



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Atividade de voo da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) durante o ano, no setor de
Meliponicultura da UFRPE no Recife, PE

WILLAMES MACÁRIO VIEIRA

RECIFE-PE
FEVEREIRO DE 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Atividade de voo da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) durante o ano, no setor de
Meliponicultura da UFRPE no Recife, PE

WILLAMES MACÁRIO VIEIRA
(GRADUANDO)

Professora Dr^a Darcllet Teresinha Malerbo de Souza
(ORIENTADORA)

RECIFE-PE
FEVEREIRO DE 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V658a Vieira, Willames Macário
atividade de voo da abelha jataí (*Tetragonisca angustura*) durante o ano no setor de meliponicultura da UFRPE no Recife, PE. / Willames Macário Vieira. - 2021.
36 f. : il.

Orientadora: Darcllet Teresinha Malerbo DeSouza.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2021.

1. Atividade de voo. 2. Fatores climáticos. 3. Néctar. 4. Pólen. 5. *Tetragonisca angustula*. I. DeSouza, Darcllet Teresinha Malerbo, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

WILLAMES MACÁRIO VIEIRA
Graduando

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito para obtenção da graduação de
Bacharel em Zootecnia

Aprovado em 26/02/2021

EXAMINADORES

Professora Dr^a Darcelet Teresinha Malerbo de Souza

Professor Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

Dr. André Carlos Silva Pimentel



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO BACHARELADO EM ZOOTECNIA

WILLAMES MACÁRIO VIEIRA
Graduando

EXAMINADORES

Professora Dr^a Darcllet Teresinha Malerbo de Souza

Professor Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto

Dr. André Carlos Silva Pimentel

AGRADESCIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a vida e que me dá livramento de todos os dias e me permite continuar nessa jornada.

Agradeço a minha família, a minha mãe Jandira Macario, ao meu pai Clovis Antônio, que sempre fizeram de tudo por mim e por minha educação, a minha esposa Debora Daniele e a minha filha Iwy Willianny, que sempre me apoiaram em qualquer situação, fazendo com que eu levantasse a cabeça e continue em frente.

Agradeço aos meus professores que sempre passaram seus conhecimentos com maestria e paciência, em especial a Darlet Malerbo, minha professora e orientadora, ao Carlos Frederico, meu supervisor e ao André Pimentel, grande colaborador.

Aos meus companheiros de curso, amigos que sempre estiveram a meu lado apoiando e sendo apoiado, como Amanda Ferraz, Daniela Pinheiro, Erick Machado, Kalinina Machado, Paulo Amaro, Paulo Jose, e a todos com que estudei e fiz amizade durante esses períodos que passei na nossa Ruralinda.

Ao curso de Zootecnia, ao qual me identifiquei e que para mim, é onde estar meu futuro profissional e emocional, independente do financeiro, me deixando completamente realizado,

Obrigado Deus por tudo!

Sumario	Página
Lista de tabela	07
Lista de figuras	08
Resumo	09
Abstract	09
Introdução	11
Revisão	12
Materiais e Métodos	14
Resultado e Discussão	16
Conclusão	33
Referências Bibliográficas	34

Listas de tabelas**Página**

Tabela 1. Comparação das médias de coleta de néctar e pólen durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019	30
Tabela 2. Proporção de coleta de pólen, néctar, expressa em porcentagem	31

Lista de Figuras	Páginas
Figura 1, Entrada do ninho das abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i>	14
Figura 2. Termo-higrômetro digital utilizado para a coleta dos dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, no Recife, PE	15
Figura 3. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em Julho de 2018, no Recife, PE	16
Figura 4. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em agosto de 2018, no Recife, PE.	17
Figura 5. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em setembro de 2018, no Recife, PE.	18
Figura 6. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em outubro de 2018, no Recife, PE.	19
Figura 7. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em novembro de 2018, no Recife, PE.	20
Figura 8. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em dezembro de 2018, no Recife, PE.	21
Figura 9. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em janeiro de 2019, no Recife, PE.	22
Figura 10. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em fevereiro de 2019, no Recife, PE.	23
Figura 11. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em março de 2019, no Recife, PE.	24
Figura 12. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em abril de 2019, no Recife, PE.	25
Figura 13. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em maio de 2019, no Recife, PE.	26
Figura 14. Número médio de abelhas sem ferrão <i>Tetragonisca angustula</i> entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em junho de 2019, no Recife, PE.	27
Figura 15. Número médio de abelhas <i>Tetragonisca angustula</i> entrando na colmeia, carregando pólen e néctar, de julho de 2018 a junho de 2019, no Recife, PE.	28

Resumo: O objetivo deste experimento foi estudar o comportamento forrageiro das abelhas jataí *Tetragonisca angustula*, no decorrer do ano. As avaliações foram realizadas no Setor de Meliponicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Recife, PE. Uma vez por mês, durante 12 meses, era realizada uma avaliação da atividade de voo dessas abelhas anotando-se, das 7h00 às 17h00, 10 min em cada horário, o número de abelhas que entravam no ninho com e sem cargas de pólen, nas corbículas. Ocorreram diferenças significativas entre as amostragens nos doze meses (um ano) de avaliação. Para a coleta de néctar, o mês que mais se destacou foi março de 2019 (verão), e o que menos se destacou foi julho de 2018 (inverno chuvoso). As coletas mais abundantes de néctar ficaram entre as temperaturas 25,0 e 35,3°C, e a umidade relativa do ar estavam entre 27,1 e 64,9%. Para pólen, as temperaturas ideais foram entre 23,7 e 34,4°C. A abelha *T. angustula* foi muito sensível à temperatura e o início da atividade externa para a coleta de néctar ocorreu com temperatura mínima de 17,8°C, sendo que, para pólen, essa temperatura foi ainda maior, 19,6°C. A umidade relativa do ar não foi um fator limitante para o comportamento forrageiro da espécie. Essa abelha, em média, forrageou 86,3% por néctar e 13,7% por pólen.

Palavras-chave: atividade de voo, fatores climáticos, néctar, pólen, *Tetragonisca angustula*

Abstract: Flight activity of stingless bees *Tetragonisca angustula* in the year. The objective of this experiment was to study the foraging behavior of Stingless bees *Tetragonisca angustula* throughout the year. The collections of material were made in the experimental area of Meliponicultura Sector, Universidade Federal Rural de Pernambuco, in Recife, PE. Once a month, for twelve months, an assessment was made of the flight activity of stingless bees, by recording the number of bees entering the nest carrying pollen and nectar, from 7:00 a.m. to 5:00 p.m., 10 minutes each time. Significant differences between samples of twelve months (one year) of collection, both for collecting nectar/water as for pollen. To collect nectar, the month that stood out was March 2019, summer (bordering the fall), and least stood out was in July 2018 (winter). The collections most abundant nectar temperatures were between 25.0 and 35.3°C, and relative humidity were between 27.1 and 64.9%. For pollen, ideal temperatures were between 23.7 and 34.4°C. Stingless bee *T. angustula* was very sensitive to temperature and the onset of external

activity to collect nectar occurred with a minimum temperature of 17.8 ° C, and, to pollen, the temperature was even higher, 19.6°C. The relative humidity was not a limiting factor for the foraging behavior of the species. This bee, on average, collected for nectar/water 86.3% and 13.7% by pollen.

Key words: climatic factors, flight activity, nectar, pollen, *Tetragonisca angustula*.

INTRODUÇÃO

Existem fatores que afetam a visita das abelhas às flores, referentes ao clima (temperatura, umidade relativa e velocidade do vento) e referentes à biologia da abelha. Geralmente, as flores produzem grande quantidade de pólen e néctar, enquanto o néctar representa a fonte energética para as abelhas adultas, o pólen é utilizado como fonte de proteínas para alimentar sua prole (COUTO; COUTO, 2006).

A atividade de voo das abelhas, que inclui a coleta de alimento e de material para a construção do ninho e a limpeza da colônia, além de ser importante para a compreensão da biologia e melhoria das técnicas de manejo, é fundamental para o uso das espécies na polinização das culturas. Essas atividades podem ser influenciadas pela oferta de recursos florais, pelas condições internas das colônias (reserva alimentar, produtividade das rainhas) e por fatores abióticos, tais como temperatura, umidade relativa, intensidade luminosa, precipitação e velocidade do vento. (HILARIO et al., 2000, PICK; BLOCHTEIN, 2002 a, b).

Ecologicamente, as atividades de voo das abelhas fornecem dados fundamentais para o conhecimento da biologia das espécies e sua aplicação na conservação das espécies e planejamento efetivo da polinização de plantas agrícolas (IWAMA, 1977). Entretanto, existem poucas informações sobre a atividade de coleta das abelhas, em especial de abelhas sem ferrão, no decorrer do ano.

A abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) mede aproximadamente 5 mm, apresenta cor dourada e por ocupar lugares variados para a nidificação, como em buracos de muros, de pedras e troncos ocos de árvores, é considerada uma das espécies mais adaptáveis quando o assunto é o lugar onde o ninho se situa, o que influencia positivamente no sucesso evolutivo da espécie (PORTO, 2009).

Diante dessas características, o objetivo do presente trabalho foi estudar a atividade de voo das abelhas *Tetragonisca angustula*, no decorrer do ano, em Recife, PE.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atividade de Voo

A atividade de voo, ou atividade externa, é a contagem do número de abelhas que saem ou entram nas colônias, com ou sem material aparente (HILÁRIO, RIBEIRO; IMPERATRIZ-FONSECA, 2007). Para as abelhas sem ferrão, vários fatores podem influenciar essa atividade de voo, principalmente, os fatores climáticos, tais como: temperatura, intensidade luminosa, umidade relativa do ar, chuva e vento (FOWLER, 1979. MOUGA, 1984, INOUE et al., 1985, AZEVEDO, 1996, CONTRERA et al., 2004, SOUZA et al., 2006, MALERBO-SOUZA; SILVA, 2011).

