhos foi baixa quando comparados com a quantidade de ninhos encontrados no presente estudo.

Corroborando com o presente estudo, Vieira et al. (2016) constataram como predominantes as espécies, *N. testaceicornis*, *T. angustula* e *T. spinipes*. Em estudo realizado por Kerr et al. (1996) *N. testaceicornis* e *T. angustula* foram as espécies dominantes nas áreas consideradas urbanas.

As espécies vegetais utilizadas para nidificação pelas abelhas sociais sem ferrão na área de estudo foram: Fabaceae: *Pithecellobium* (Ingá-doce-espínei), *Cassia fistula* (*Cassia fistula*), *Caesalpinia peltophoroides* (Sibipiruna), Anacardiaceae: *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Mangifera indica* (Mangueira), Myrtaceae: *Eucalyptus* sp. (Eucalipto), Bignoniaceae: *Spathodea campanulata* (Spatodea), *Handroanthus* (Ipê rosa), Malvaceae: *Ceiba pentandra* (Sumauma), Moraceae: *Ficus benjamina* (Ficus).

Dentre as espécies vegetais, a mais utilizada como substrato para nidificação pelas abelhas sociais sem ferrão foi o *Eucalyptus* sp. que só não teve nidificação da *Oxytrigona tataira* (Tabela 1). A espécie *Eucalyptus* sp. pertence à família Myrtaceae, tem origem no continente australiano. No Brasil é o gênero florestal mais plantado, existem cerca de 500 a 700 espécies de variedades de eucaliptos, se adapta muito bem em várias condições climáticas (ABRAF, 2013; IBGE, 2016). A maioria dos ninhos das abelhas sociais sem ferrão é construída em cavidades de árvores, o que potencializa esta espécie vegetal como substrato de nidificação na conservação de várias espécies de abelhas sociais sem ferrão.

Tabela 1. Frequência relativa (%) dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão associados as espécies arbóreas encontradas no Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA.

Espécie arbóreas	Espécies de abelhas					
	Ms	Nt	Ot	Sx	Ta	Ts
<i>Anacardium occidentale</i>		71,43			28,57	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>		81,82				18,18
<i>Cassia fistula</i>		100,00				
<i>Ceiba petandra</i>	50,00	50,00				
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,44	63,42		4,88	9,75	19,51
<i>Ficus benjamina</i>		71,43			28,57	
<i>Handroanthus</i>						100
<i>Mangifera indica</i>		81,82				18,18
<i>Pithecellobium</i>		66,67				33,33
<i>Spathodea campanulata</i>		75,00	25,00			

Ms: *Melipona scutellaris*; **Nt:** *Nannotrigona testaceicornis*; **Ot:** *Oxytrigona tataira*; **Sx:** *Scaptotrigona xanthotricha*; **Ta:** *Tetragonisca angustula*; **Ts:** *Trigona spinipes*.

A espécie *N. testaceicornis* nidificou com frequência acima de 50% nas nove das dez espécies arbóreas do estudo demonstrando a sua adaptação em área urbana e da importância da conservação. Aidar et al. (2013) verificaram no *campus* da Universidade Federal de Uberlândia, que a espécie vegetal preferida para nidificação pelas abelhas sociais sem ferrão foi *Caesalpinia peltophoroides* com 66% dos ninhos localizados.

Foram constatados ninhos de diferentes espécies de abelhas em uma única planta de *Pithecellobium* (*N. testaceicornis* e *T. spinipes*); *S. campanulata* (*O. tataira* e *N. testaceicornis*); *Anacardium occidentale* (*N. testaceicornis* e *T. angustula*); *Ceiba petandra* (*M. scutellaris* e *T. angustula*) e *Eucalyptus* sp. (*T. spinipes*, *N. testaceicornis* e *T. angustula*). Podendo observar a importância da *N. testaceicornis* em nidificar com outras espécies de abelhas numa mesma planta. Foram registrados em uma única planta mais de dois ninhos de *N. testaceicornis*: *Eucalyptus* sp., *Caesalpinia peltophoroides*, *Mangifera indica* e *Ficus benjamina*.

Pode-se observar que *N. testaceicornis* foi a espécie que mais adaptou, conseguindo sobreviver com as demais espécies de abelhas sociais sem ferrão como também com diversos ninhos da mesma espécie em uma única planta, além de nidificar em maior número de espécies arbóreas.

Quanto a altura dos ninhos de *N. testaceicornes*, podemos notar que há variação da altura com relação as espécies arbóreas utilizadas na nidificação (Tabela 2). Estes ninhos variaram entre 0,20 a 5,00 metros em relação ao solo, sendo que 40 ninhos (65,57%) encontrados preferiram uma faixa médias de 1,28 a 1,94m.

As áreas de estudo indicam a possibilidade de maior oferta de substratos em árvores, devido aos poucos ninhos encontrados nas áreas construídas. Pode-se afirmar que há um predomínio de espécies que preferem nidificar em árvores. A estrutura da vegetação influencia diretamente na diversidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão na área de estudo do *campus* da UFRB.

