

Coleta de látex pela abelha *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) em três espécies de *Euphorbia* em Joinville (SC)

Latex collection by the bee Trigona spinipes Fabricius, 1793 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) in three species of Euphorbia in Joinville (SC)

Allison Leandro **TIETZ**^{1, 2}; Gabriel da Rosa **SCHROEDER**¹ & Denise Monique Dubet da Silva **MOUGA**¹

RESUMO

Registrou-se a coleta de látex por *Trigona spinipes* em cactos, no Jardim Botânico da Univille, do outono à primavera de 2021. Foram anotados os fatores abióticos temperatura, umidade relativa (UR) e luminosidade. Houve variação no horário de coleta em relação às estações. A abundância das abelhas sobre os cactos decresceu de maio a novembro. *Euphorbia cooperi* foi a planta mais visitada, seguida por *E. canariensis* e *E. grandicornis*. No outono, o tempo médio de permanência de abelhas sobre os cactos, para *E. canariensis*, foi 25:17, em *E. cooperi* 33:34, em *E. grandicornis* 10 minutos, e a duração da ida e volta das abelhas para o cacto, para *E. cooperi*, foi 16:30, para *E. canariensis* 27 minutos, não havendo dados para *E. grandicornis*. No inverno, para *E. cooperi*, o tempo médio foi de 21:48, não havendo dados para *E. grandicornis* e *E. canariensis*, e a duração da ida e volta, para *E. cooperi*, foi de 14:40, não havendo dados para *E. canariensis*. Na primavera, a única permanência foi em *E. cooperi* (44 minutos). Para as abelhas, houve variação de atratividade, entre as espécies de cacto, sazonalmente. Verificou-se correlação positiva com horário e temperatura, no outono e inverno, para *E. canariensis* e *E. cooperi*.

Palavras-chave: abelha sem ferrão; cactos; irapuá.

ABSTRACT

The collection of latex by *Trigona spinipes* on cacti was recorded at the Jardim Botânico of Univille, from autumn to spring 2021. The abiotic factors temperature, relative humidity (RH), luminosity were recorded. There was variation in the collection time in relation to the seasons. The abundance of bees on cacti decreased from May to November. *Euphorbia cooperi* was the most visited plant, followed by *E. canariensis* and *E. grandicornis*. In autumn, the average time spent by bees on the cacti, for *E. canariensis*, was 25:17, in *E. cooperi* 33:34, in *E. grandicornis*, 10 minutes and the duration of the round trip of the bees to the cactus, for *E. cooperi*, was 16:30, for *E. canariensis*, 27 minutes, with no data for *E. grandicornis*. In winter, for *E. cooperi*, the mean time was 21:48, with no data for *E. grandicornis* and *E. canariensis* and the round trip duration for *E. cooperi* was 14:40, with no data for *E. canariensis*. In spring, the only stay was in *E. cooperi* (44 minutes). There was seasonal variation in attractiveness for bees among cactus species. A positive correlation was found with time and temperature, in autumn and winter, for *E. canariensis* and *E. cooperi*.

Keywords: cactus; irapua; stingless bee.

Recebido em: 7 ago. 2022

Aceito em: 21 out. 2022

¹ Universidade da Região de Joinville (Univille), Curso de Ciências Biológicas, Rua Paulo Malschitzki, n. 10, Zona Industrial Norte – CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil.

² Autor para correspondência: allisonleandrotietz@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Trigona spinipes é uma abelha sem ferrão, conhecida popularmente como abelha-cachorro, arapuá, irapuã ou irapuá (entre outros nomes), presente na Argentina, Colômbia, Guiana, Paraguai, Peru e Brasil (regiões Sul, Sudoeste, Centro-Oeste, Nordeste e nos estados do Pará e Tocantins) (CAMARGO & PEDRO, 2013). Quando adulta, apresenta coloração preta, mandíbulas desenvolvidas, asas transparentes, medindo de 5 a 7,5 mm de comprimento (VIEIRA *et al.*, 2007). Diferentemente da maioria dos meliponíneos, essa espécie não nidifica dentro de troncos ocos mas faz ninhos aéreos, que podem estar a 4 a 9 metros de altura do chão (ALMEIDA & LAROCCA, 1988), e o número de indivíduos da colônia pode chegar a 180 mil (KERR, 1951). Tais abelhas podem retirar pólen ou néctar das flores sem realizar a polinização das plantas que visitam (ROUBIK, 1989; KIILL & SIQUEIRA, 2006). No entanto, apesar disso, são consideradas polinizadores efetivas e, por terem uma ampla distribuição, podem realizar esse trabalho em diferentes regiões brasileiras, inclusive em áreas degradadas com baixa diversidade de plantas (GIANNINI *et al.*, 2015).

Segundo Reis *et al.* (2000), angiospermas oferecem diferentes recursos para as abelhas em geral: pólen, néctar, óleos e resinas. Além desses recursos, as abelhas sem ferrão também coletam látex, madeira em decomposição, casca de árvores, suco dos frutos, sementes, folhas e seiva (PEREIRA & TANNÚS-NETO, 2009).

O látex de plantas, uma seiva, normalmente branca, é armazenada no tecido denominado laticífero e exsudada a partir de um ponto de dano nos tecidos da planta, imediatamente após um evento de herbivoria de inseto (KONNO, 2011). Para a planta o látex funciona como reserva de alimento ou de água, produto de excreção de metabólitos residuais, um mecanismo de defesa que repele animais e insetos que fazem herbivoria, matando ou controlando o crescimento de fitopatógenos microbianos e selando áreas feridas (KEKWICK, 2001). Sabe-se que plantas do gênero *Euphorbia* contêm látex extremamente tóxico, podendo causar inflamação na pele e nos olhos da espécie humana (ELDER, 1972).

Não há registros sobre a coleta de látex pela espécie de abelha *T. spinipes*. Assim, o presente trabalho visou esclarecer a retirada desse material por irapuás, verificada em observações de campo no Jardim Botânico (JB) da Universidade da Região de Joinville (Univille).