Além disso, outros fatores podem afetar a atividade de voo das abelhas, como as condições internas da colônia (HILÁRIO et al., 2000, FIDALGO; KLEINERT, 2007), a divisão de tarefas (BIESMEIJER; TÓTH, 1998, NUNES-SILVA, 2007), a fisiologia e o tamanho das abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1985), a temporização interna das abelhas (MOHAMMED; STARR, 1999, BELLUSCI; MARQUES, 2001, HILÁRIO et al., 2003), a diapausa reprodutiva (PICK; BLOCHTEIN, 2002 a, b), a recompensa calórica do néctar (ROUBIK; BUCHMANN, 1984), a disponibilidade de recursos florais na natureza (NAGAMITSU; INOUE, 2002, PIERROT; SCLINDWEIN, 2003) ou em estufa (BRUIJN et al., 1991, BRUIJN; SOMMEIJER, 1997) e a sazonalidade (HEARD; HENDRIKZ, 1993, HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA, 2002, BORGES; BLOCHTEIN, 2005, CORTOPASSI-LAURINO et al., 2007).

Jataí (*Tetragonisca angustula*)

As abelhas *T. angustula* são encontradas em todas as regiões do Brasil, sendo considerada a mais popular do Brasil, elas são encontradas facilmente em centros urbanos, em troncos velhos, praças e até mesmo em calçadas

As habilidades de cada espécie de manter as suas atividades de forrageamento com as diferentes temperaturas interferem no desenvolvimento de suas colônias nas várias estações do ano. A colônia funciona como um superorganismo, de modo que as células de cria são construídas pelas operárias de acordo com a quantidade e a qualidade do alimento que chega ao ninho, trazido pelas abelhas campeiras. A diversidade de espécies botânicas no pasto apícola é de fundamental importância para a Meliponicultura, pois fornece os elementos necessários para o desenvolvimento da colônia (IMPERATRIZ - FONSECA, 2012)

A preferência das abelhas jataí esteve orientada a plantas da flora nativa. O conjunto de espécies de plantas visitadas durante o período de floração por *Apis* e *Tetragonisca* foi diferente.

Recursos tróficos utilizados por abelhas *Apis* e abelhas sem ferrão foram considerados em relação a carga de pólen (Carvalho e Marchini, 1999; Souza et al. 2002; Ramalho et al.2007; Morgado et al., 2011)

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no Setor de Meliponicultura, do Departamento de Zootecnia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), campus Dois Irmãos, localizado em Recife, PE. Apresenta altitude de 4 m com as seguintes coordenadas geográficas: 20°33'26'' latitude sul e 48° 34' 04'' longitude oeste, com clima tropical úmido (tipo As' na classificação climática de Köppen-Geiger), típico do litoral leste nordestino, com temperaturas médias mensais sempre superiores a 18°C, baixas amplitudes térmicas e precipitações abundantes ao longo do ano. A temperatura média máxima anual foi de 31°C, e a média mínima de 23°C.

Num período de 12 meses, uma vez ao mês, foi realizada uma avaliação da atividade de coleta das abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* (jataí). Essa avaliação foi realizada anotando-se, das 7h00 às 17h00, 10 minutos em cada horário, o número de abelhas que entrava nos ninhos carregando pólen e néctar. O meliponário do campus possuía dois ninhos de *T. angustula*, que foram utilizados para observação mensal.



Figura 1, Entrada do ninho das abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula*, em Recife, PE.

Os dados meteorológicos (temperatura e umidade relativa do ar) foram obtidos utilizando um termo-higrômetro digital, do Setor de Meliponicultura, do Departamento de Zootecnia, da UFRPE.



Figura 2. Termo-higrômetro digital utilizado para a coleta dos dados de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, em Recife, PE.

Todos os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa ASSISTAT. Para a comparação de médias, quando necessária, foi utilizado o teste de Tukey em nível de 1% de probabilidade. Para analisar a frequência de visitação dos insetos às flores, no decorrer do ano, foi utilizado análise de regressão por polinômios ortogonais, obtendo-se assim equações adequadas aos padrões observados, nas condições do experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar que, no início do inverno (julho/2018), quando o experimento foi iniciado (Figura 3), as abelhas *T. angustula* coletaram néctar das 8h00 às 16h00. Para pólen, essas abelhas visitaram as flores apenas entre 12h00 e 15h00, onde foram observadas as temperaturas mais altas do dia.

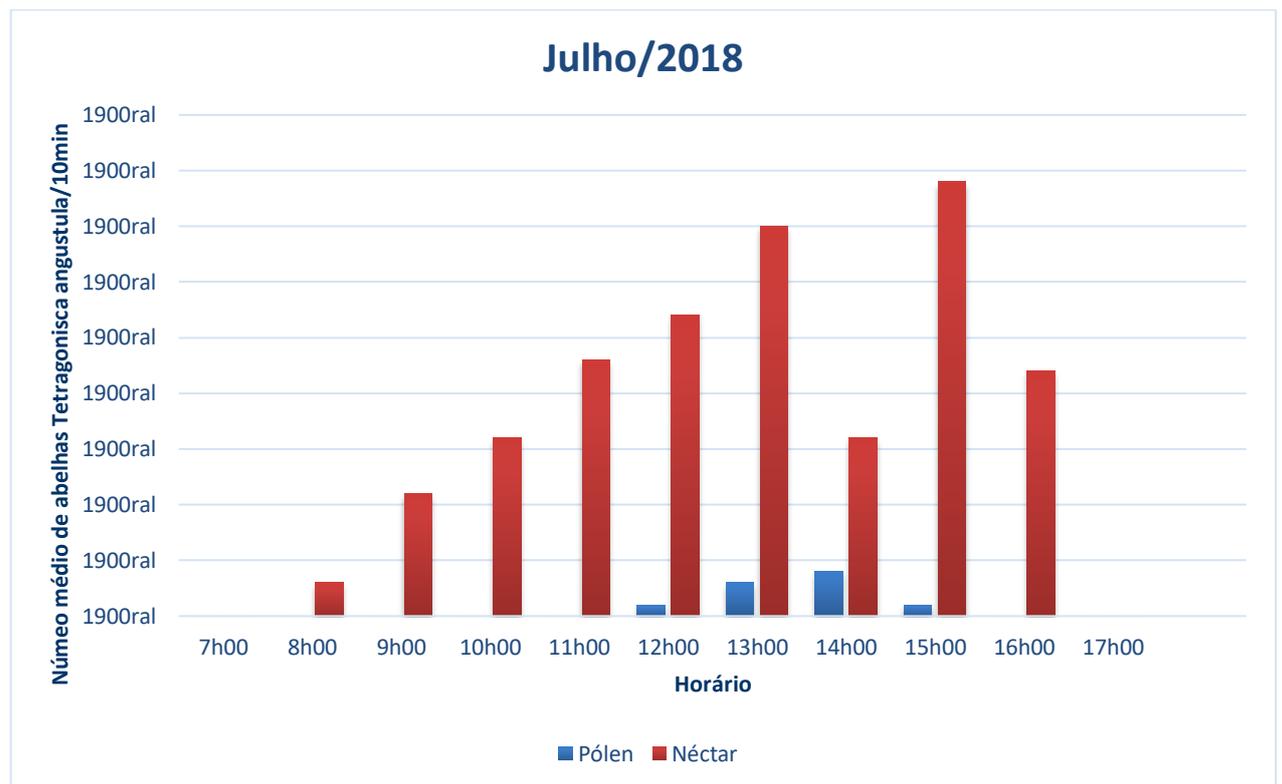


Figura 3. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando nectar e pólen, no Julho de 2018, no Recife, PE.

Em agosto de 2018 (Figura 4), as temperaturas no início das manhãs foram mais frias, o que influenciou o início da atividade externa das abelhas, para coleta de néctar, começando mais tarde, às 10h com temperatura em torno dos 20,1°C, e se estendendo até 17h. Para coleta de pólen, as abelhas iniciaram a atividade externa às 10h, terminando às 15h.