Tabela 2. Altura dos ninhos (m) de *Nannotrigona testaceicornes* nas espécies arbóreas variando em relação ao solo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA.

Espécie arbóreas	N	NNA	SD	CV (%)	Min	Med	Max
<i>Anacardium occidentale</i>	5	5	1,27	0,84	0,46	1,51	3,50
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	9	9	1,18	0,61	0,45	1,94	4,00
<i>Cassia fistula</i>	1	1	0	0	0,50	0,50	0,50
<i>Ceiba petandra</i>	1	1	0	0	2,40	2,40	2,40
<i>Eucalyptus sp.</i>	26	26	1,03	0,80	0,20	1,28	4,20
<i>Ficus benjamina</i>	5	5	1,39	0,39	1,50	3,50	5,00
<i>Mangifera indica</i>	9	9	1,03	0,36	1,10	2,81	4,00
<i>Pithecellobium</i>	2	2	1,11	0,22	0,40	0,47	0,55
<i>Spathodea campanulata</i>	3	3	1,33	0,49	1,75	2,80	4,20

Número total de ninhos (N), Número de ninhos avaliados (NNA), Desvio padrão (SD), Coeficiente de variação (CV), Mínimo da altura do ninho (Min), Média da altura do ninho (Med), Máxima da altura do ninho (Max).

A disponibilidade de substratos para nidificação pode definir a formação das comunidades de abelhas sociais sem ferrão como forma impactante para todo um habitat, portanto a riqueza e abundância das espécies de abelhas dependem das cavidades pré-existent, sendo assim a preservação das abelhas, mas a recuperação desses ambientes auxiliando para o crescimento e para o aumento dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão (ARAUJO et al., 2016).

Em áreas que possuem pressão antrópica, ocorre diversidade de ninhos menores do que nas áreas onde não ocorre perturbação, e as abelhas mostram preferências por substratos de nidificação arbóreos (ELTZ et al., 2002; BATISTA; RAMALHO; SOARES, 2003; SLAA, 2006), no presente trabalho foi constatado a preferência por árvores.

De acordo com os substratos de nidificação utilizados pelas abelhas sociais sem ferrão no presente estudo pode ser citado: entulho, telhado, janela, parede e árvore (Figura 3 A). Dentre os substratos utilizados para nidificação a maior frequência de abelhas sociais sem ferrão foi em áreas de vegetação, onde foi encontrado o maior número de árvores.

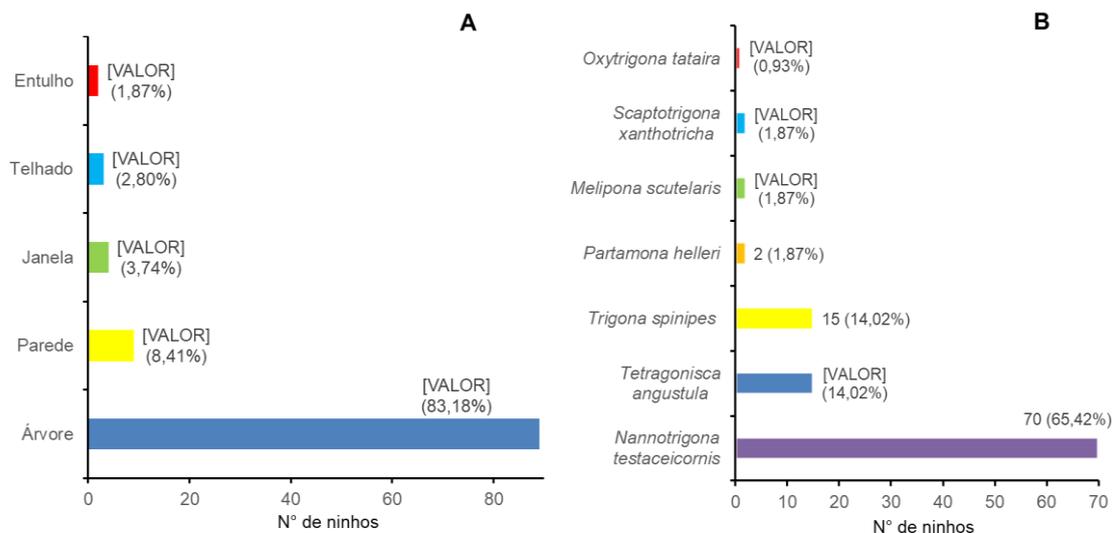


Figura 3. Número de ninhos (Frequência) por substratos de nidificação (A) e das espécies de abelhas sociais sem ferrão (B) encontrados no *campus* Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-Bahia.

A nidificação das abelhas em árvores evidencia a importância que a flora exerce na conservação da biodiversidade das abelhas e da necessidade de manejo da arborização. Pode-se perceber que 83,18% (89 ninhos) foram encontrados em substrato de origem natural enquanto que os demais foram encontrados em construções (Figura 3 B). Aidar et al. (2013) observou no *campus* da Universidade Federal de Uberlândia 50 ninhos, sendo que 70% em árvores.