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O projeto foi realizado no Cactário Ronaldo Wasum (figura 1), localizado no JB da Univille, em Joinville, Santa Catarina (latitude 26°15'14.00"S e longitude 48°51'23.27"O). A cobertura vegetal do entorno é composta por floresta ombrófila densa (mata atlântica), cuja elevação média é 20 m, com relevo plano, sendo a temperatura anual de 20°C, com clima subtropical (Köppen Cfa) (mesotérmica úmida, com verão quente), a precipitação anual varia entre 1.700 e 1.900 mm, sendo a umidade relativa de 84 a 86% (EPAGRI, 2003).



Figura 1 – Cactário Ronaldo Wasum – Jardim Botânico. Fonte: primária.

MÉTODO

Foram utilizadas três plantas aclimatadas no JB da Univille: uma da espécie *Euphorbia canariensis* L. (figura 2A), uma da espécie *Euphorbia grandicornis* (figura 2B) K.I.Goebel ex N.E.Br. e outra da espécie *Euphorbia cooperi* (figura 2C) N. E. Br. *Euphorbia canariensis* (Euphorbiaceae) é endêmica das Ilhas Canárias, *Euphorbia grandicornis* ocorre originariamente em KwaZulu-Natal, Eswatini (Suazilândia), Moçambique e Quênia, e *Euphorbia cooperi* é nativa da África do Sul (KwaZulu-Natal, Mpumalanga; Gauteng, Suazilândia e até Messina em Limpopo) (TROPICOS, 2021).



Figura 2 – A) *Euphorbia canariensis*; B) *E. grandicornis*; C) *E. cooperi*. Fonte: primária.

O estudo ocorreu durante três estações do ano, com início no outono (27 de abril) e fim na primavera (25 de novembro) do ano 2021.

Realizou-se uma revisão de literatura quanto aos compostos existentes no látex das espécies botânicas verificadas como coletadas pelas abelhas.

O processo de observação do comportamento das abelhas da espécie *Trigona spinipes* e o registro dos fatores abióticos ocorreram em diferentes momentos do dia, sempre que se verificavam atividades das abelhas sobre as plantas.

O registro das atividades das abelhas nos cactos foi organizado da seguinte forma:

1. Anotaram-se a primeira abelha a chegar sobre as plantas e o horário;
2. Após 30 minutos de a primeira abelha ter aparecido, durante 10 minutos foi contabilizado, sobre cada espécie de cacto, o número de abelhas que estavam coletando látex, assim como as abelhas que chegavam durante esse processo;
3. Após uma hora decorrida do item anterior, repetiu-se a contagem de 10 minutos, seguindo assim até que a última abelha presente nas plantas fosse registrada.

Registraram-se os fatores abióticos (temperatura em °C, umidade relativa (UR) em %, luminosidade em lux) ao longo das observações.

Assim, antes de cada nova contagem de abelhas sobre a planta, anotaram-se a hora e os fatores abióticos temperatura e UR, e a primeira abelha a aparecer sobre as plantas e a última a sair tiveram, também, em seus dados, feito o registro do valor de luminosidade.

A escolha de a primeira contagem ocorrer após 30 minutos da primeira abelha chegar e de as contagens seguintes ocorrerem com intervalo de 1 hora cada se deu pelo motivo de que as abelhas ficavam por muito tempo coletando o látex, ultrapassando até mesmo a duração de 1 hora.

Além da contagem de indivíduos, foi cronometrado o tempo durante o qual um único indivíduo coletava látex. A contagem se iniciou desde o momento em que a abelha em observação chegava na planta até o momento em que ela se ia. As abelhas observadas foram marcadas com tinta para aquarela para verificar se retornavam. Cada indivíduo era marcado com uma cor diferente, para evitar equívoco de contagens; nunca foi ultrapassado o total de cinco indivíduos marcados de diferentes cores, limitando, portanto, o número de cores similares utilizadas (tais como laranja e amarelo).

Verificou-se que as abelhas marcadas retornavam para realizar nova coleta de látex. Em vista desse comportamento, foi registrado o tempo que um indivíduo levava para retornar, do ninho para a planta. Cronometrou-se o tempo, a partir do momento em que a abelha saía da planta, até o momento em que ela voltava para coletar mais látex.

O fim das observações do presente trabalho ocorreu em virtude da interrupção da coleta de látex por parte das abelhas, nos três indivíduos de *Euphorbia* do JB.

Para a análise dos dados, foi utilizado o programa Excel e calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r), com nível de significância de 5% de probabilidade (MAGURRAN, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A COLETA DE LÁTEX POR ABELHAS E OS COMPOSTOS EXISTENTES NAS PLANTAS

Segundo Lewinsohn (1991), a produção de látex está presente em 40 famílias botânicas, em cerca de 21.500 espécies. Esses dados estão possivelmente necessitando revisão. O número total de espécies botânicas descritas, até 2016, era de cerca de 308.312 (CHRISTENHUSZ & BYNG, 2016) e tal número pode ter crescido. Assim, o número de espécies produtoras de látex pode ter aumentado, embora seja possivelmente uma fração pequena em relação ao número total de espécies botânicas. Em função disso, há também pouca informação sobre coleta de látex por parte de abelhas. Além do mais, esse comportamento parece ocorrer com pouca frequência na atividade externa de abelhas.

Em termos de coleta de látex por parte de abelhas sem ferrão, Absy & Kerr (1977) registraram a coleta de látex por *Melipona seminigra merrillae* em Manaus, em frutos de *Vismia* (Hypericaceae). Por outro lado, Pereira & Tannús-Neto (2009) observaram, no Pará, duas espécies de abelha do

gênero *Trigona* (*T. williana* e *T. recursa*) coletando látex no interior da casca de *Mammea americana* (Clusiaceae), o qual carregavam nas tíbias posteriores. Marques-Souza (1996), entretanto, havia afirmado que normalmente as espécies de abelha mencionadas coletam resina dos frutos e das flores dessa planta, sendo incomum realizarem coleta de látex.