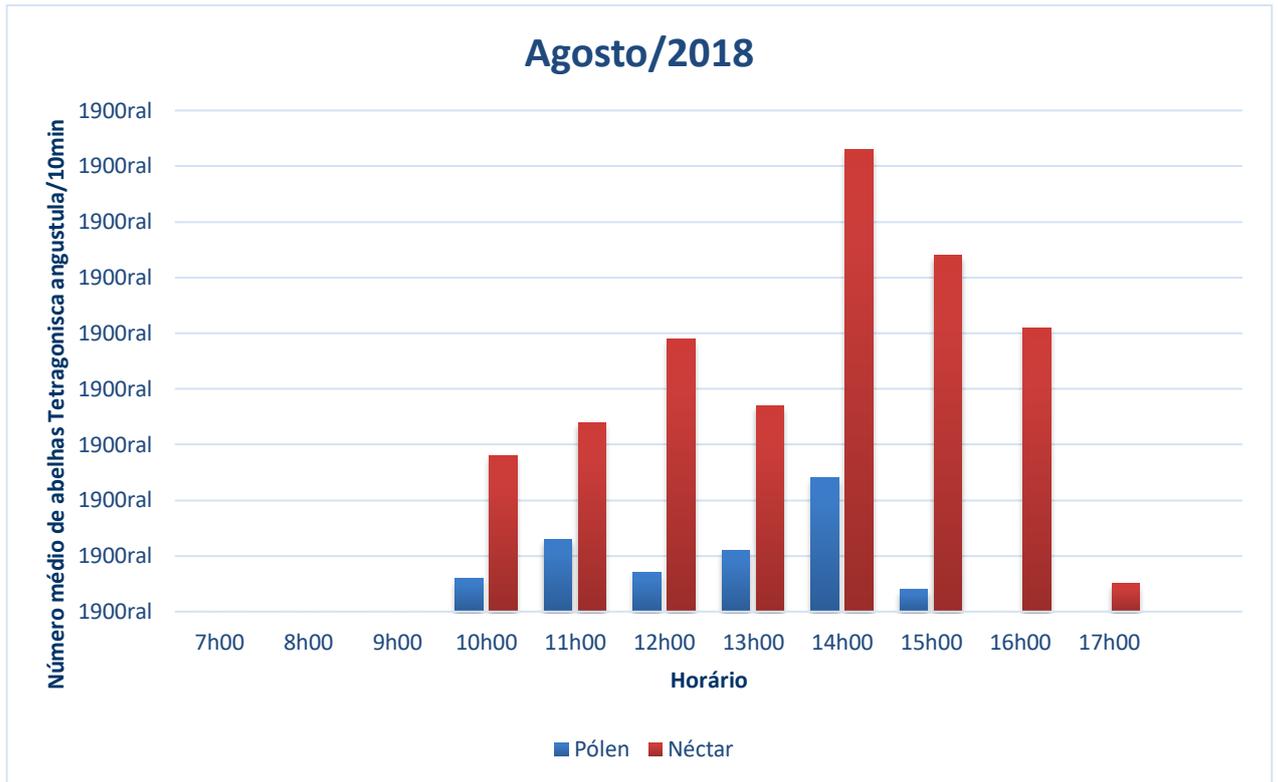


Figura 4. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em agosto de 2018, no Recife, PE.

Em setembro de 2018 (Figura 5), as abelhas coletaram néctar das 8h às 17h, apresentando pico de frequência às 12h00. A temperatura foi o fator que mais evidenciou o aumento da atividade de voo para esta espécie de abelha. Para pólen, elas visitaram as flores das 8h às 15h, com pico às 8h.

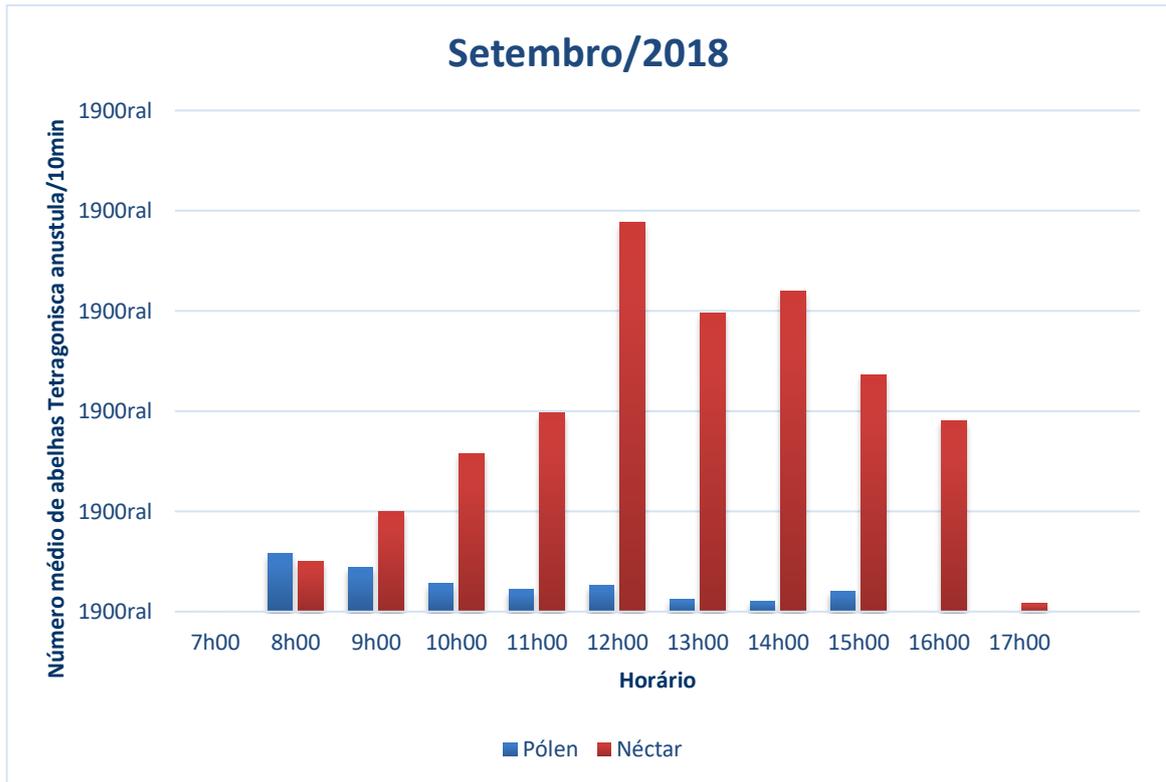


Figura 5. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em setembro de 2018, no Recife, PE.

No mês de outubro de 2018 (Figura 6), as abelhas *T. angustula* apresentaram atividade de coleta de néctar, das 7h às 17h, com pico às 15h. A temperatura e umidade relativa na hora do pico da atividade de voo eram de 35,3°C e 28,5%. Para pólen, essas abelhas visitaram as flores das 7h às 17h, com três momentos de pico, às 9h, às 13h e às 14h, onde no primeiro horário a temperatura foi em torno de 27,0°C e umidade de 51%, no segundo e terceiro horário, a temperatura média foi em torno de 34,0°C e umidade relativa em torno de 28%. Neste mês, ocorreu uma coleta atípica comparada aos meses anteriores, provavelmente com mais espécies vegetais florescendo.

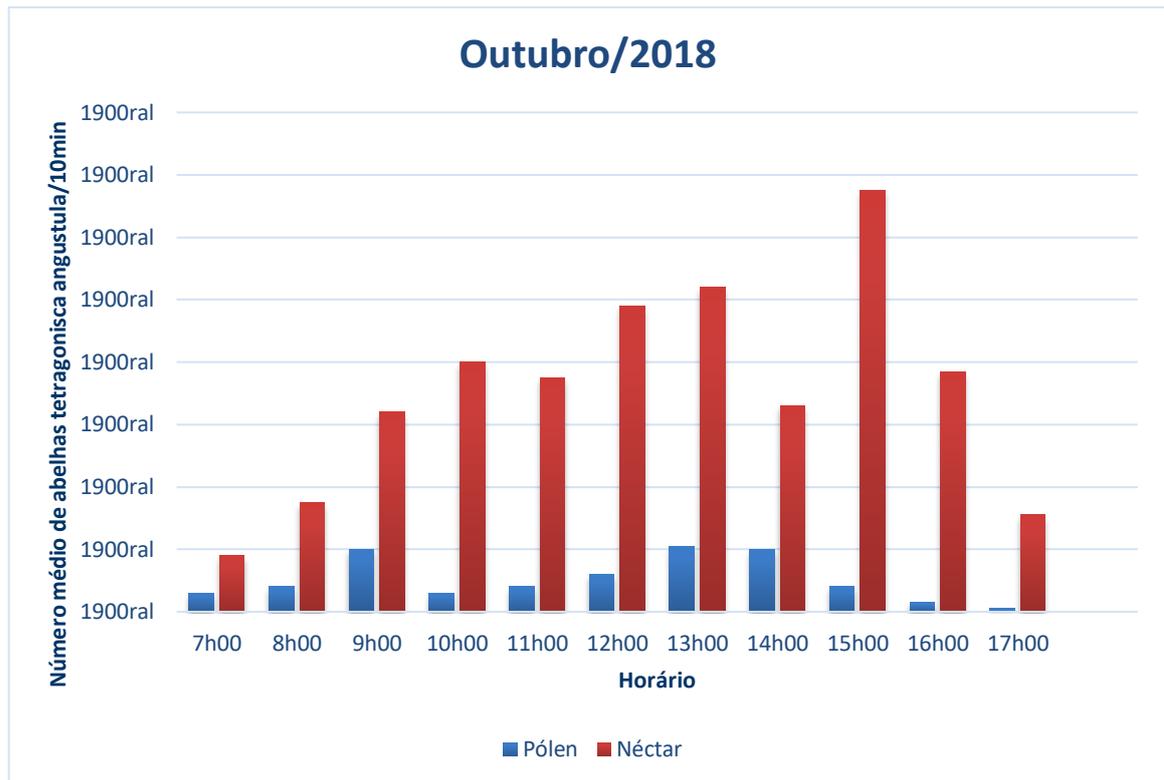


Figura 6. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em outubro de 2018, no Recife, PE.

Em novembro de 2018 (Figura 7), as abelhas coletaram néctar das 8h às 17h, sendo mais ativas às 15h. A temperatura no horário de pico da atividade de voo foi de 30,8°C e umidade relativa de 46,4%. A comparação entre temperatura e coleta de néctar deve ser novamente lembrada, pois foram evidentes. Para pólen, as abelhas foram observadas das 9h às 16h, com pequenas oscilações neste período.

O que pode ser associado a maior coleta foi o florescimento de diversas plantas, sendo algumas espécies mais próximas do meliponário, como o cosmos (*Cosmos sulphureus*) e a calabura (*Muntingia calabura*).