De acordo com Camargo e Pedro (2003) e Roubik (2006), algumas espécies preferem nidificar em substratos arbóreos, em raízes, troncos de árvores mortas e em cavidades subterrâneas. No estudo de Vieira et al. (2016), a frequência de abelhas sociais sem ferrão foi maior em áreas artificiais do que nos substratos naturais com as espécies dominantes de *N. testaceicornis* e *T. angustula*.

Duarte e Santos (2018) verificaram a baixa frequência e diversidade de abelhas sociais sem ferrão em ambiente com baixas influências antrópicas (área florestal), devido ao declínio populacional deste grupo de abelhas sugerido por práticas predatória, contradizendo com os resultados encontrados na pesquisa atual, onde o que prevaleceu foi a frequência em áreas com vegetação.

De acordo com Cane (2001), a alteração ou a perda de substratos essenciais utilizados por algumas espécies de abelhas sociais sem ferrão pode provocar a destruição de determinada espécie e proliferação de outras. Para Silva et al. (2013) as abelhas sociais sem ferrão são sensíveis às mudanças climáticas e antrópicas, preferindo nidificar em árvores.

A espécie *N. testaceicornis* foi superior na frequência dos ninhos (65,42% dos registros coletados) seguida por *T. angustula* (14,02%) e *T. spinipes* (14,02%) (Figura 3 B). A diversidade dos hábitos de nidificação entre algumas espécies de abelhas referidas no estudo demonstra o comportamento de que pode esta relacionado ao fluxo intenso de pessoas.

O presente estudo encontrou-se resultados semelhantes, para frequência de espécies ao encontrado por Vieira et al. (2016). Os referidos autores encontraram frequência de *N. testaceicornis* de 50,72%, seguida da *T. angustula* com 17,4% e a *T. spinipes* com 13,4%. As espécies *N. testaceicornis* e *T. angustula* são consideradas dominante em ambientes urbanos (KERR et al., 1996). Em um sistema agroflorestral no sul da Bahia foram encontrados ninhos de *Plebeia* e de *Partamona* (DUARTE; SANTOS 2018).

As diferenças no tamanho da entrada dos ninhos das abelhas sociais sem ferrão analisadas variaram de 0,3 a 2,0 cm. O ninho que apresentou estrutura menor na entrada foi *T. angustula*, e a que teve a maior entrada foi a *P. helleri* (Tabela 3).

A entrada dos ninhos varia de acordo com cada espécie, facilitando a identificação das abelhas (VOSSLER, 2012). De acordo com a vegetação, as abelhas sociais sem ferrão utilizam grande diversidade de substrato para nidificação, sendo possível identificá-las, pela sua arquitetura e entrada dos ninhos (ROUBIK, 2006; VILLAS-BÔAS, 2012).

Apesar do número diferente de ninhos encontrados para cada espécie, para *T. spinipes* foram localizados quinze ninhos, somente um deles teve o valor de entrada do ninho medido, os demais ninhos encontravam-se muito alto o que dificultou avaliação e o monitoramento do mesmo. Souza et al. (2005) e Aidar et al. (2013), também encontraram resultados semelhantes para *T. spinipes*, observando que essa espécie prefere construir seus ninhos entre os galhos mais altos das árvores.

Tabela 3. Entrada dos ninhos (cm) das espécies de abelhas sociais sem ferrão na área construída no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70	70	0,06	0,06	0,5	1,0	1,0
<i>Tetragonisca angustula</i>	15	15	0,05	0,11	0,3	0,5	0,5
<i>Trigona spinipes</i>	15	1	0,00	0	1,5	1,5	1,5
<i>Melipona scutellaris</i>	2	2	0,00	0	1,1	1,1	1,1
<i>Partamona helleri</i>	2	2	0,00	0	2,0	2,0	2,0
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2	2	0,00	0	1,2	1,2	1,2
<i>Oxytrigona tataira</i>	1	1	0,00	0	0,5	0,5	0,5

Número total de ninhos (N), Número de ninhos avaliados (NNA), Desvio padrão (SD), Coeficiente de variação (CV), Mínimo da entrada do ninho (Min), Média da entrada do ninho (Med), Máxima da entrada do ninho (Max).

Para os ninhos que se encontravam nas árvores, as variações das entradas foram de 0,3 a 1,5 cm, em substrato artificial a menor foi de 0,5 cm e a maior de 2,0 cm (Tabela 4). De um modo geral, os ninhos dos meliponídeos possuem uma arquitetura específica. Algumas espécies constroem entrada com diâmetro menores onde passa uma abelha por vez podendo relacionar o gênero da abelha pela forma da entrada do seu ninho, variando de acordo com as características da espécie de abelha (PIANARO, 2007).