Mendes (2014), por sua vez, relatou que uma espécie não identificada de *Trigona* realizou a coleta de látex em botões florais de *Kielmeyera albopunctata* (Calophyllaceae), em Guarapari (ES).

De acordo com Pereira & Tannús-Neto (2009), as abelhas coletam látex, possivelmente, para proteger seus ninhos de possíveis inquilinos e microrganismos, pois o látex coletado mostra ação antimicrobiana e também é usado como material de construção no ninho (GRÜTER, 2020). Assim, segundo Absy & Kerr (1977), os meliponíneos empregam a estratégia de misturar látex, resina e barro à cera pura que fabricam, de modo a economizar a energia necessária à fabricação de cera, que, senão, ocorreria somente à base de secreções abdominais das abelhas, que consumiriam muito mel para tanto.

De acordo com El-Hawary *et al.* (2020), as três espécies de *Euphorbia* verificadas no presente trabalho apresentam compostos metabólicos diterpenos em seus tecidos. Esses compostos, isolados, mostram atividade antimicrobiana (ABREU *et al.*, 2001; BAYOR *et al.*, 2009), antibacteriana (BRACHER *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2008; MOHAMED *et al.*, 2009; SUÁREZ *et al.*, 2009), entre outras. Ressalve-se que os trabalhos imediatamente supramencionados informam que os compostos e sua ação foram verificados em outras espécies da família Euphorbiaceae (a saber, do gênero *Croton*).

Por outro lado, o látex de *E. cooperi*, segundo Ernst *et al.* (2015), mostra também, em trabalhos mais específicos, ação antibacteriana.

Gómez-Valcárcel & Fuenstes-Páez (2016) analisaram o conteúdo da seiva de *E. grandicornis* e verificaram um pH 6,0 e que seu conteúdo incluía flavonoides, alcaloides, fenóis e lactonas sesquiterpênicas. Salienta-se aqui que os autores se referem à seiva mas, na realidade, possivelmente é o latex, pois este é armazenado em laticíferos (células especializadas ou cadeias de células contendo látex) que se organizam como cadeias de células unidas, não ramificadas (não anastomosadas) ou conectadas lateralmente (estrutura tipo rede anastomosante), estando, em ambos os casos, mais numerosas perto da superfície, o que está de acordo com as funções do látex de reparação de plantas danificadas (BAUER *et al.*, 2014).

Conforme Santos & Rodrigues (2017), os flavonoides estão relacionados a atividades antivirais, antioxidantes e outras atividades de importância farmacológica.

COMPORTAMENTO DE COLETA DE LÁTEX POR *Trigona spinipes*

Foram realizados seis dias de observações para o outono, seis dias para o inverno e dois dias para primavera, totalizando 109 horas de amostragem.

A coleta de látex pelas abelhas está retratada nas figuras 3 e 4.

Em termos de comportamento de coleta, verificou-se que, após romperem o tecido da planta com as mandíbulas, as abelhas coletam um pouco de látex também com as mandíbulas. Em seguida, com o auxílio das patas anteriores, manipulam o látex até formar uma bolinha, que é passada para as patas medianas e, finalmente, para as corbículas. As abelhas que coletam látex mostram tomar cuidado para não se prenderem no látex; apesar disso, foi observado um indivíduo morto após o látex escorrer por seu corpo, incapacitando o voo.



Figura 3 – Coleta de látex em *Euphorbia cooperi* por *Trigona spinipes*. Veem-se dois indivíduos. Fonte: Allison L. Tietz.

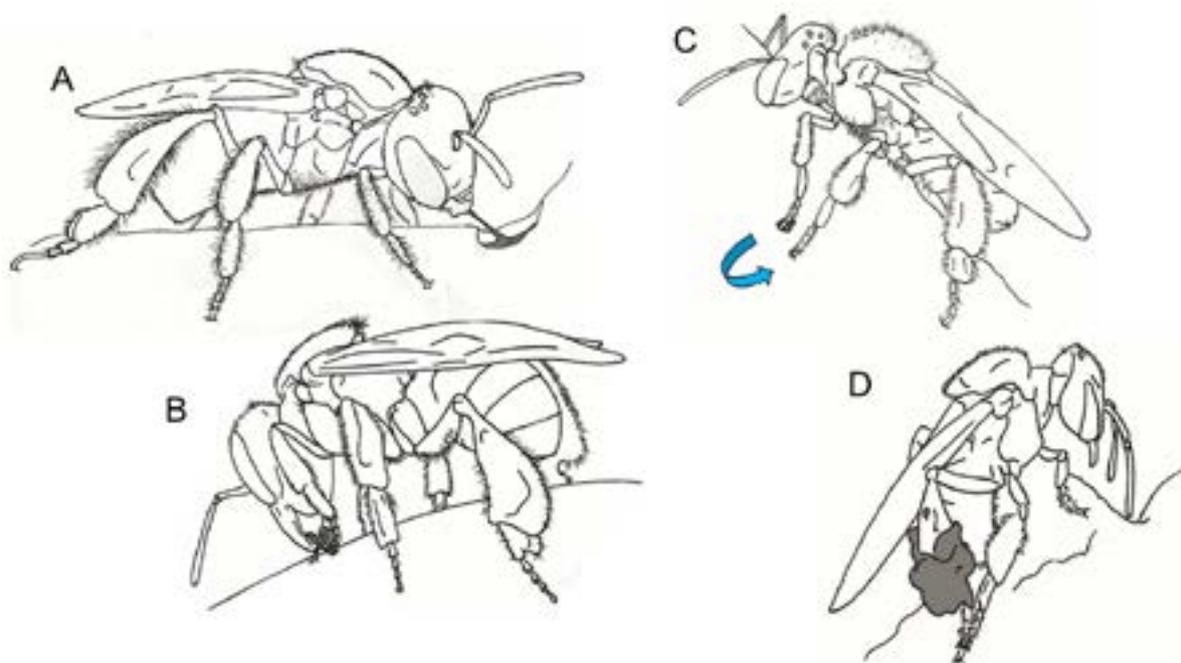


Figura 4 – Coleta de látex por *Trigona spinipes*. O látex está representado em cinza. Legenda: A) início da coleta realizada com a mandíbula; B) formação de uma pequena bolinha de látex com o auxílio das patas anteriores; C) repasse da bolinha de látex para as patas medianas; D) repasse para a corbícula pelas patas medianas. Fonte: Allison L. Tietz.