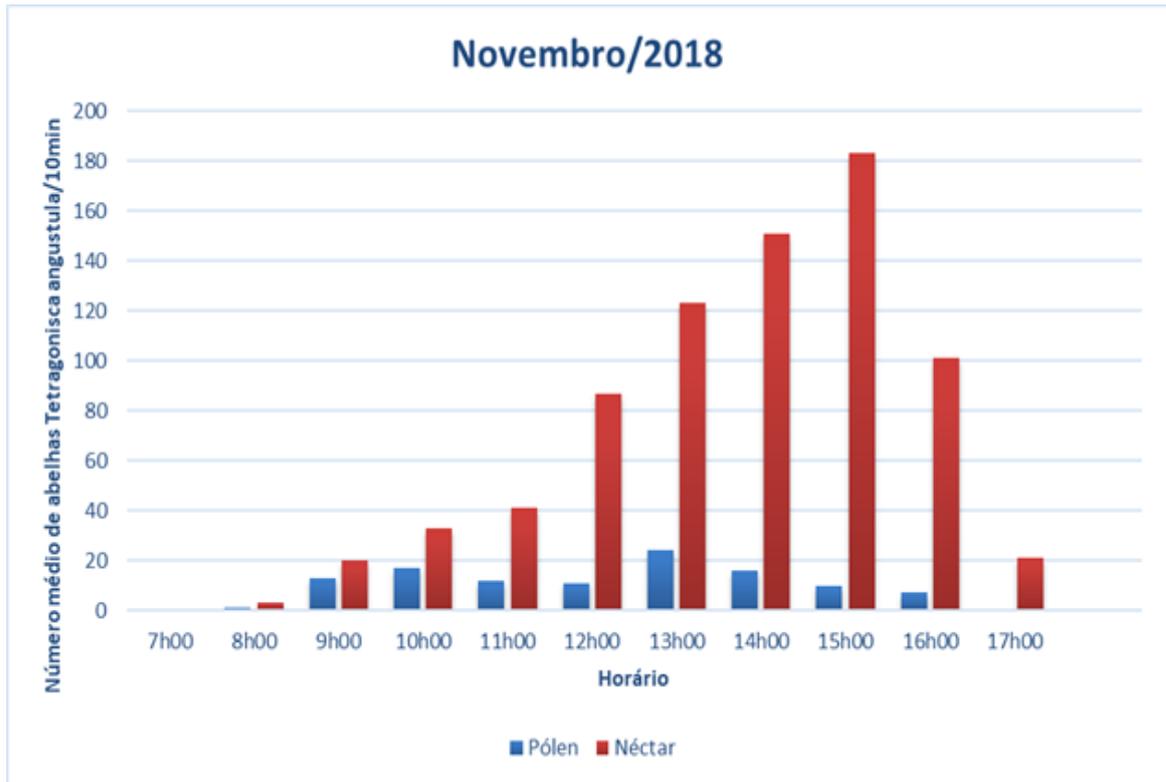


Figura 7. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em novembro de 2018, no Recife, PE.

Em dezembro de 2018 (Figura 8), as abelhas visitaram as flores das 8h às 18h, para coleta de néctar, e das 9h às 17h, para coleta de pólen. Para néctar, sua frequência aumentou no decorrer do dia até às 15h, diminuindo em seguida. A temperatura às 15h estava em torno de 28,3°C e a umidade relativa 54,7%. Com relação à coleta de pólen, o período entre 13h e 14h foi o mais ativo. Porém, com baixa frequência e teve início com a queda da umidade relativa.

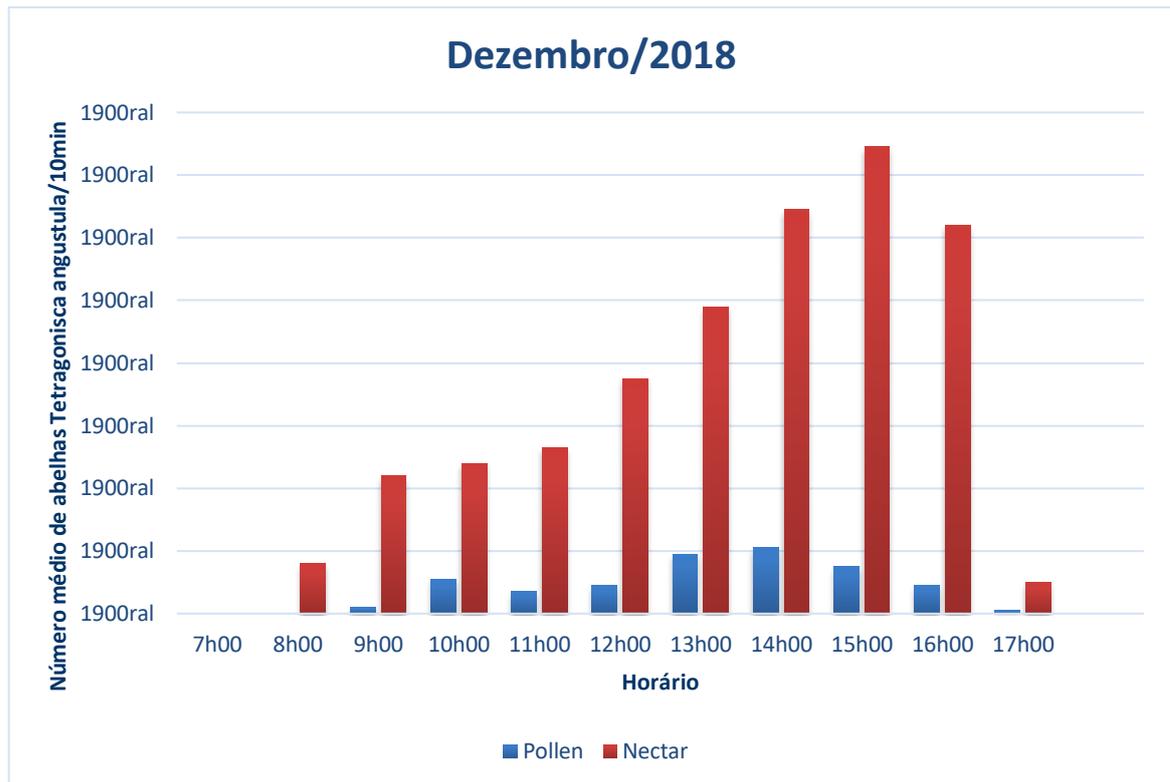


Figura 8. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em dezembro de 2018, no Recife, PE.

No mês de janeiro de 2019 (Figura 9), observou-se que o período que compreendeu entre 13h e 14h, foi o mais ativo para coleta de néctar. A temperatura nesse horário se encontrava em torno de 28,0°C e a umidade relativa em torno de 64,0%. A coleta de néctar aumentou de acordo com o aumento da temperatura. Para coleta de pólen, as abelhas iniciaram às 8h e terminaram às 18h, com pequenas oscilações no decorrer do dia. Mesmo sendo baixa a coleta, comparado aos dois meses anteriores, novembro e dezembro de 2018, pode-se dizer que houve aumento, e esse bem distribuído ao longo das horas. O maior pico ocorreu quando aconteceu a maior queda da umidade relativa, entre 12h e 13h.

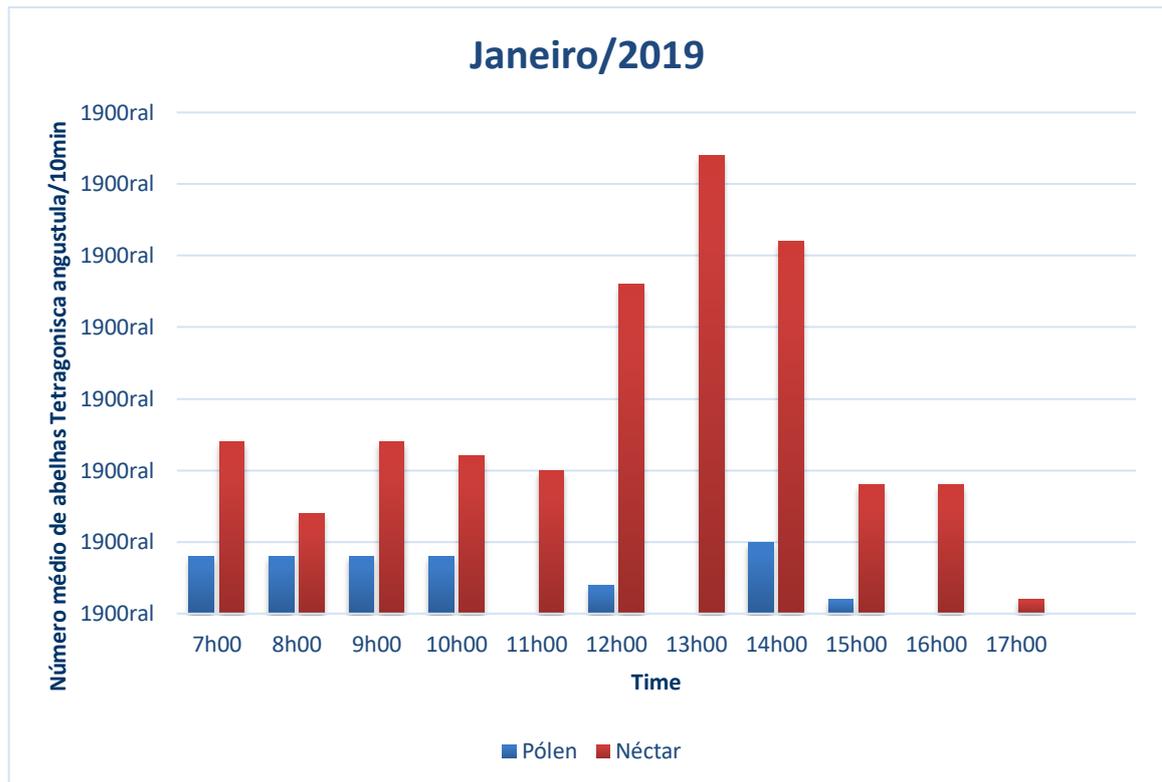


Figura 9. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em janeiro de 2019, no Recife, PE.