Os ninhos das abelhas sociais sem ferrão apresentam entrada diferenciada facilitando a identificação das mesmas, essas abelhas utilizam vários tipos de substratos de nidificação como, árvores, paredes, janelas, cupinzeiros e formigueiros desativados (ROUBIK, 2006). Os locais de nidificação das abelhas sociais sem ferrão demonstram a importância dos substratos utilizados e da necessidade da conservação da biodiversidade local.

Tabela 4. Entrada dos ninhos (cm) das abelhas sociais sem ferrão em relação ao substrato de nidificação no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-Bahia.

Substrato	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
Árvore	89	75	0,17	0,21	0,3	0,95	1,5
Parede	9	9	0,64	0,40	0,5	0,94	2,0
Janela	4	4	0,29	0,08	0,5	0,75	1,0
Telhado	3	3	0,00	0	1,0	1,0	1,0
Entulhos	2	2	0,00	0	1,0	1,0	1,0

Número total de ninhos (N) Número de ninhos avaliados (NNA), Desvio padrão (SD), Coeficiente de variação (CV), Mínimo da entrada do ninho (Min), Média da entrada do ninho (Med), Máxima da entrada do ninho (Max).

Observou-se uma variação de 0,05 a 45 m na altura dos ninhos das abelhas sociais sem ferrão em relação ao solo (Tabela 5). *Trigona spinipes* foi a espécie que exibiu maiores alturas dos ninhos em relação às demais espécies, constatou-se uma variação na altura do ninho para essa espécie de 2,10 a 45 m com um valor médio de 27,07 m. Este comportamento está associado ao fato do enxame ser muito numeroso, seus ninhos não serem construídos em cavidade de árvores e sim construído, em árvores ou cupinzeiros desativados, ainda utilizam filamentos fibrosos de vegetais entre galhos preferindo locais mais altos (NOGUEIRA-NETO, 1997; GALLO et al., 2002).

Roubik (2006) explica que algumas variações nas alturas dos ninhos em relação ao solo estão relacionadas ao tipo de substrato de nidificação, à arquitetura dos ninhos e até mesmo ao comportamento de defesa das abelhas. De acordo com Barreto e Castro (2007), as cavidades preexistentes em cada substrato simplificam a construção do ninho das espécies de abelhas sociais sem ferrão, protegendo os mesmos de predadores e inimigos naturais.

Tabela 5. Altura dos ninhos (m) das espécies de abelhas sociais sem ferrão em relação ao solo no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-Bahia.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70	70	1,31	0,67	0,20	2,04	5,00
<i>Tetragonisca angustula</i>	15	15	7,91	0,27	0,05	1,14	3,50
<i>Trigona spinipes</i>	15	15	10,29	0,38	2,10	27,07	45,00
<i>Melipona scutellaris</i>	2	2	081	0,62	2,19	2,20	2,21
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2	2	0,04	0,08	0,40	0,42	0,45
<i>Partamona helleri</i>	2	2	1,63	0,69	1,20	2,35	3,50
<i>Oxytrigona tataira</i>	1	1	0	0	2,00	2,00	2,00

Número total de ninhos (N) Número de ninhos avaliados (NNA), Desvio padrão (SD), Coeficiente de variação (CV), Mínimo da altura do ninho (Min), Média da altura do ninho (Med), Máxima da altura do ninho (Max).

Os valores da circunferência da altura do peito (CAP) das espécies avaliadas variaram de tamanho devido o tipo da vegetação do local, sendo constatada uma variação entre as espécies arbóreas. Foi observado que o valor máximo da CAP em relação ao substrato foi de 10,00 m, o menor valor da CAP foi 0,84 m (Tabela 6).

Aidar (1996) e Eltz et al. (2003) mencionam que para a existência das abelhas sociais sem ferrão em determinada área, é importante que haja árvores com diâmetros acima de 10 cm contendo ocos com tamanho suficiente para acomodar os ninhos destas abelhas sociais sem ferrão.

Além da preferência por determinada espécie arbórea as abelhas sociais sem ferrão procuram árvores vivas que apresentam CAP variando entre 0,6 a 2m, abrigo o maior número de abelhas nesses substratos que apresentam valores do CAP maior, assegurando o crescimento e desenvolvimento das gerações futuras de abelhas (CORREIA et al., 2016).

Como observados neste estudo mais de 50% das nidificações foram encontradas em espécies com CAP variando de 0,84 a 2,90m. Correia et al. (2016), mostrou diferença nas alturas de nidificação ficando entre 0 a 4 m, de preferência entre as faixas de CAP de 0,60 a 2,00 m. As espécies que apresentaram maiores valores de CAP foram *F. benjamina*, *M. indica* e *A. occidentale*.

Tabela 6. Variação da circunferência da altura do peito (CAP) (m) das espécies com nidificação no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas Bahia.