HORÁRIO DE COLETA E FATORES ABIÓTICOS POR ESTAÇÃO DO ANO

Outono

Em relação ao horário de início de coleta, o mais precoce ocorreu às 9h07 e o mais tardio às 11h, com horário médio às 10h15, iniciando sempre em *E. cooperi*. O valor de luminosidade mais baixo para início de atividades sobre os cactos foi 2.950 lux, e o mais alto de 19.000 lux, com média de 11.536,67 lux. A temperatura mais baixa para o início de atividades nos cactos foi 20,89°C, e a mais alta de 28,89°C, com média de 25,03°C. A umidade relativa mais baixa registrada para início de atividades sobre os cactos foi de 68%, e a mais alta de 83%, com média de 73,67%.

Quanto ao horário de término de coleta, o mais precoce foi às 14h58, e o mais tardio às 17h29, com horário médio às 16h40, terminando, na maioria das vezes, em *E. cooperi*, com apenas um registro de término em *E. grandicornis*. O valor de luminosidade mais baixo registrado para o término de atividades sobre os cactos foi de 58 lux, e o mais alto de 2.060 lux, com média de 830,35 lux. A temperatura mais baixa para o término das atividades sobre os cactos foi de 19,17°C, e a mais alta de 30,89°C, com média de 24,11°C. A umidade relativa mais baixa registrada para o término de atividades nos cactos foi de 71,7%, e a mais alta de 86,7%, com média de 79,35%.

Inverno

Para o início de atividades sobre os cactos, o mais precoce registrado foi às 9h15, e o mais tardio às 10h45, com horário médio às 10h07. O valor de luminosidade mais baixo para o término das atividades sobre os cactos foi 11.360 lux, e o mais alto de 107.500 lux, com média de 33.781.67 lux. A temperatura mais baixa registrada para início das atividades foi de 18,83°C, e a mais alta de 23,62°C, com média de 21,74°C. A umidade mais baixa registrada para o começo das atividades foi de 65,8%, e a mais alta de 90,6%, com média de 81,77%. Em todos os dias de contagem, as abelhas iniciaram as atividades no cacto *E. cooperi*.

Para o término de atividades sobre os cactos, o mais cedo registrado foi às 16h13, e o mais tardio às 17h37, com horário médio às 17h06. O valor de luminosidade mais baixo para o término das atividades foi de 86 lux, e o mais alto de 11.020 lux, com média de 3.949.83 lux. A temperatura mais baixa registrada foi de 18,67°C, e a mais alta de 24,72°C, com média de 22,17°C. A umidade mais baixa registrada para o fim das atividades foi 63,4%, e a mais alta de 89,2%, com média de 81,3%. Em todos os dias, as abelhas encerraram as atividades no cacto *E. cooperi*.

Primavera

No que se refere ao horário de início das atividades sobre os cactos, o mais precoce foi às 9 horas, e o mais tardio às 9h11. O valor de luminosidade mais baixo para início das atividades foi de 15.840 lux, e o mais alto de 16.450 lux. A temperatura mais baixa para início das atividades foi de 23,94°C, e a mais alta de 26,5°C. A umidade relativa mais baixa para o término das atividades foi de 76,9%, e a mais alta de 77,8%.

Quanto ao horário de término das atividades sobre os cactos, o mais precoce ocorreu às 16h34, e o mais tardio às 18h09. O valor de luminosidade mais baixo para o término das atividades foi de 245 lux, e o mais alto 2.970 lux. A temperatura mais baixa foi de 24,29°C, e a mais alta de 26,33°C. A umidade mais baixa para o fim das atividades foi de 75,4%, e de 81,6% para a mais alta.

SAZONALIDADE

O maior número de abelhas coletando látex foi visto no mês de maio, e apesar de haver um decréscimo em junho, o mês de julho mostrou mais indivíduos que junho. Nos meses seguintes, houve um decréscimo geral da abundância de abelhas sobre os cactos (figura 5).

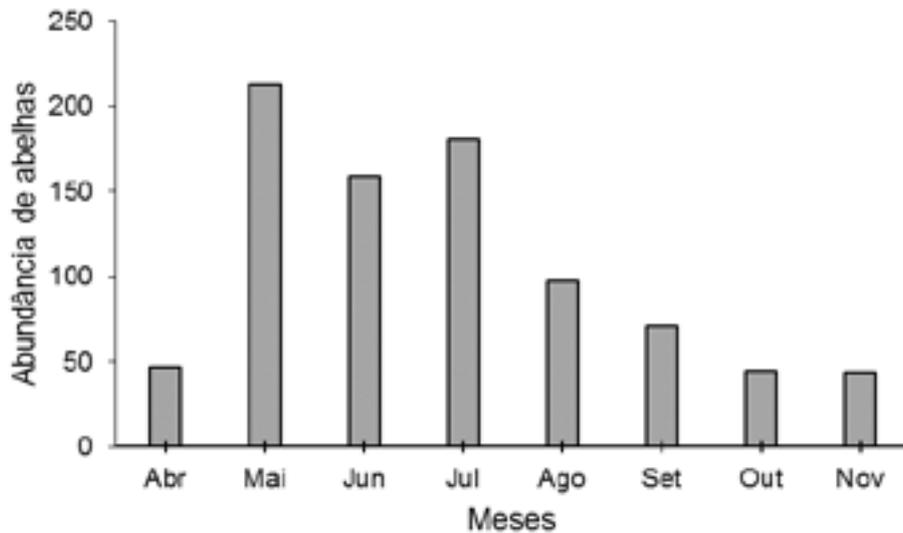


Figura 5 – Abundância de abelhas e meses. Fonte: primária.