Em fevereiro de 2019 (Figura 10), as abelhas coletaram néctar durante todo o dia, com maior atividade entre 12h e 13h. A temperatura e umidade relativa nesses horários foram, em média, 29,0°C e 50,0%. Para pólen, as abelhas foram mais ativas no período da manhã, com pico às 12h. A temperatura e umidade relativa nesta hora foram de 28,9°C e 53,3%. A coleta manteve-se próxima a amostragem do mês anterior e teve queda quando a umidade relativa do ar voltou a aumentar.

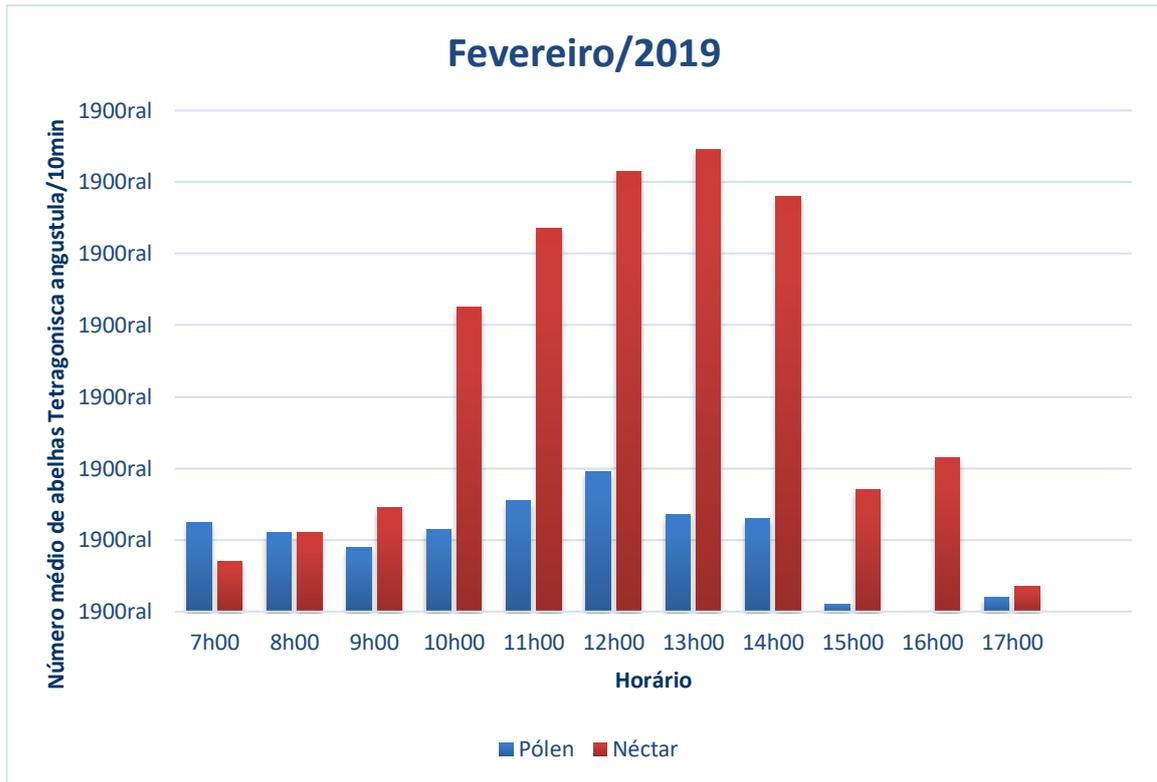


Figura 10. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em fevereiro de 2019, no Recife, PE.

Em março de 2019 (Figura 11), as abelhas preferiram coletar néctar entre 14h e 16h. Para coleta de pólen, as abelhas coletaram durante todo o dia, com pequenas oscilações. O horário de maior coleta foi às 10h, com a temperatura de 24,5°C e umidade relativa de 70,9%. A coleta obedeceu às curvas da umidade relativa do ar.

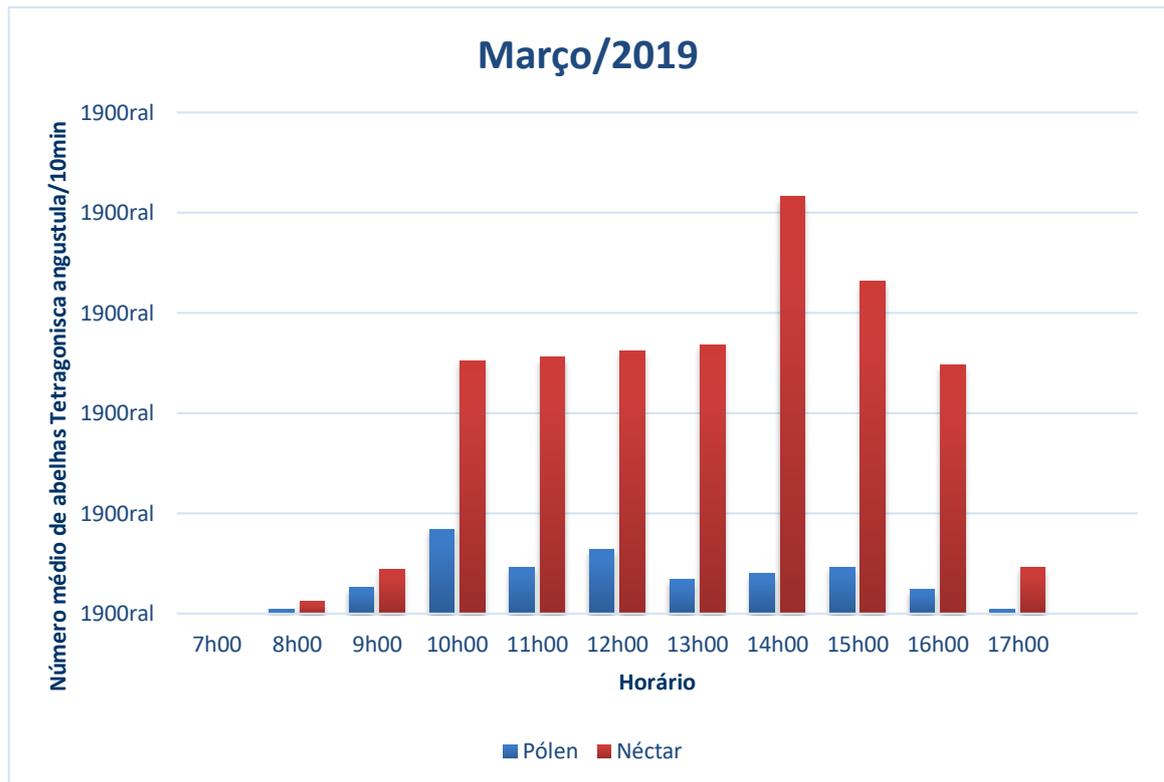


Figura 11. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em março de 2019, no Recife, PE.

Referente ao mês de abril de 2019 (Figura 12), a maior atividade de coleta de néctar foi observada às 13h. Para pólen, as abelhas apresentaram atividade de coleta das 8h às 15h, com pequenas oscilações. No período de maior coleta de ambos, a temperatura se encontrava em 27,6°C. A coleta de néctar foi influenciada pela oscilação da temperatura e a coleta do pólen pela umidade relativa do ar.

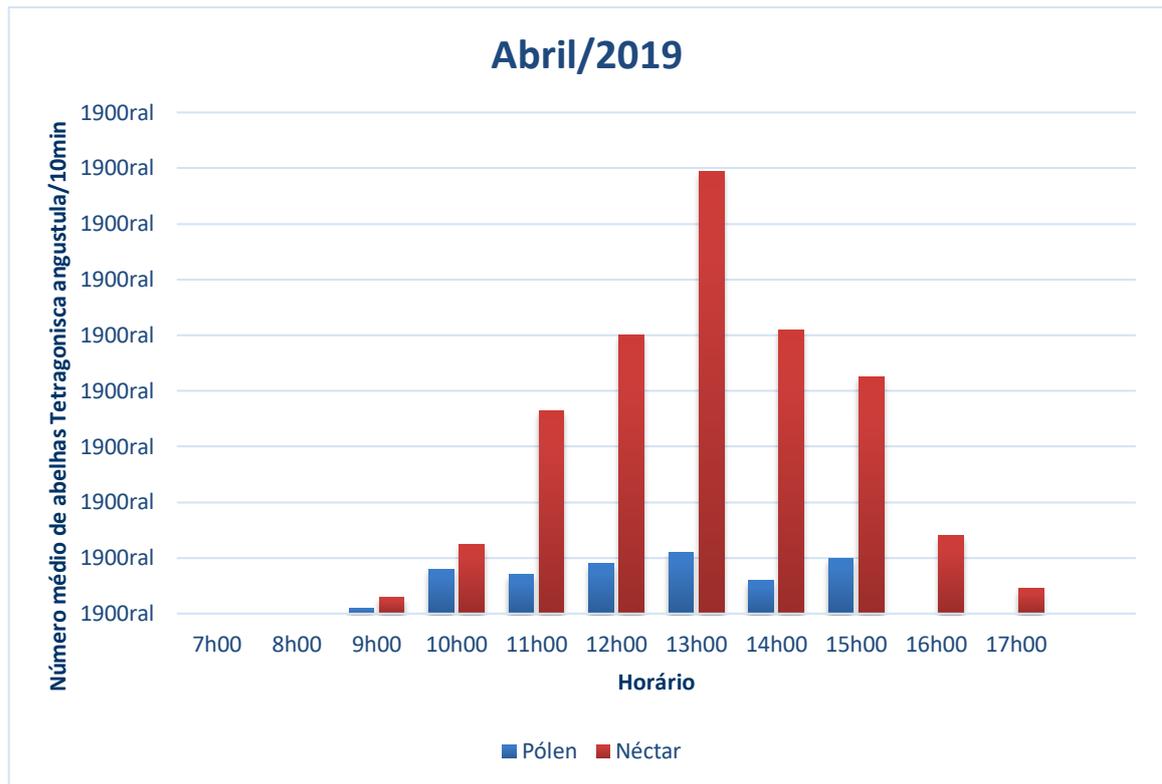


Figura 12. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando nectar e pólen, em abril de 2019, no Recife, PE.