Espécie de abelhas	N	NNA	SD	CV%	Min	Med	Max
<i>Anacardium occidentale</i>	7	7	0,35	0,87	2,00	2,50	4,00
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	11	11	0,60	0,20	1,90	3,00	3,49
<i>Cassia fistula</i>	1	1	0,00	0,00	1,70	1,70	1,70
<i>Ceiba petandra</i>	2	2	0,00	0,00	2,65	2,65	2,65
<i>Eucalyptus</i> sp.	41	41	0,56	0,31	0,84	1,80	2,90
<i>Ficus benjamina</i>	7	7	3,46	0,43	2,90	7,97	10,00
<i>Handroanthus</i>	2	2	0,32	0,12	2,35	2,57	2,80
<i>Mangifera indica</i>	11	11	1,43	0,34	2,55	4,25	5,70
<i>Pithecellobium</i>	3	3	0,00	0,00	1,22	1,22	1,22
<i>Spathodea campanulata</i>	4	4	0,01	0,01	2,83	2,84	2,85

Número total de ninhos (N) Número de ninhos avaliados (NNA), Desvio padrão (SD), Coeficiente de variação (CV), Mínimo do CAP (Min), Média do CAP (Med), Máxima do CAP (Max).

Além da preferência botânica, as abelhas também preferem CAP maior, para a nidificação, quando ocorre maior concentração de ninhos da mesma espécie em uma única árvore depende da densidade da fibra da madeira. Algumas espécies arbóreas possuem fibras altamente resistentes, sendo menos susceptíveis à formação de cavidades (SERRA et al., 2009).

Pode-se perceber que a preferência por estruturas artificiais como entulhos e telhados é pouco frequente. Mesquita et al. (2017) verificaram em seus estudos que a predominância de ninhos de abelhas sociais sem ferrão ocorreu em substratos arbóreos.

Ribeiro et al. (2009) avaliaram a ocorrência de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em centros urbanos e rurais de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, encontraram baixa existência de ninhos, podendo ser explicado pela escassez de árvores com ocos nesses locais para nidificação das abelhas. Araujo et al. (2016) também encontraram baixo número de abelhas sociais sem ferrão em áreas urbanas no município de Ubá-MG.

O maior índice de Shannon-Weaver (H') isoladamente é na área urbana (1,2066), sendo superior ao comparado para área da mata (0,7915), devido à maior diversidade de espécies. Quando comparado a área urbana com o total o seu índice ainda é menor, pois a mesma possui o mesmo número de espécies, mas com frequências menores das espécies de abelhas social sem ferrão (Tabela 7).

Os resultados apresentados pelo índice Shannon-Weaver refletem o fato de que diversidade não se trata somente de quantidade de espécies, mas também do equilíbrio de suas populações.

Tabela 7. Índice de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J') por local de coleta das abelhas sociais sem ferrão do *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

Espécies de abelhas	Total		Urbana		Mata	
	NT	Frequência	NU	Frequência	NM	Frequência
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	70,00	65,42	43,00	62,32	27,00	71,05
<i>Tetragonisca angustula</i>	15,00	14,02	11,00	15,94	4,00	10,53
<i>Trigona spinipes</i>	15,00	14,02	8,00	11,59	7,00	18,42
<i>Melipona scutellaris</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Partamona helleri</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	2,00	1,87	2,00	2,90	0,00	0,00
<i>Oxytrigona tataira</i>	1,00	0,93	1,00	1,45	0,00	0,00
Shannon-Weaver (H')	1.0952		1.2066		0.7915	
Equabilidade de Pielou (J')	0.5628		0.6201		0.7205	

Número de ninho total (NT), Número de ninho urbano (NU), Número de ninhos da Mata (NM)

Quando considerado o índice de equabilidade de Pielou (J'), pode-se verificar que a área de mata possui maior índice (0,7205). Isso se deve ao fato desta localização não conter as espécies menos frequentes, as quais estão

presentes na área urbana. Pode-se verificar que a área urbana possui maior equabilidade do que a total, por causa do equilíbrio da população de abelhas sociais sem ferrão.

Antonini et al. (2013) verificaram que em áreas de pequeno fragmento de floresta ocorreu espécies de abelhas sociais sem ferrão com menor amplitude de nicho trófico comparada com a área de floresta urbana. Tonhasca et al. (2002) verificaram resultado semelhante, entretanto em florestas de Mata Atlântica.

A distribuição dos ninhos na área de estudo, sendo uma área total de 1.167.426,58m² demonstrada pelo retângulo preto (Perímetro = 4.534,18m), o retângulo verde (Perímetro = 1.473,39m) representa a de Mata com 136.171,52m² e o retângulo azul (Perímetro = 2.796,15m) apresenta a área urbana com 483.237,09m² (Figura 4).

Áreas de sub-áreas de busca de ninhos



Figura 4. Definição geral da área de estudo no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia: Área Total retângulo preto (Perímetro = 4.534, 18m e Área = 1.167.426,58m²); Área de Mata retângulo verde (Perímetro = 1.473,39m e Área = 136.171,52m²); Área Urbana retângulo azul (Perímetro = 2.796,15m e Área = 483.237,09m²).