PREFERÊNCIAS POR ESPÉCIE DE CACTO

Euphorbia cooperi foi a planta mais visitada por *Trigona spinipes*, ou seja, seu látex foi o mais coletado dentre as três espécies botânicas observadas. *E. grandicornis* foi o cacto menos visitado no período de amostragens, sendo superado por *E. canariensis* (figura 6).

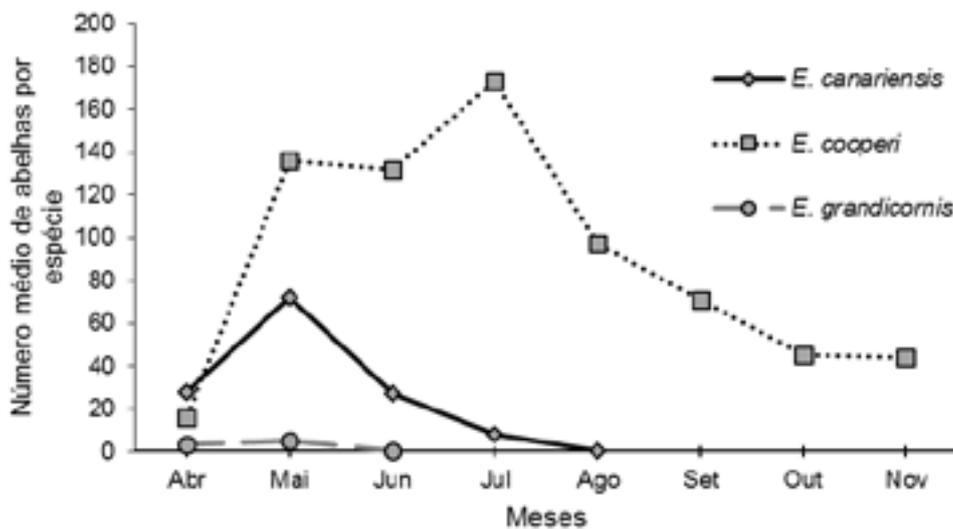


Figura 6 – Média do número de abelhas presentes em cada espécie de *Euphorbia* por mês. Fonte: primária.

PERMANÊNCIA DAS ABELHAS NO CACTO, COMPORTAMENTO DE IDA E VOLTA E SAZONALIDADE

Outono

Em relação à permanência de abelhas sobre os cactos, para *E. canariensis*, o maior tempo foi de 46 minutos e o mais baixo de 7 minutos, com média de 25 minutos e 17 segundos. Para *E. cooperi*, o maior tempo de permanência de uma abelha foi de 70 minutos e o menor de 14 minutos,

com média de 33 minutos e 34 segundos. Para *E. grandicornis*, houve apenas um registro de abelha sobre o cacto (baixa presença de abelhas), e esta permaneceu por 10 minutos.

Sobre o comportamento de ida e volta de abelhas para o cacto, para *E. cooperi*, notou-se que os indivíduos retornavam à planta em que estavam anteriormente coletando, isto é, há uma constância de recurso, e o maior tempo registrado de ida e volta foi de 29 minutos e o menor de 17 minutos, com média de 16 minutos e 30 segundos. Para *E. canariensis*, obteve-se apenas uma contagem de tempo de ida e volta, de 27 minutos. Não foi possível registrar a contagem de tempo ida e volta para *E. grandicornis*.

Inverno

No tocante à permanência de abelhas sobre os cactos, em virtude do baixo número de abelhas no cacto *E. canariensis*, não foi possível obter dados suficientes; em *E. cooperi*, o tempo de permanência mais baixo registrado foi de 4 minutos, e o mais alto de 62 minutos, com média de 21 minutos e 48 segundos. *E. grandicornis* não foi visitada nesse período.

Sobre o comportamento de ida e volta de abelhas para o cacto, não foi observado retorno de abelhas para o cacto *E. canariensis*; em *E. cooperi*, o tempo de retorno mais baixo foi de 8 minutos, e o mais alto de 19 minutos, com média de 14 minutos e 40 segundos.

Primavera

Na primavera, a única permanência em cacto registrada ocorreu durante 44 minutos, em *E. cooperi*.

HORÁRIO, PREFERÊNCIA POR CACTO E SAZONALIDADE

Para a estação outono, todas as três plantas foram visitadas, porém *E. grandicornis*, quando comparada com as demais, recebeu visitas em número extremamente baixo, diferentemente de *E. cooperi*, que foi a planta que mais recebeu visitas (figura 7). *E. canariensis* e *E. grandicornis* receberam maior número de abelhas às 13 horas, já para *E. cooperi* isso aconteceu às 12 horas (55 visitas), havendo um número similar de abelhas nessa planta às 13 horas (54 visitas); nas horas seguintes, o decréscimo de abelhas ocorreu igualmente nas três plantas.

Para a estação inverno, *E. grandicornis* não foi relevante, pois não recebeu nenhuma visita de abelhas, somente *E. canariensis* e *E. cooperi* mostraram ser atrativas para as abelhas e, assim como no outono, *E. cooperi* foi o cacto mais visitado. Houve bastante diferença no número de visitas entre *E. canariensis* e *E. cooperi*. Assim, o maior número de abelhas presentes em *E. canariensis* foi de dois indivíduos, às 13 e às 14 horas; já para *E. cooperi*, o maior número de abelhas presentes foi de 64 indivíduos, às 14 horas (sendo bastante similar às 13 horas, com 61 indivíduos), decaindo nas horas seguintes.

Para a estação primavera, somente a espécie *E. cooperi* foi visitada pelas abelhas, mas o número médio de abelhas por hora sobre essa espécie de cacto não ultrapassou 20 indivíduos durante as horas do dia, sendo um valor considerado baixo quando comparado às demais estações. O maior número de abelhas presentes nessa planta foi de 15 indivíduos, para os horários 12 e 16 horas.