No mês de maio de 2019 (Figura 13), observou-se maior atividade de néctar entre 12h e 14h. A temperatura e umidade relativa nesse período foram, em média, de 25,0°C e 57,0%. A temperatura foi novamente determinante nessa coleta. Para coleta de pólen, observou-se atividade entre 11h e 17h, com maior frequência às 13h. A temperatura e umidade relativa estavam em torno de 26,1°C e 52,3%. Houve coleta de maior expressão, nesta amostragem, comparada aos meses anteriores, exceto para os meses de janeiro e fevereiro de 2018. A umidade relativa comparada à coleta de pólen não foi tão expressiva quanto nos meses anteriores.

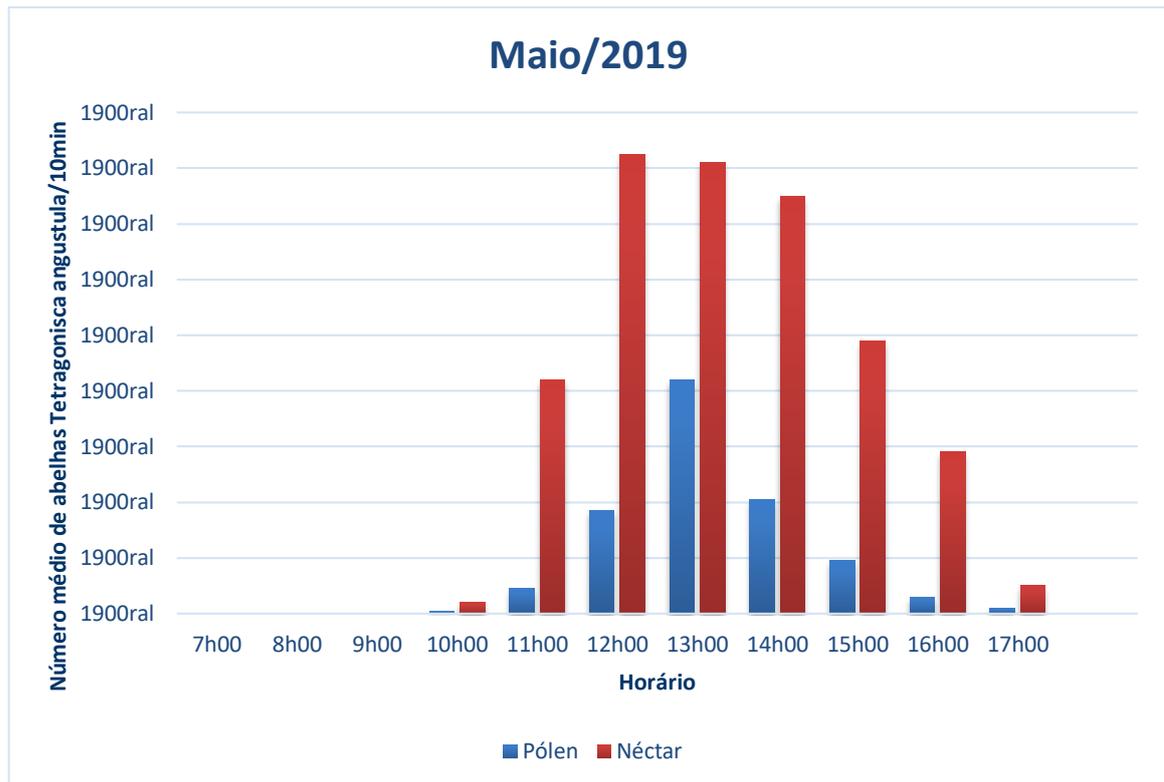


Figura 13. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em maio de 2019, no Recife, PE.

No último mês observado, junho de 2019 (Figura 14), as abelhas coletaram néctar das 10h às 16h, com um pico de frequência às 13h. A temperatura e umidade relativa nesse horário foram de 26,1°C e 49,9%. A coleta acompanhou às curvas da temperatura relativa ao dia da amostragem. Para pólen, houve uma pequena atividade entre 11h e 16h. A coleta foi pequena e apresentou queda de maio de 2019 para este mês.

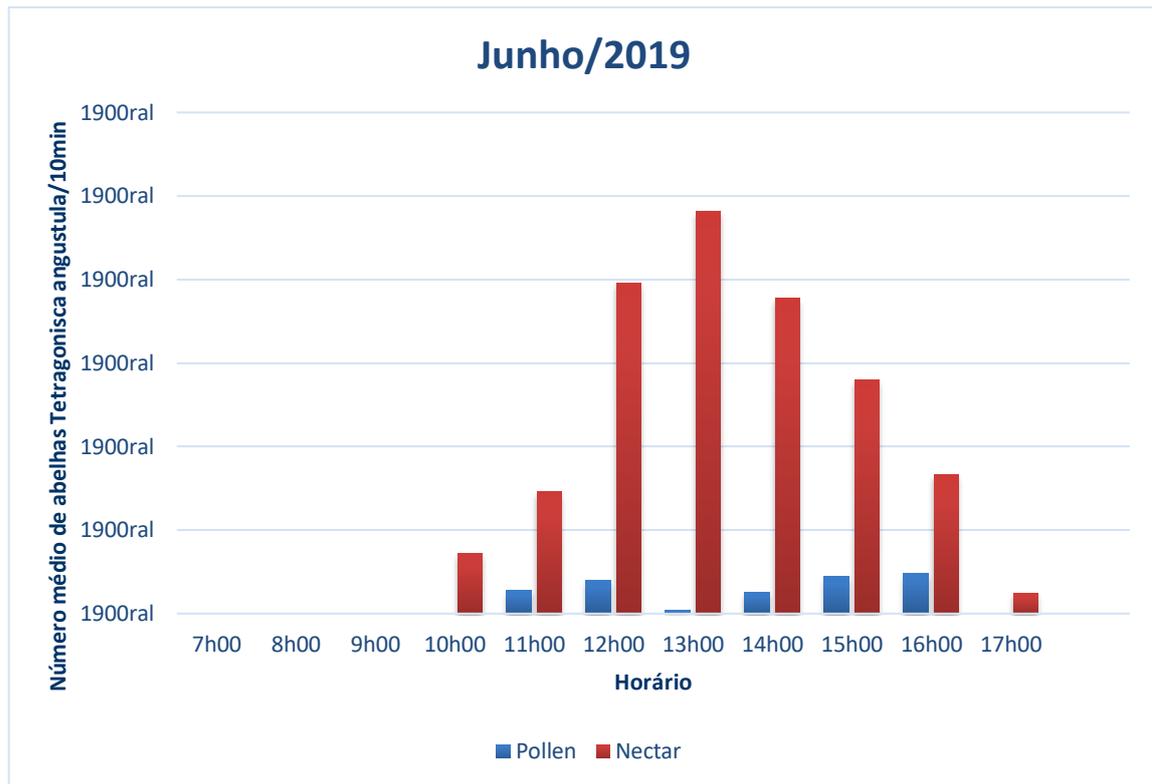


Figura 14. Número médio de abelhas sem ferrão *Tetragonisca angustula* entrando no ninho, carregando néctar e pólen, em junho de 2019, no Recife, PE.

A abelha *T. angustula* foi mais exigente com relação à temperatura ambiente para início de coleta, comparada a abelha *Apis mellifera* (MALERBO-SOUZA; SILVA, 2011) apresentando diferença mínima de 5,4°C, isto é, essas abelhas sem ferrão necessitaram de temperaturas mais altas para iniciar a atividade externa.

Na Figura 15, pode ser observado o número médio de abelhas *T. angustula* coletando néctar e pólen, em todo o período experimental. Para coleta de néctar, observou-se que a atividade externa das abelhas aumentou no decorrer do dia, até às 13h, diminuindo em seguida, obedecendo a seguinte equação de 2º. grau: $Y = - 3039,997 + 560,2995 X - 21,21603 X^2$ ($F = 129,2828^{**}$, $R^2 = 0,8631$), onde Y é o número de abelhas e X é o horário do dia. Para coleta de pólen, por meio de Regressão Polinomial no tempo, observou-se que a atividade externa das abelhas aumentou até às 13h, diminuindo em seguida ($Y = - 454,7696 + 91,03659 X - 3,687687 X^2$, $F = 54,6016^{**}$, $R^2 = 0,8712$).

A maioria das espécies de plantas tem a sua produção de pólen concentrada no início da manhã e néctar durante todo o dia (PIERROT; SCHLINDWEIN, 2003). Entretanto, algumas espécies que fornecem pólen, como é o caso do maracujá (*Passiflora* sp.), abrem

suas flores no período da tarde, isso explica a coleta de pólen durante todo o dia, visto que várias espécies vegetais floresceram na área experimental durante o período de 12 meses.