A densidade relativa de ninhos nos fornece a densidade de ninhos por unidade de medida de área de coleta de amostras. Para obter a densidade relativa, utiliza-se a área de estudo e a quantidade de ocorrências dentro da área (Tabela 8).

A grande quantidade de ninhos em uma área menor, reflete numa maior densidade. À disponibilidade dos recursos florais (pólen, néctar e resina) utilizados para manutenção e desenvolvimento dos ninhos das espécies de abelhas sem ferrão não está associado com a baixa densidade dos mesmos, sendo que a preservação e recuperação dos ambientes pode contribuir para melhorar a densidade de nidificação (Correia et al., 2016).

Tabela 8. Densidade relativa de ninhos de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia.

Área	Dimensão da Área (Km²)	Ocorrências	Densidade
Total	1167,4266	107	0,0916546
Urbana	483,2371	69	0,1427871
Mata	136,1715	38	0,2790598

A densidade relativa relevou que a área de mata possui maior quantidade esperada de ninhos por km² (0,2790) enquanto a urbana possui densidade menor, mas ainda maior do que a área geral. Isso se dá pelo fato de a área geral conter áreas de agricultura e estradas, enquanto que a Urbana (sub-área) possui estruturas que fornecem base para ninhos. Algumas espécies de abelhas sociais sem ferrão são bem exigentes quando se trata do substrato de nidificação, escolhendo ambientes pouco perturbados (ARAUJO et al., 2016).

A diminuição das áreas verdes em locais de fluxo intenso de pessoas (área urbana) ocasiona diminuição em várias populações de abelhas (Souza et al. 2005). O processo de urbanização altera a estrutura física e a biodiversidade dos habitats, influenciando em diversos serviços ecológicos que envolvem a fauna e a flora (GONÇALVES; BRANDÃO 2008).

A Tabela 9 mostra o índice do vizinho mais próximo, indicando agregação dos ninhos, isso se deve à distância média observada ser muito menor do que a esperada em um cenário de dispersão aleatório. Essa diferença é altamente significativa como pode-se ver pelos p-valores abaixo de 0,001. Portanto, os ninhos possuem a tendência de agregação espacial.

Tabela 9. Índice de média do vizinho mais próximo das áreas de estudo no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

NNI	p-valor	Dist. Med. Esperada	Dist. Med. Medida
0,2479280	< 0.001	0,0003869	9,59e-05
0,2981192	< 0.001	0,0003146	9,38e-05
0,5443320	< 0.001	0,0001832	9,97e-05

Número de ninhos (NNI) valores dos vizinhos mais próximos (p-valor), distância média (dist. Med)

A tendência na agregação espacial observada no presente estudo pode estar relacionada aos substratos de nidificação e o comportamento das espécies. Em estudo com meliponíneos em floresta na Malásia foi observado um padrão de agregação, devido ao comportamento pacífico das diferentes espécies (ELTZ et al., 2003).

Outra razão que pode ser considerada é o alcance máximo para forrageamento, já que as espécies estudadas apresentam estrutura corpórea pequena. Por essa razão, no comportamento das abelhas, os ninhos não podem ser tão distantes uns dos outros, o que constitui a agregação espacial dos mesmos, podendo ser observado na Figura 5 a densidade de distribuição dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão.

A característica específica de cada espécie está relacionada aos hábitos de nidificação, porte corpóreo, hábitos generalistas que necessitam de habitats com maior número de árvores e cavidades pré-existentes que possam proporcionar um número maior de nidificação (ANTONINI et al., 2013).

Dessa forma, as características específicas das abelhas influenciam na distância onde esses ninhos serão construídos, ocorrendo a proximidade entre eles, compondo agregação espacial entre os ninhos.

É possível verificar a densidade de distribuição dos ninhos pelo preenchimento em cor e adicionalmente os limites de densidade apresentados pelos polígonos azuis (Figura 5). Os pontos de maiores densidades se encontram na região com mais construções da área Urbana (Bosque das mangueiras) e na área de Mata (eucaliptos).

De acordo com Antonini et al. (2013), os gêneros das abelhas sociais sem ferrão mais comuns em ambiente urbano são *Paratrigona*, *Tetragonisca* e

Trigona. A *Nannotrigona testaceicornis* apresenta grande quantidade quando ocorre a redução da heterogeneidade da área natural (ZANETTE et al., 2005). A diversidade de abelhas encontrada nesse estudo é comum nas áreas onde ocorre maior atividade antrópica.