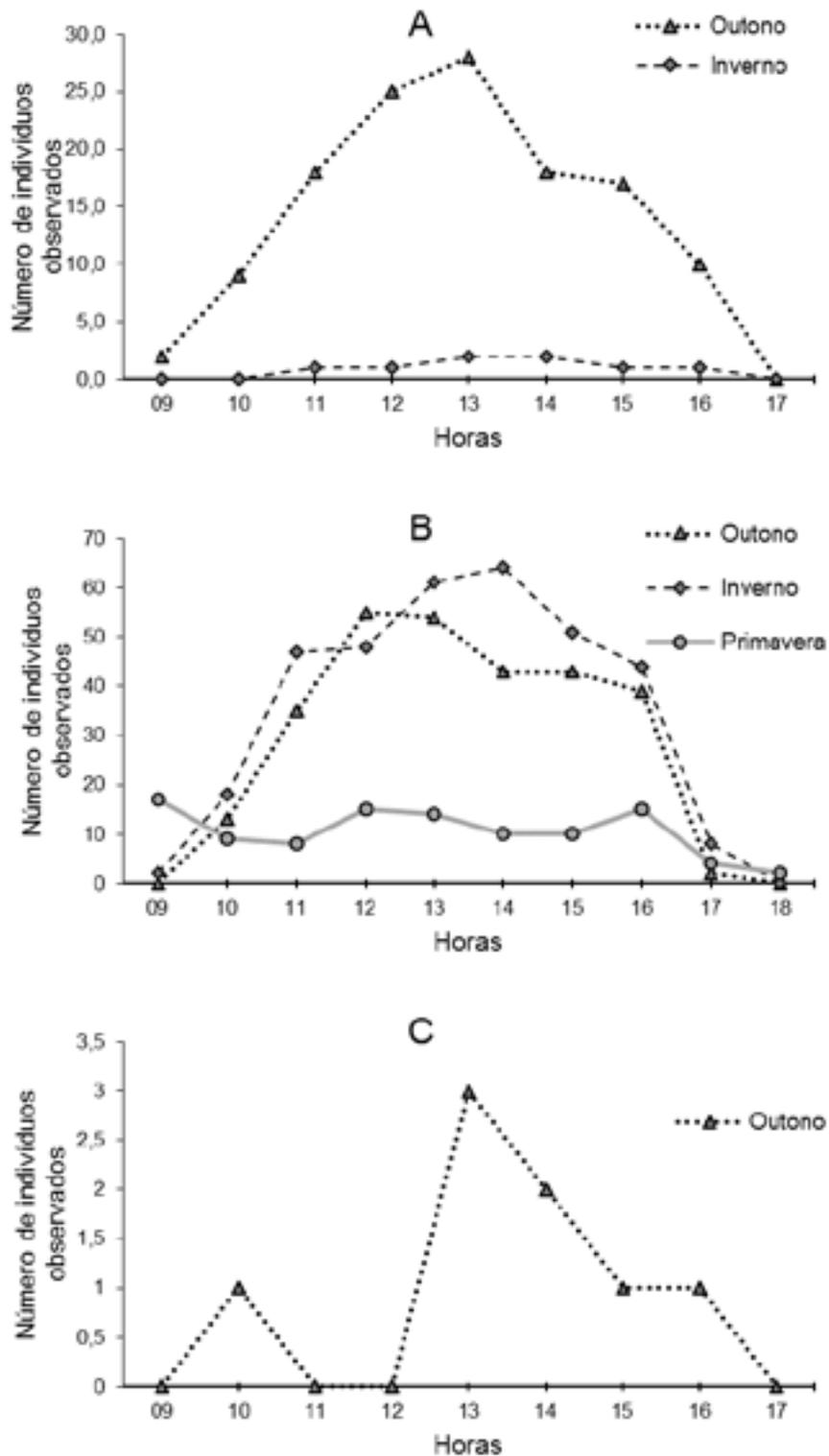


Figura 7 – Número de indivíduos por horas e estação: A) *Euphorbia canariensis*; B) *E. cooperi*; C) *E. grandicornis*. Fonte: primária.

FATORES ABIÓTICOS E CORRELAÇÕES POR CACTO, HORÁRIO E SAZONALIDADE

Para a coleta de látex, efetuou-se a correlação entre os fatores abióticos temperatura e UR e o horário, por estação do ano. Não foram analisados os dados referentes à luminosidade.

Outono

Para *E. canariensis*, apenas uma correlação negativa significativa foi encontrada, estando relacionada com horário, havendo decréscimo de abelhas.

Para *E. Cooperi*, houve três valores significativos, um para horário (com aumento de abelhas) e dois para temperatura (um com aumento e outro com decréscimo de abelhas).

Para *E. grandicornis*, não houve valores significativos.

O fator umidade relativa não mostrou significância para aumento ou decréscimo de abelhas, em nenhum dos três cactos estudados (tabela 1).

Tabela 1 – Dados significativos de correlação de Pearson para horário e temperatura (outono).

Planta	<i>Euphorbia canariensis</i>		<i>E. cooperi</i>	
	N	P valor	N	P valor
Horário	6	-0.854998184370833	3	0.997332669983895
Temperatura			4	0.961374049136889
			4	-0.995915436130889

Inverno

Nesta estação, conforme anteriormente mencionado, houve ausência de abelhas sobre o cacto *E. grandicornis*.

Para o cacto *E. canariensis*, a temperatura evidenciou uma correlação positiva para o acréscimo de abelhas.

Para *E. cooperi*, houve duas correlações positivas significativas para o aumento de abelhas, em relação ao horário.

A umidade relativa, assim como no outono, não mostrou correlações significativas (tabela 2).

Tabela 2 – Dados significativos de correlação de Pearson para horário e temperatura (inverno).