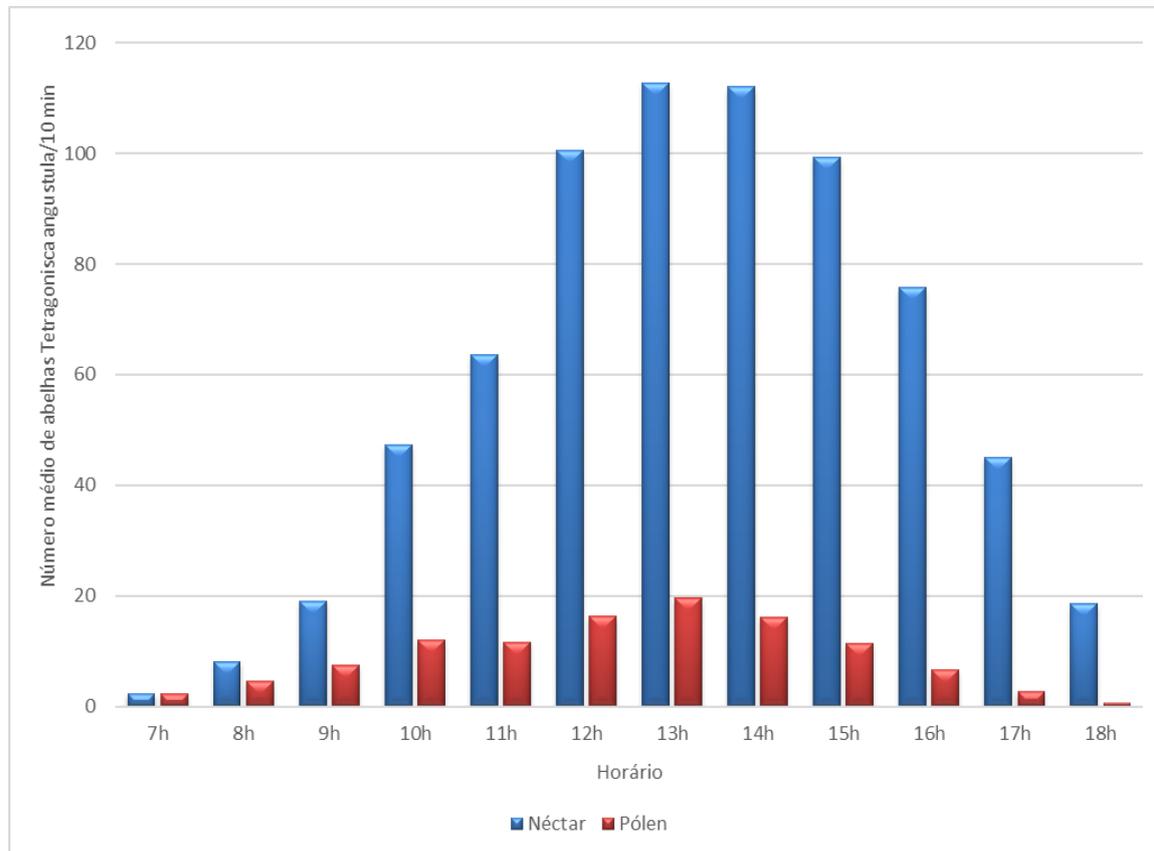


Figura 15. Número médio de abelhas *Tetragonisca angustula* entrando na colmeia, carregando pólen e néctar, de julho de 2018 a junho de 2019, no Recife, PE.

Ramos, Pieter e Oliveira (2008) observaram a atividade das abelhas sem ferrão na Escola Indígena Tuyuka Utapinpona na Terra Indígena Alto Rio Negro, e concluíram que o período de janeiro a março e o período de junho a julho apresentaram alta atividade. Entre esses períodos houve um intervalo curto de baixa atividade, os meses de abril e maio. A segunda metade do ano, de agosto até dezembro, foi um longo período de baixa atividade das abelhas. O pico de atividade externa foi o mês de março. Outubro foi o mês com grau de atividade externa mais baixa.

Borges e Blochtein (2005) estudaram a atividade de voo da abelha *Melipona marginata obscurior*, em diferentes épocas do ano, em São Francisco de Paula, RS, e observaram na primavera-verão, que a amplitude diária de atividade de voo foi de nove a 13 horas para colônias A e B, respectivamente, com maior intensidade de voo entre nove e 11 horas. A temperatura mínima para voo foi de 14,3°C e a partir desta tornaram-se mais

intensas. A maior intensidade de voo ocorreu na faixa de 81-90% de umidade relativa e radiação solar a partir de 300 W/m². No outono-inverno, a amplitude diária de atividades de voo foi de 10 horas, e entre 10 e 15 horas estas atividades tornaram-se mais intensas. Assim como na primavera-verão, a maior intensidade de voo ocorreu a partir de 300 W/m² de radiação solar. A temperatura e a radiação solar exerceram influência significativa nas atividades externas das abelhas no outono-inverno. As atividades de coleta de pólen pelas abelhas, na primavera-verão, ocorreram desde as primeiras horas da manhã, enquanto no outono-inverno o forrageamento foi tardio.

Indivíduos de colônias de abelhas *M. seminigra*, instaladas em sistema agroflorestal constituído por variados tipos de espécies vegetais frutíferas e madeireiras, transportaram mais pólen (54%), seguidas por resinas (24%), barro (16%) e néctar/água (6%). O pólen foi o principal recurso coletado em ambas as colônias com pico de coleta matutino seguido por resina, barro e néctar/água, enquanto, no início da tarde a quantidade de cargas transportadas, em ordem decrescente, foi barro > resina > néctar/água > pólen (CARVALHO-ZILSE et al., 2007).

Porto (2009) estudando a influência da temperatura na atividade externa de *T. angustula* em Patos de Minas, MG, observou que o maior pico de atividade externa foi observado entre as temperaturas 30°C e 32°C e considerou a temperatura um fator determinante para que as abelhas exerçam suas funções normalmente. Por serem organismos relativamente pequenos, sua relação superfície/volume é alta e a troca de calor com o ambiente é grande, sendo bastante dependentes da temperatura ambiente. Baixas temperaturas diminuem o metabolismo impedindo o voo e outros movimentos. Temperatura muito elevada faz com que diminuam as atividades externas e induz o comportamento de ventilação da colônia (MICHENER, 1974). Observou-se também que abaixo de 20°C praticamente não houve atividade de coletoras, apenas sentinelas e construtoras.

Pode-se observar que o mês que apresentou o maior número de abelhas coletando pólen foi fevereiro de 2019 e para néctar, foi o mês de março de 2019 (final do verão). Os meses com menor atividade para coleta de néctar e pólen foi julho de 2018 (inverno chuvoso) (Tabela 1). Funari et al. (2009), estudando a coleta de pólen das abelhas africanizadas, em Botucatu, SP, no período de agosto a dezembro de 1996, observaram a maior quantidade de pólen coletado em agosto, setembro e outubro.

Isto pode ter ocorrido pelas fontes polínicas disponíveis às abelhas na região de Botucatu que, provavelmente, foram diferentes das fontes polínicas visitadas pelas abelhas, em Recife, evidenciando a importância de estudos sobre a flora apícola, em cada região.

Tabela 1. Comparação das médias de coleta de néctar e pólen durante os meses de julho de 2018 a junho de 2019.

Meses	Néctar	Meses	Pólen
Março / 2019	639.5 A	Fevereiro/2019	109.0
Setembro / 2018	504.5	Janeiro/2019	104.5
Junho / 2019	486.0	Maio/2019	99.5
Janeiro / 2019	472.5	Março/2019	93.0
Novembro / 2018	451.5	Outubro/2018	56.5
Dezembro / 2018	448.0	Novembro/2018	55.5
Fevereiro / 2019	396.5	Setembro/2018	55.0
Outubro / 2018	391.5	Abril/2019	52.0
Maio / 2019	372.5	Junho/2019	47.5
Abril / 2019	293.5	Dezembro/2018	47.0
Agosto / 2018	188.0	Agosto/2018	32.5
Julho / 2018	107.0 B	Julho/2018	4.5 B

*Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 1% (Dms = 453.6697; CV = 84.42).

Comparando os resultados da Tabela 2 com a afirmação de Heard (1994), de que 90% das abelhas sem ferrão forrageiam por pólen e somente 10% por néctar, vê-se que os dados discordam, sendo que a média de coleta de pólen foi 13,74% e de néctar 86,26%.

Tabela 2. Proporção de coleta de pólen, néctar, expressa em porcentagem.

<i>Tetragonisca angustula</i>			
Mês	Ano	Pólen %	Néctar
			%
julho	2018	4,04	95,96
agosto	2018	14,74	85,26
setembro	2018	9,83	90,17
outubro	2018	12,61	87,39
novembro	2018	10,95	89,05
dezembro	2018	9,50	90,50
janeiro	2019	18,11	81,89
fevereiro	2019	21,56	78,44
março	2019	12,69	87,30
abril	2019	15,05	84,95
maio	2019	21,08	78,92
junho	2019	8,90	91,10
Média		13,74	86,26

Esses resultados demonstraram que as coletas realizadas pelas abelhas, tanto de néctar quanto de pólen, estão intimamente relacionadas às fontes de alimento disponíveis nos diferentes meses do ano.

As abelhas de menor porte são mais sensíveis a temperaturas e esperam a temperatura do ambiente se elevar para que a coleta de pólen se inicie, e elas são menos dependentes deste recurso devido ao tamanho (BRUIJN; SOMMEIJER, 1997).