Mapa de estimativa de densidade Kernel

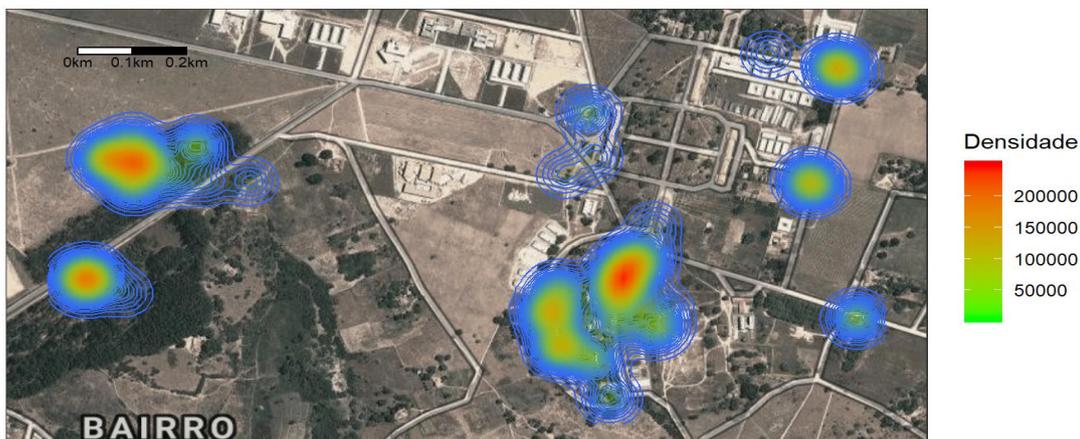


Figura 5. Estimativa de densidade de distribuição dos ninhos de abelhas sociais sem ferrão no *campus* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

As demais áreas possuem densidade menor, a região fora dos polígonos azuis não possui densidade estimada, isso se deve a duas possibilidades: não existência de ninhos nas imediações dos locais ou não detecção durante as buscas.

De acordo com Roulston; Goodell (2011) e Ribeiro et al. (2012) as áreas de vegetação nativa estão sob interferência humana ocasionando o crescimento urbano resultando da retirada da vegetação gerando impacto direto nas comunidades de abelhas sociais sem ferrão.

CONCLUSÃO

Foram localizados 107 ninhos de abelhas sociais sem ferrão, distribuídos entre sete espécies de abelhas, com predominância de *Nannotrigona testaceicornis*. O maior número de ninhos foi localizado em área de mata (ou arborizada) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no campus de Cruz das Almas-BA.

REFERÊNCIAS

- ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTA PLANTADA. **Anuário Estatístico ABRAF 2013: ano base 2012**. Brasília: ABRAF. 2013. 148p. Disponível em: <<https://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-abraf13-br.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2019.
- AIDAR, D. S. **A mandaçaia**: biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1996. 104 p. (Série Monografias, 4).
- AIDAR, I. F. et al. Nesting ecology of stingless bees (Hymenoptera, Meliponina) in urban areas: the importance of afforestation. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p.1361-1369, 2013.
- ANTONINI, Y. et al. Richness, composition and trophic niche of stingless bee assemblages in urban forest remnants. **Urban ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 527-541, 2013.
- ARAÚJO, G. Jr. et al. Onde os mais Adaptados Permanecem: Comunidade de Abelhas sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) em Áreas Urbanas do Município de Ubá, Minas Gerais, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 3, p. 175-179, 2016.
- BARRETO, L. S.; CASTRO, M, S. de. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 1, p. 87-92, 2007.
- BATISTA, M. A.; RAMALHO, M.; SOARES, A. E. E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogeneous habitats of the Atlantic rain forest, Bahia, Brazil. **Lundiana**, v. 4, n. 1, p. 19-23, 2003.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) - bionomia e biogeografia. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 3, p. 311-372, 2003.
- CANE, J. H. Habitat fragmentation and native bees: a premature verdict? **Conservation Ecology**, v. 5, n. 1, art.3, 2001.

CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Abundância de ninhos de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae) em biótopo urbano no município de Piracicaba-SP. **Revista de Agricultura**, v. 74, n. 1, p. 35-44, 1999.

CORREIA, F. C. da S. et al. Abundância, Distribuição Espacial de Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Apidae: Meliponini) e Espécies Vegetais Utilizadas para Nidificação em um Fragmento de Floresta Secundária em Rio Branco, Acre. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 3, p. 163-168, 2016.

DUARTE, O. M. P.; SANTOS, F. S. Abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) em um sistema agroflorestal no sul da Bahia. **Paubrasilia**, v. 1, n. 1, p. 12-19, 2018.

ELTZ, T. et al. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. **Oecologia**, v. 131, n. 1, p. 27-34, 2002.

ELTZ, T. et al. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, v. 172, n. 2-3, p. 301-313, 2003.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920 p.

GONÇALVES, R. B.; BRANDÃO, C. R. F. Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 4, p. 51-61, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2016_v31.pdf>

Acesso em: 05 de fev. 2019.

KERR, W. E. et al. **Abelha uruçú: biologia, manejo e conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1996. 143 p. (Coleção Manejo da Vida Silvestre, 2).

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto, 2002. 176p.

MESQUITA, N. dos S. et al. Diagnóstico da relação entre a arborização e a diversidade de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no *campus* Tapajós e no bosque Mekdece localizados em Santarém, PA. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 130-147, 2017.

- MICHENER, C. D. 2013. The Meliponini. In: VIT, P.; PEDRO, S. R. M.; ROUBIK, D. (ed.). **Pot- honey: a legacy of stingless bees**. New York-NY: Springer, 2013. p. 3-17.
- NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.
- PIANARO, A. **Ecologia química de abelhas brasileiras: *Melipona rufiventris*, *Melipona scutellaris*, *Plebeia droryana*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula* e *Centris trigonoides***. 2007. 132f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/248852>>. Acesso em: 10 ago. 2018.
- RIBEIRO, M. de F. et al. A mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e seus hábitos de nidificação na região do polo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Mensagem Doce**, n. 115, p. 6-10, 2012.
- RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. Ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Apoidea) em centros urbanos e áreas rurais do pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Revista Brasileiro de Agroecologia**, v. 4, n. 2, 2009.
- ROUBIK, D. W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, v. 37, n. 2, p. 124-143, 2006.
- ROULSTON, T. H.; GOODELL, K. The role of resources and risks in regulating wild bee populations. **Annual review of entomology**, v. 56, n.1, p. 293-312, 2011.
- SANTOS, I. A. dos; AIZEN, M.; SILVA, C. I. da. Conservação dos Polinizadores. In: RECH, A. R. et al (Org.). **Biologia da polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. Cap. 23. p. 493-524.
- SERRA, B. D. V et al. Abundância, distribuição espacial de ninhos de abelhas Meliponina (Hymenoptera, Apidae, Apini) e espécies vegetais utilizadas para nidificação em áreas de cerrado do Maranhão. **Iheringia - Série Zoologia**, v. 99, n. 1, p. 12-17, 2009.
- SILVA, M. D. E.; RAMALHO, M.; MONTEIRO, D. Diversity and habitat use by stingless bees (Apidae) in the Brazilian Atlantic Forest. **Apidologie**, v. 44, n. 6, p. 699-707, 2013.

- SILVA, T. S. M. da; COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F. **Boletim meteorológico da estação convencional de Cruz das Almas, Ba**: variabilidade e tendências climáticas. Cruz das Almas-BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. 77 p. (Documentos, 216).
- SIQUEIRA, E. L.; MARTINES R. B.; NOGUEIRA-FERREIRA, F. H. Ninhos de Abelhas Sem Ferrão (Hymenoptera, Meliponina) em uma região do rio Araguari, Araguari-MG. **Bioscience Journal**, v. 23, Suppl. 1, p. 38-44. 2007.
- SLAA, E. J. Population dynamics of a stingless bee community in the seasonal dry lowlands of Costa Rica. **Insectes Sociaux**, v. 53, n. 1, p. 70-79, 2006.
- SOUZA, S. G. X. et al. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no campus Federação/Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Candombá-Revista Virtual**, v. 1, n. 1, p. 57-69, 2005.
- TONHASCA J. R., A.; BLACKMER, J. L.; ALBUQUERQUE, G. S. Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 34, n. 3, p. 416-422, 2002.
- VIEIRA, K. M. et al. Nesting stingless bees in urban areas: a reevaluation after eight years. **Sociobiology**, v. 63, n. 3, p. 976-981, 2016.
- VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico**: mel de abelhas sem ferrão. Brasília-DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012. 100p.
- VOSSLER, F. G. Flower visits, nesting and nest defence behaviour of stingless bees (Apidae: Meliponini): suitability of the bee species for meliponiculture in the Argentinean Chaco region. **Apidologie**, v. 43, n. 2, p. 139-161, 2012.
- ZANETTE, L. R. S.; MARTINS, R. P.; RIBEIRO, S. P. Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis. **Landscape and Urban Planning**, v. 71, n. 2-4, p. 105-121, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As abelhas sociais sem ferrão são evidenciadas pelos seus produtos, estas necessitam diretamente das espécies vegetais para sua sobrevivência, com isto a importância da conservação das espécies para o meio ambiente.

Compreender o comportamento das abelhas é essencial para a manutenção das mesmas e das espécies vegetais. A atividade de voo proporciona informações relevantes da coleta pólen, néctar, resina, barro e detrito, estes dados auxiliam nos programas de manejo das espécies de abelhas sociais sem ferrão. Os resultados do presente estudo demonstraram desempenho diferenciados quando comparado as quatro espécies e períodos distintos, principalmente para a *Oxytrigona tataira*, sendo este o primeiro estudo realizado com atividade de voo desta espécie, que ainda é pouco pesquisada em vários aspectos.

Mesmo com ações antrópicas e estresse nas áreas que ocorreu a urbanização na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, *campus* de Cruz das Almas, um grande número de substratos e de nidificação, ainda é verificado, porém com preferência por algumas espécies vegetais e predominância da espécie de abelha social sem ferrão *Nannotrigona testaceicornis*.