Planta	<i>Euphorbia canariensis</i>		<i>E. cooperi</i>	
	N	P valor	N	P valor
Horário			5	0.970983824384858
			6	0.964667293468525
Temperatura	6	0.917662935482247		

Primavera

Não houve valores significativos de correlação para a primavera, em função do baixo número de dados, pois nessa época as abelhas estiveram ausentes das espécies *E. canariensis* e *E. grandicornis*, além de terem parado de realizar coleta de látex em todas as espécies a partir do início de dezembro, tendo sido realizados, então, apenas dois dias de contagem para tal estação.

HORÁRIO E TEMPERATURA

Como foram observadas algumas correlações significativas em duas estações, sendo estas referentes aos fatores temperatura e horário, considerou-se que ambos os fatores poderiam estar relacionados entre si. Portanto, calcularam-se as médias de temperatura para as horas do dia, para os dados reunidos das três espécies de cactos, utilizando a correlação de Pearson, a fim de verificar se havia correlação significativa entre os fatores (tabela 3).

Tabela 3 – Dados significativos de correlação de Pearson entre horário e temperatura para as estações outono e inverno, para as três espécies de cactos.

	Outono		Inverno	
	N	P	N	P
	5	0.973688178796424	5	0.970983824384858
	4	-0.998433923494509	6	0.964667293468525
			4	-0.9683358169848

Foi possível verificar que, no outono, houve dois valores significativos, um para o aumento e outro para o decréscimo da temperatura e, assim como visto anteriormente, houve valores significativos para aumento e decréscimo no número de abelhas na estação outono. Assim, com o passar do dia, a temperatura se eleva e, com isso, o número de abelhas fazendo coleta de látex pode aumentar. O contrário é verdadeiro, uma vez que, com o passar do dia, a temperatura cai e, por conseguinte, existirá um decréscimo do número de abelhas coletando látex. No inverno, percebeu-se algo similar. Então, com o passar do dia, a temperatura se eleva e, com isso, o número de abelhas coletando látex sobre os cactos também aumenta. De acordo com Roubik (1989), as abelhas iniciam, aumentam ou diminuem o ritmo das atividades de forrageamento de acordo com as condições climáticas, principalmente de temperatura.

Esse padrão também ocorre para os diferentes recursos que essa espécie de abelha utiliza, sendo estes resina, barro ou recursos florais, tais como néctar ou pólen. Assim, observou-se que o comportamento forrageador de *T. spinipes*, em soluções de sacarose, foi alterado com o aumento da temperatura, haja vista que, conforme esta aumentou, o número de visitantes de *T. spinipes* se elevou (SOARES, 2016).

CONCLUSÃO

Euphorbia cooperi foi a planta mais visitada, seguida por *E. canariensis* e *E. grandicornis*. Houve variação de atratividade, para as abelhas, entre as espécies de cacto, sazonalmente. Verificou-se que houve variação no horário de coleta em relação às estações. A abundância das abelhas sobre os cactos decresceu de maio a novembro. No outono, o tempo médio de permanência de abelhas sobre os cactos, para *E. canariensis*, foi 25:17, em *E. cooperi* 33:34, em *E. grandicornis* 10 minutos. A duração da ida e volta das abelhas para o cacto, para *E. cooperi*, foi 16:30, para *E. canariensis* 27 minutos e não houve dados para *E. grandicornis*. No inverno, para *E. cooperi*, o tempo médio foi 21:48, não havendo dados para *E. grandicornis* e *E. canariensis*. A duração de ida e volta, para *E. cooperi*, foi 14:40, não havendo dados para *E. canariensis*. Na primavera, a única permanência foi em *E. cooperi* (44 minutos).

O aumento de temperatura afetou a atividade de coleta de abelhas *Trigona spinipes* sobre a coleta de látex de forma positiva, de modo a aumentar o número de indivíduos sobre os cactos. A umidade relativa não mostrou ser um fator relevante para a atividade de coleta de látex sobre os cactos para *T. spinipes*.

A escassez de trabalhos sobre esse tipo de atividade das abelhas está possivelmente influenciada pelo pequeno número de espécies botânicas que produzem látex, o qual constitui um recurso adicional para tais insetos.

O látex das três plantas observadas, por apresentar atividades antimicrobianas, antivirais, entre outras, pode ser um recurso efetivo para a defesa do ninho da abelha *T. spinipes*.

AGRADECIMENTOS

Ao Jardim Botânico da Univille, por permitir a realização deste trabalho no Cactário presente no local. Ao Artigo 170 da Constituição de Santa Catarina (bolsa Uniedu).

REFERÊNCIAS

- Abreu, A. S., Barbosa, P. S., Mueller, A. H. & Guillon, G. M. S. P. Constituintes químicos dos caules e das cascas do caule de *Croton pulley* var. *glabrior* (Euphorbiaceae). *Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA*. 2001; 1(2): 1-9.
- Absy, M. L. & Kerr, W. E. Algumas plantas visitadas para obtenção de pólen por operárias de *Melipona seminigra merrillae* em Manaus. *Acta Amazonica*. 1977; 7(3): 309-315.
- Almeida, M. C. & Laroca, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. *Acta Biológica Paranaense*. 1988; 17: 67-108.
- Armbruster, W. S. The role of resin in Angiosperm pollination: ecological and chemical considerations. *American Journal of Botany*. 1984; 71: 1149-1160.
- Bauer, G., Friedrich, C., Gillig, C., Vollrath, F., Speck, T. & Holland, C. Investigating the rheological properties of native plant latex. *Journal of the Royal Society Interface*. 2014; 11: 20130847.
- Bayor, M. T., Gbedema, S. Y. & Annan, K. The antimicrobial activity of *Croton membranaceus*, a species used in formulations for measles in Ghana. *Journal of Pharmacological Phytotherapy*. 2009; 1(4): 47-51.
- Bracher, F., Randau, K. P. & Lerche, H. Crototropone, a new tropone derivative from *Croton zehntneri*. *Fitoterapia*. 2008; 79(3): 236-237.
- Camargo, J. M. F. & Pedro, S. R. M. Meliponini Lepeletier, 1836. In: Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (org.). *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region – online version*. 2013. [Acesso em: mar. 2021]. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>.
- Christenhusz, M. J. M. & Byng, J. W. The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa*. 2016; 261(3): 201-217.
doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>
- Elder, S. D. *System of ophthalmology*. v. XIV. London: Kimpton; 1972. 1.185 p.
- El-Hawary, S. S., Mohammed, R., Tawfike, A. F., Lithy, N. M., AbouZid, S. F., Amin, M. N., Abdelmohsen, U. R. & Amin, E. Cytotoxic activity and metabolic profiling of fifteen *Euphorbia* species. *Metabolites*. 2020; 11(1): 15.
doi: <https://doi.org/10.3390/metabo11010015>
- Epagri – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina; SEDR – Secretaria do Estado e Desenvolvimento Regional. Joinville – caracterização regional. 2003. [Acesso em: abr. 2021]. Disponível em: docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/JOINVILLE.pdf.
- Ernst, M., Grace, O. M., Salsis-Lagoudakis, C. H., Nilsson, N., Simonsen, H. T. & Rønsted, N. Global medicinal uses of *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*. 2015; 76: 90-101.
doi: [10.1016/j.jep.2015.10.025](https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.10.025)
- Giannini T. C., Boff, S., Cordeiro, G. D., Cartolano Jr., C. A., Veiga, A. K., Imperatriz-Fonseca, V. L. & Saraiva, A. M. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. *Apidologie*. 2015; 46: 209-223.
doi: [10.1007/s13592-014-0316-z](https://doi.org/10.1007/s13592-014-0316-z)

- Gómez-Valcárcel, M. & Fuenstes-Páez G. *Euphorbia grandicornis* sap Keratouveitis: a case report. *Case Reports in Ophthalmology*. 2016; 7(1): 125-129.
doi: 10.1159/000444438
- Grüter, C. *Stingless bees: their behaviour, ecology and evolution*. Springer International Publishing; 2020. 385 p.
- Kekwick, R. G. Latex and laticifers. *Encyclopedia of Life Sciences*. 2001; 1-6.
- Kemboi, D., Peter, X., Langat, M. & Tembu, J. A review of the ethnomedicinal uses, biological activities, and triterpenoids of *Euphorbia* species. *Molecules*. 2020; 25(17): 4019.
doi: 10.3390/molecules25174019
- Kerr, W. E. Bases para o estudo da genética de populações dos Hymenoptera em geral e dos Apinae sociais em particular. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*. 1951; 8: 219-354.
- Kill, L. H. P & Siqueira, K. M. M. Diagnóstico de polinizadores no vale do São Francisco: estratégias de manejo de polinizadores de fruteiras no sub-médio do Vale do São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/Probio; 2006. 64 p.
- Konno, K. Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. *Phytochemistry*. 2011; 72: 1510-1530.
doi: 10.1016/j.phytochem.2011.02.016
- Langenheim, J. H. *Plant resins: chemistry, evolution, ecology, and ethnobotany*. Portland, Cambridge: Timber Press; 2003.
- Lewinsohn, T. M. The geographical distribution of plant latex. *Chemoecology*. 1991; 2: 64-68.
- Marques-Souza, A. C. Fontes de pólen exploradas por *Melipona compressipes manausensis* (Apidae: Meliponinae), abelha da Amazônia central. *Acta Amazonica*. 1996; 26(1/2): 77-86.
- Mendes, G. A. As abelhas e a floração sequencial em área de restinga [Dissertação de Mestrado]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2014.
- Mohamed, I. E., Bushara, E., Nur, E. E., Choudhary, M. I. & Khan, S. N. Bioactive natural products from two sudanese medical plants *Diospyros mespiliformes* and *Croton zambesicus*. *Records of Natural Products*. 2009; 3(4): 198-203.
- Murphy, C. M. & Breed, M. D. Time-place learning in a neotropical stingless bee, *Trigona fulviventrís* Guérin (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 2008; 81(1): 73-76.
doi: <https://doi.org/10.2317/JKES-704.23.1>
- Oliveira, I. S., Lima, J. C. S., Silva, R. M. & Martins, D. T. O. Triagem da atividade antibacteriana *in vitro* do látex e extratos de *Croton urucurana* Baillon. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2008; 18(1): 587-593.
- Pereira, C. D. & Tannús-Neto, J. Observações sobre abelhas sem ferrão (Hymenoptera: Meliponini) coletoras de látex em Abricó do Pará *Mammea americana* (L.) Jacq. (Clusiaceae), Manaus, Amazonas. *Brazilian Biosciences Journal*. 2009; 25(6): 133-135.
- Reis, M. G., Faria, A. D., Bittrich, U., Amaral, M. C. E. & Marsaioli, A. J. The chemistry of flower rewards *Oncidium* (Orchidaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 2000; 11: 600-608.
- Roubik, D. W. *Ecology and natural history of tropical bees*. New York: Cambridge University Press; 1989. 514 p.
- Santos, D. S. & Rodrigues, M. M. F. Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. *Estação Científica*. 2017; 7(3): 29-35.
doi: 10.18468/ESTCIEN.2017V7N3.P29-35
- Soares, K. O. Comportamento forrageiro de *Trigona spinipes* [Trabalho de Graduação em Zootecnia]. Areia: Universidade Federal da Paraíba; 2016.
- Suárez, A. I., Chavez, K., Mateu, E., Compagnone, R. S., Muñoz, A. & Sojo, F. Cytotoxic activity of seco-entkaurenes from *Croton caracasana* on human cancer cell lines. *Natural Product Communications*. 2009; 4(11): 1547-1550.

Tropicos. Disponível em: <https://www.tropicos.org/home>. Acesso em: 2 dez. 2021.

Vieira, C. U., Rodovalho, C. M., Almeida, L. O., Siquieroli, A. C. S. & Bonetti, A. M. Interação entre *Trigona spinipes* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Apidae) e *Aethalion reticulatum* Linnaeus, 1767 (Hemiptera: Aethalionidae) em *Mangífera indica* (Anacardiaceae). Biosciences Journal. 2007; 23(1): 10-13.