Vários trabalhos relataram a temperatura como fator determinante no início da atividade de voo das abelhas sem ferrão. Kleinert-Giovannini (1982) observou que a *Plebeia emerina* não deixou a colônia quando a temperatura ambiente foi baixa, mesmo que as condições de luminosidade e de umidade fossem adequadas. Heard e Hendrikz (1993) relataram que, para a abelha *Trigona carbonária*, o início da atividade de voo, no inverno, foi regulado pela temperatura e, nos meses quentes, pela radiação solar.

Por serem organismos relativamente pequenos, as abelhas sem ferrão apresentaram relação superfície/volume alta e a troca de calor com o ambiente foi grande. Baixas temperaturas diminuíram o metabolismo impedindo o voo e outros movimentos.

Temperatura muito elevada fez com que diminuam as atividades externas e induziram o comportamento de ventilação da colônia (MICHENER, 1974).

Hilário, Ribeiro e Imperatriz-Fonseca (2007 b) estudando a atividade de voo das abelhas *Plebeia remota*, de dezembro de 1998 a dezembro de 1999, para o momento que antecedia em uma hora a chuva, como também durante e após a precipitação observaram decréscimos na atividade externa, tanto antes como durante a precipitação. Após cessar a chuva, houve predomínio de acréscimos, o que indicou compensação da atividade de voo, em relação ao período chuvoso. De modo geral, o maior decréscimo de atividade de voo, antes da chuva, ocorreu no outono e o maior acréscimo de atividade de voo, depois da chuva, ocorreu na primavera.

CONCLUSÃO

Há diferença significativa entre as amostragens de doze meses (um ano) de coleta da *T. angustula*, tanto para néctar quanto para pólen. Para a coleta de néctar, o mês que mais se destaca é março de 2019, verão (limítrofe com o outono), e o que menos se destaca é julho de 2018 (inverno chuvoso).

A abelha *T. angustula* é muito sensível à temperatura e a umidade relativa do ar não é um fator limitante para o comportamento forrageiro da espécie. Essa abelha forrageia mais néctar que pólen, no decorrer do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, G.G. 1996. Atividade de vôo e determinação do número de ínstares larvais em *Partamona helleri* (Friese) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- BELLUSCI, S. & MARQUES, M.D. 2001. Circadian activity rhythm of the foragers of a eusocial bee (*Scaptotrigona aff depilis*, Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) outside the nest. *Biol. Rhythm Res.* 32:117-124.
- BIESMEIJER, J.C. & TÓTH, E. 1998. Individual foraging, activity level and longevity in the stingless bee *Melipona beecheii* in Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Insect. Soc.* 45:427-443.
- Biol.* 66:731-737.
- BORGES, F. VON B. & BLOCHTEIN, B. 2005. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 22:680-686.
- BORGES, F.B.; BLOCHTEIN, B. Atividades externas de *Melipona marginata obscurior* Moure (Hymenoptera, Apidae), em distintas épocas do ano, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, 2005.
- BRUIJN, L.L.M. DE & SOMMEIJER, M.J. 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. *Insect. Soc.* 44:35-47.
- BRUIJN, L.L.M. DE, HERK, M.J. VAN & SOMMEIJER, M.J. 1991. Some observations on flight activity and foraging of workers of the stingless bee *Melipona favosa* (Apidae, Meliponinae) in a large greenhouse. *Acta Hort.* 282:116-120.
- CARVALHO-ZILSE, G.; PORTO, E.L.; SILVA, C.G.N.; PINTO, M.F.C. Atividades de voo de operárias de *Melipona seminigra* (Hymenoptera: Apidae) em um sistema agroflorestal da Amazônia. *Bioscience Journal*, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2007.
- CONTRERA, F.A.L., IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NIEH, J.C. 2004. Temporal and climatological influences on flight activity in the stingless bee *Trigona hyalinata* (Apidae, Meliponini). *Rev. Tecnol. Ambiente* 10:35-43.
- CORTOPASSI-LAURINO, M., VELTHUIS, H.H.W. & NOGUEIRA-NETO, P. 2007. Diversity of stingless bees from the Amazon forest in Xapuri (Acre), Brazil. *Proc. Exp. Appl. Entomol.* 18:105-114.

- COUTO, R. H. N.; COUTO L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 3ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 2006. 193 p.
- FIDALGO, A.O. & KLEINERT, A.M.P. 2007. Foraging behavior of *Melipona rufiventris* Lepeletier (Apinae; Meliponini) in Ubatuba, SP, Brazil. *Braz. J. Biol.* 67:137-144.
- FOWLER, H.G. 1979. Responses by a stingless bee to a subtropical environment. *Rev. Biol. Trop.* 27:111-118.
- FUNARI, S.R.C.; ROCHA, H.C.; SFORCIN, J.M. **Coleta de pólen e desenvolvimento de colônia de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.)**. Disponível em: <http://www.serapis.com.br/site/ingles/artigos-cientificos/coleta-de-polen-e-desenvolvimento-de-colonias.pdf>; Acesso em: abril de 2009.
- HEARD, T.A. Behaviour and pollinator efficiency of stingless bees and honey bees on macadamia flowers. **Journal of Apicultural Research**, v.33, p.191-198, 1994.
- HEARD, T.A.; HENDRIKZ, J.K. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera: Apidae). *Australian Journal of Zoology*, v. 41, p. 343-353, 1993.
- HILÁRIO, S.D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. de 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.
- HILÁRIO, S.D. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2002. Seasonality influence on flight activity of *Plebeia pugnax* Moure (in litt.) (Hymenoptera, Apinae, Meliponini). *Naturalia* 27:115-123.
- HILÁRIO, S.D., GIMENES, M. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. 2003. The influence of colony size in diel rhythms of flight activity of *Melipona bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). In *Apoidea Neotropica* (G.A.R. Mello & I. Alves-dos-Santos, eds.). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, p. 191-197.
- HILÁRIO, S.D.; RIBEIRO, M.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 b.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V.L., KLEINERT-GIOVANNINI, A. & PIRES, J.T. 1985. Climate variations influence on the flight activity of *Plebeia remota* Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Rev. Bras. Entomol.* 29:427-434.
- INOUE, T., SALMAH, S., ABBAS, I. & YUSUF, E. 1985. Foraging behavior of individual workers and foraging dynamics of colonies of three Sumatran stingless bees. *Res. Popul. Ecol.* 27:373-392.

- IWAMA, S. 1977. A influência dos fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). Bol. Zool. Univ. S. Paulo 2:189-201.
- IWAMA, S. Influência de fatores climáticos na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae). **Boletim do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 2, 189-201, 1977.
- KLEINERT-GIOVANNINI, A. The influence off 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.
- MALERBO-SOUZA, D.T.; SILVA, F.A.S. MALERBO-SOUZA, D.T.; TOLEDO, V.A.A.; COUTO, L.A.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. Uso da tela excludora de rainha no alvado e seus efeitos na atividade de coleta e no desenvolvimento de colônias de *Apis mellífera*. Acta Scientiarum, Maringá, PR, v. 28, n. 3, p. 383-386, 1998.
- MICHENER, C.D. The social behavior of the bees – a comparative study. Cambridge, The Belknap Press, 1974. 404p.
- MOHAMMED, F. & STARR, C.K. 1999. Comparative foraging of the sympatric stingless bees *Trigona nigra* and *Partamona nigrior* (Apidae: Meliponini). Proc. Exp. Appl. Entomol. 10:195-202.
- MOUGA, D.M.D.S. 1984. Atividade de coleta de *Paratrigona subnuda* Moure (Apidae, Meliponinae). In Pesquisas com Abelhas no Brasil. Brazilian Bee Research (A.E.E. Soares & D. de Jong, eds.). Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, p.322-324.
- NAGAMITSU, T & INOUE, T. 2002. Foraging activity and pollen diets of subterranean stingless bee colonies in response to general flowering in Sarawak, Malaysia. Apidologie 33:303-314.
- NUNES-SILVA, P. 2007. A organização e a ritmicidade no forrageamento e na enxameação de *Plebeia remota* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- PICK, R.; BLOCHTEIN, B. Atividade de coleta e origem floral do pólen armazenado em colônias de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, meliponinae) no sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 19, n. 1, p. 289-300, 2002a.
- PICK, R.; BLOCHTEIN, B. Atividades de voo de *Plebeia saiqui* (Holmberg) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) durante o periodo de postura da rainha e em diapausa. Revista Brasileira de Zoologia, v. 19, n. 3, p. 827-839, 2002b.

PIERROT L. M.; SCHLINDWEIN, C. Variation in daily flight activity and foraging patterns in colonies of urucu – *Melipona scutellaris* Latreille (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 565 – 571, 2003.

PORTO, M.M.F. Influência da temperatura na atividade externa de *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Meliponinae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9, 2009. **Anais...** São Lourenço, MG, 2009.

RAMOS, L.M.; VELD, P. VAN DER; OLIVEIRA, F. O comportamento das abelhas indígenas sem ferrão no meliponário da Escola Indígena Tuyuka Utapinpona em 2007. *Revista Mensagem Doce*, n. 99, p. 16- 22, 2008.

ROUBIK, D.W. & BUCHMANN, S.L. 1984. Nectar selection by *Melipona* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and the ecology of nectar intake by bee colonies in a tropical forest. *Oecologia* 61:1-10.

SOUZA, B.A., CARVALHO, C.A.L. & ALVES, R.M.O. 2006. Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae). *Braz. J.*

Monika Barth, Ortrud; de Freitas, Alex da Silva; Sousa, Graziela L.; Bicudo Almeida-Muradian, Ligia Pollen and physicochemical analysis of *Apis* and *Tetragonisca* (APIDAE) honey *Interciencia*, vol. 38, núm. 4, abril, 2013, pp. 280-285 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela