

**AVALIAÇÃO DOS DANOS AOS FRUTOS DE *Psidium guajava* (Linnaeus, 1753), Myrtaceae
var. Kumagai, POR VESPAS SOCIAIS (Vespidae: Polistinae)¹**

**Diego Gonçalves dos Santos Renne²
Maria Julia da Costa
Gabriel de Castro Jacques
Marcos Magalhães de Souza**

RESUMO

A dieta de vespas sociais é diversa e inclui outros insetos, néctar e frutos, como a goiaba (Myrtaceae), da qual o Brasil é um dos maiores produtores. Porém, não se sabe se esses insetos provocam injúrias no fruto na fase de colheita para comércio *in natura*. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar os possíveis danos aos frutos da goiaba, além de ampliar informações sobre quais espécies exploram esse recurso como alimento. O estudo foi conduzido no período de 9 de março a 12 de abril, totalizando 30 horas de observação e utilizando o método *ad libitum*. O estudo contabilizou 485 espécimes de 12 espécies se alimentando dos frutos maduros, entretanto apenas quatro espécies romperam o exocarpo do fruto; mesmo assim, esses insetos, provavelmente, não podem ser considerados pragas, pois apenas se alimentam do fruto após o período de colheita.

Palavras-chave: Dieta. Goiaba. Frugivorismo. Marimbondos

***Psidium guajava* (Linnaeus, 1753), Myrtaceae var. Kumagai, AS A FOOD RESOURCE FOR
SOCIAL WASPS (Vespidae: Polistinae)**

ABSTRACT

The diet of social wasps is diverse and includes other insects, nectar and fruit, such as guava (Myrtaceae), of which Brazil is one of the largest producers. However, it is not known whether these insects cause damage to the fruit at the harvest stage for fresh trade. Therefore, the aim of this study was to assess possible damage to guava fruit, as well as to provide more information on which species exploit this resource as food. The study was conducted from March 9 to April 12, totaling 30 hours of observation using the *ad libitum* method. The study recorded 485 specimens of 12 species feeding on the ripe fruit, although only four species broke through the fruit's exocarp, even so these insects probably can't be considered pests as they only feed on the fruit after the harvest period.

Keywords: Diet. Guava. Frugivory. Marimbondos.

¹ **Como citar este trabalho:** RENNE, Diego Gonçalves dos Santos; COSTA, Maria Julia da; JACQUES, Gabriel de Castro; SOUZA, Marcos Magalhães de. Avaliação dos danos aos frutos de *Psidium guajava* (Linnaeus, 1753), Myrtaceae var. Kumagai, por vespas sociais (Vespidae: Polistinae). **ForScience**, Formiga, v. 12, n. 2, e01277, jul./dez. 2024. DOI: [10.29069/forscience.2024v12n2.e1277](https://doi.org/10.29069/forscience.2024v12n2.e1277).

² **Autor correspondente:** Diego Gonçalves dos Santos Renne, e-mail: diego.renne@alunos.ifsuldeminas.edu.br

1 INTRODUÇÃO

As vespas sociais (Vespidae: Polistinae), popularmente conhecidas no Brasil como marimbondos ou cabas (NORONHA *et al.*, 2021), são insetos cosmopolitas, distribuídos em toda a região neotropical (CARPENTER, 1982), e desempenham diferentes serviços ambientais, como controle biológico e polinização, além de serem bioindicadores de florestas ripárias preservadas (SOUZA, G. K. *et al.*, 2010; SOUZA, M. M. *et al.*, 2010; BROCK; CINI; SUMNER, 2021).

Esses vespídeos buscam ativamente por recursos (PREZOTO *et al.*, 2008), e sua alimentação inclui outros insetos (MACHADO; GOBBI; ALVES JUNIOR, 1988; MACIEL *et al.*, 2020), sobretudo larvas de lepidoptera (OLIVEIRA; RUBIM; SOUZA, 2023), mas também néctar (HUNT *et al.*, 1987), substâncias adocicadas excretadas por afídeos (*honeydew*), exsudatos de outros artrópodes (CRANSHAW; LARSEN; ZIMMERMAN, 2011), substâncias açucaradas de origem extrafloral (MARTINSON; RAUPP; SHREWSBURY, 2013) e frutos (CRANSHAW; LARSEN; ZIMMERMAN, 2011).

Estudos demonstram que as vespas sociais podem causar sérios danos a frutos de cereja e uva no hemisfério norte (CRANSHAW; LARSEN; ZIMMERMAN, 2011). No Brasil, foram realizados alguns estudos que reportam o uso de frutos na alimentação de vespas sociais, como plantas da família Myrtaceae (SOUZA; VENÂNCIO; PREZOTO, 2010; BRUGGER *et al.*, 2017), a exemplo da goiaba *Psidium guajava* L. (BRUGGER *et al.*, 2011); entretanto, esse estudo focou em apenas uma espécie, *Synoeca cyanea* (Fabricius, 1775).

O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba do mundo (LANDAU; MARTINS; SILVA, 2020), com duas variações de cor da polpa (vermelha e branca) e suas variedades (SOUZA; FERRAREZI JUNIOR, 2022). A goiaba de polpa vermelha é economicamente a mais importante, podendo ser consumida *in natura* ou usada na indústria para produção de doces, sucos e outros industrializados (COLOMBO; CAVICHIOLI, 2019; ABREU *et al.*, 2012). Já a goiaba de polpa branca é consumida, principalmente, *in natura* (MORGADO *et al.*, 2010); por isso, a colheita ocorre na transição do fruto verde para maduro (CHITARRA; CHITARRA; CARVALHO, 1981).

Trabalhos como este se justificam devido à importância comercial do fruto da goiabeira e à escassez de informações sobre esse cultivar na dieta das vespas sociais, além do impacto que a presença desses insetos pode causar nas plantações. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar os possíveis danos causados por vespas sociais aos frutos da

goiaba, além de ampliar informações sobre quais espécies exploram esse recurso como alimento.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho totalizou 50 horas de esforço amostral e foi realizado no período de março a abril de 2023, em uma goiabeira *P. guajava* var. Kumagai (22°18'29,9"S 46°19'49,5"W), durante o período de frutificação, na Escola Fazenda do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) - *Campus* Inconfidentes, município de Inconfidentes, Minas Gerais, em uma área com edificações humanas, próxima (20 metros) a um fragmento de floresta semidecidual e paralela (100 metros) a um cultivo de banana (*Musa parasidiaca* L.)

Para registro etológico foram realizadas 30 horas de observação, utilizando-se o método *ad libitum* (DEL-CLARO, 2010), com 30 sessões de 30 minutos e 15 sessões de 60 minutos contínuos, totalizando 45 sessões, com esforço de um ou dois observadores, em diferentes horários, entre 08:00 am e 05:00 pm, período de maior atividade dos vespídeos (SILVA; FRANCO-ASSIS, 2021). Além disso, três sessões noturnas, entre 7:00 pm e 8:00 pm, a fim de verificar se havia vespas do gênero *Apoica* Lepeletier, 1836, que possuem hábito noturno (HUNT; JEANNE; KEEPING, 1995).

Foi realizada uma busca ativa com esforço amostral de 20 horas para registrar as colônias das espécies visitantes, com um raio de 200m de distância da planta onde foram realizadas as observações.

Durante a observação, o pesquisador se posicionou em frente à árvore para registrar a presença e o comportamento das vespas sociais em duas diferentes condições: visitantes dos frutos na árvore (A) e visitantes dos frutos no chão (B). Para a observação das vespas sociais na árvore, o observador andava em volta da árvore e registrava a quantidade de visitantes, a fim de quantificar os que abriam os frutos e os que apenas iam aos frutos já abertos. Em relação aos visitantes do fruto no chão, o observador quantificava o número total de vespas por espécie que se alimentavam do fruto já injuriado.

Procedeu-se à coleta de dois espécimes de cada espécie, com rede entomológica. As vespas foram sacrificadas em álcool 70%, montadas em via seca. Foi realizada, também, a medição do tamanho, utilizando papel quadriculado e régua. Após isso, as vespas sociais foram identificadas pelo Dr. Marcos Magalhães de Souza, com auxílio das chaves

dicotômicas de identificação de gêneros e espécies (RICHARDS, 1978; CARPENTER; MARQUES, 2001) e por comparação com a Coleção Biológica de Vespas Sociais (CBVS) do Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) - *Campus* Inconfidentes, onde foram tombadas. Alguns exemplares foram enviados ao professor Dr. Orlando Tobias Silveira, do Museu Emílio Goeldi (Pará), para confirmação das identificações.

Para contabilizar frequência das espécies, foi utilizado “1” para presença e “0” para ausência de vespas, em três condições: frequência total de vespas se alimentando dos frutos no solo e na árvore, presença dos vespídeos se alimentando da goiaba no solo e presença dos vespídeos se alimentando na árvore. Para toda a análise, foi utilizado o programa Past 4.03 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2005). Foi realizado o teste de hipótese de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade dos dados. Para verificar se houve diferença significativa entre os visitantes dos frutos, tanto na árvore quanto no solo, considerando abundância e frequência, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis* H (KW) e, posteriormente, o teste *Mann-Whitney* U par-a-par. Foi realizada uma correlação de *Pearson* entre a distância das colônias e a frequência total das vespas. Por fim, foi realizada uma análise de regressão entre o tamanho das espécies de vespas (média de cinco indivíduos) e a preferência de consumo da goiaba na árvore ou no solo. Para o cálculo da preferência de cada espécie, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{Preferência} = \frac{\text{Abundância de indivíduos na árvore} - \text{Abundância de indivíduos no solo}}{\text{Abundância total}} \quad (1)$$

A equação (1) representa a preferência pelo consumo da goiaba em duas condições, em que valores próximos de 1 indicam preferência pelo consumo da goiaba na árvore e valores próximos de -1 preferência pelo consumo da goiaba no solo.

3 RESULTADO

Foram registrados 485 espécimes de 12 espécies utilizando o fruto maduro da goiabeira como alimento (tabela 1), em duas condições: o fruto caído no chão e o fruto na árvore (figuras 1a e 1b). Quatro espécies foram registradas abrindo os frutos já maduros: *Agelaia pallipes* (Olivier, 1791), *Polistes ferreri* (Saussure, 1853), *Polistes versicolor*

(Olivier, 1791) e *Synoecca cyanea* (Fabricius, 1775). Destas, apenas *S. cyanea* já havia sido reportada, na literatura, danificando o fruto maduro (BRUGGER *et al.*, 2011). As demais espécies registradas se alimentaram do fruto apenas através de orifícios já abertos (Figuras 2a, 2b, 2c e 2d), seja na árvore ou no solo.

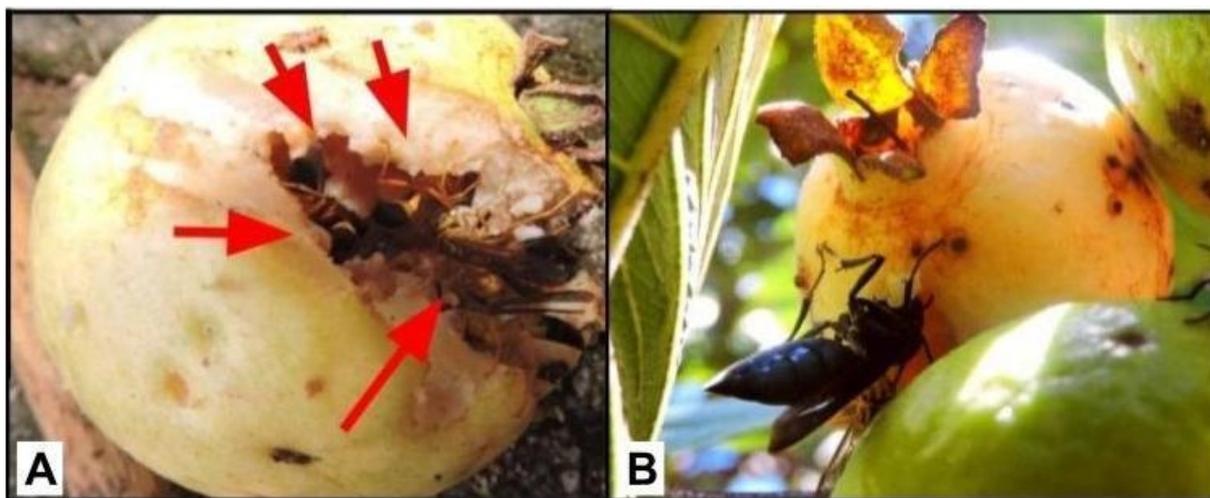


Figura 1 – *Agelaia pallipes* se alimentando da polpa do fruto maduro da goiaba caído no chão (A) e *Synoecca cyanea* abrindo o fruto já maduro na árvore (B).

Fonte: Autores (2023).

Duas espécies foram mais abundantes no consumo do fruto na árvore, *A. pallipes* e *S. cyanea*, diferindo estatisticamente das demais ($p < 0,001$) (figura 2). Quanto ao uso do fruto no solo, *A. pallipes* foi a mais abundante, diferindo estatisticamente das demais ($p < 0,001$).

Em relação à frequência, com o fruto na árvore, *S. cyanea* e *A. pallipes* foram as mais frequentes, seguidas de *P. ferreri* ($p < 0,05$). Já com o fruto no solo, a mais frequente foi *A. pallipes*, seguida de *Polybia paulista* e *Polybia ignobilis* ($p < 0,05$).

Tabela 1 – Espécies, tamanho médio em cm das espécies mais frequentes (T), número total de espécimes observadas (A) e frequência total de visitantes durante todo o trabalho (%FR) das vespas sociais se alimentando do fruto maduro da goiaba em duas condições: fruto na árvore e fruto caído no solo, (N) não conferido.

Espécies	T	A (Árvore)	%FR (Árvore)	A (Solo)	%FR (Solo)
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	1,14	123A	90,47ab	283A	100a
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	N	02D	09,52d	02D	09,52cd e

<i>Parachartergus pseudapicalis</i> (Willink, 1959)	N	02D	09,52d	01D	04,76e
<i>Polistes ferreri</i> (Saussure, 1853)	2,52	24B	71,43bc	05D	19,04cd e
<i>Polistes simillimus</i> (Zikán, 1951)	N	01D	04,76d	00	00,00
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	1,92	21BC	33,33c	09C D	23,8cde
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	1,24	05CD	19,04cd	14BC	52,38bc
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	1,36	22B	47,61c	16BC	33,33bc d
<i>Polybia paulista</i> (H. von Ihering, 1896)	0,86	02D	04,76d	21B	57,14b
<i>Polybia platycephala sylvestris</i> (Richards, 1978)	N	01D	04,76d	01D	04,76e
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	N	00	00,00	01D	04,76e
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	2,02	142A	100a	00	00,00

Fonte: Autores (2023).

* As médias com letras maiúsculas diferentes na coluna "A" diferem pelo Teste Mann-Whitney U a 5% de significância.

** Médias com letras minúsculas diferentes na coluna "%FR" diferem pelo Teste Mann-Whitney U a 5% de significância.

Com relação à presença de colônias no raio de 200 metros da goiabeira observada, foram encontrados sete ninhos de espécies diferentes que forrageiam na goiabeira; além disso, houve o registro de colônias de outras seis espécies de vespas sociais que não utilizaram o fruto da goiabeira como alimento (tabela 2). Não houve relação estatística entre a distância da colônia e a frequência das espécies que se alimentam do fruto da goiaba em ambas as condições ($p > 0,05$).

Tabela 2 – Espécies e colônias observadas dentro do perímetro de 200 metros (m) da goiabeira: (N) ninhos não encontrados; porcentagem de frequência total de visitantes dos frutos no chão ou na árvore (%FR(t)) e número de colônias (NC).

Espécies	Distância (m)	%FR(t)	NC
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	N	100	0
<i>Mischocyttarus cerberus styx</i> (Richards, 1940)	41	0	03
<i>Mischocyttarus drewseni</i> (Saussure, 1857)	19	14,29	01
<i>Mischocyttarus socialis</i> (Saussure, 1854)	46	0	01
<i>Mischocyttarus</i> sp. 1	31	0	01
<i>Mischocyttarus</i> sp. 2	15	0	01
<i>Parachartergus pseudapicalis</i> (Willink, 1959)	62	14,29	01
<i>Polistes ferreri</i> (Saussure, 1853)	N	71,43	0
<i>Polistes cinerascens</i> (Saussure, 1854)	40	0	01
<i>Polistes simillimus</i> (Zikán, 1951)	44	04,76	01
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	31	42,86	01
<i>Polybia fastidiosuscula</i> (Saussure, 1854)	54	0	01
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	N	57,14	0
<i>Polybia jurinei</i> (Saussure, 1854)	N	52,38	0
<i>Polybia paulista</i> (H. von Ihering, 1896)	175	66,67	01
<i>Polybia platycephala</i> (Richards, 1978)	112	09,52	01
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1791)	N	4,76	0
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius, 1775)	2	100	01

Fonte: Autores (2023).

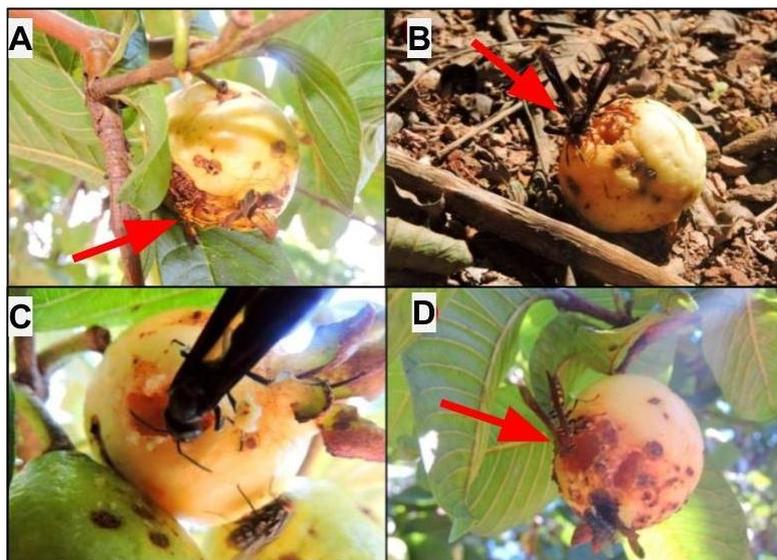


Figura 2 – Espécies de vespas sociais que promoveram injúrias na casca do fruto da goiaba (Mrytaceae): *Agelaia pallipes* (A) *Polistes ferreri* (B), *Synoeca cyanea* (C) e *Polistes versicolor* (D).
Fonte: Autores (2023).

O tamanho das vespas está ligado diretamente à preferência de consumo ($r^2 = 0,7952$; $p < 0,005$) (figura 3): vespas maiores preferem consumir a goiaba na árvore; vespas menores, no solo.

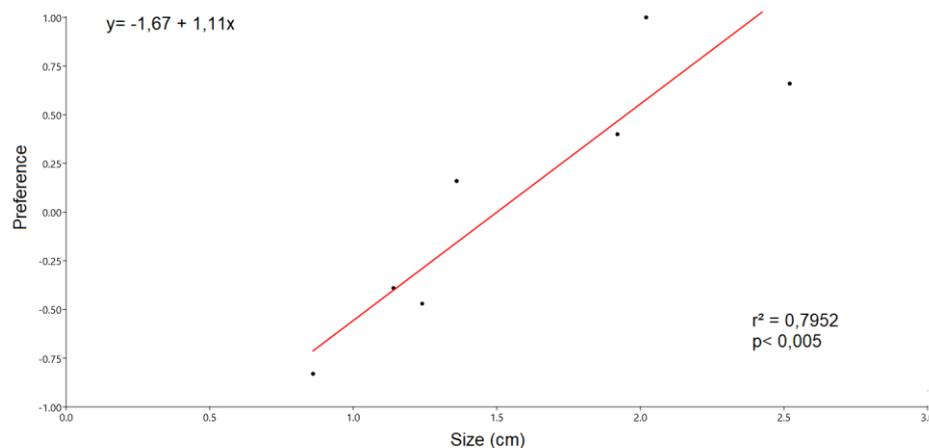


Figura 3 – Análise de regressão linear entre o tamanho das espécies de vespas sociais e a preferência de consumo da goiaba na árvore ou no solo. Valores próximos a 1 indicam uma preferência pelo consumo na árvore, e valores próximos a -1 pelo consumo no solo.
Fonte: Autores (2023).

4 DISCUSSÃO

O fruto da goiaba apresenta composição rica em nutrientes e carboidratos (UZZAMAN *et al.*, 2018), o que provavelmente constitui um importante recurso alimentar para as vespas sociais, assim como já comprovado para diversas ordens de insetos, como Diptera (ALMEIDA; JAHNKE, 2012), Lepidoptera (SANTOS; ZANUNCIO; ZANUNCIO, 2000) e Hymenoptera (BRUGGER *et al.*, 2011; ALMEIDA; JAHNKE, 2012). Além disso, sabe-se que as vespas sociais são visitantes florais de diversas espécies de Myrtaceae (GRESSLER; PIZO; MORELLATOL, 2006; SOUZA *et al.*, 2013), o que pode favorecer o processo de polinização, além de poderem atuar no controle biológico dos insetos-pragas dessa cultura, como lagartas de Lepidoptera (ALMEIDA *et al.*, 2021), que constituem uma das principais fontes de alimento das vespas sociais (MARQUES, 1996; SANTOS; ZANUNCIO; ZANUNCIO, 2000).

O recurso foi consumido pelas vespas sociais após a maturação da goiaba, devido, provavelmente, ao aumento do teor de açúcar no fruto (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004), o que explica por que não houve registro de injúrias nos frutos no período de colheita para consumo *in natura* (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004), que ocorre ainda com o fruto verde. A partir disso, sugere-se que esses insetos sociais não acarretam perdas na produção da goiaba para esse tipo de consumo; entretanto, sugerem-se mais estudos, pois este trabalho foi realizado com apenas uma árvore, e diferentes fatores abióticos e bióticos podem alterar o comportamento das vespas sociais (SOUZA; ZANUNCIO, 2012).

A explicação para quatro espécies abrirem os frutos está associada, provavelmente, à força das mandíbulas (HABIB *et al.*, 2017), visto que *S. cyanea* apresenta essa estrutura muito grande (SILVEIRA; SANTOS JR., 2011), o que facilitaria o rompimento da casca do fruto. Já para as espécies do gênero *Agelaia*, a facilidade de abrir o fruto está associada, provavelmente, a estruturas mandibulares mesiais bem desenvolvidas, o que permite que essas espécies sejam capazes de romper fibras vegetais e até epiderme de vertebrados (O'DONNELL, 1995; SILVEIRA; SANTOS JR., 2011; FRANCISCO *et al.*, 2018; FRANKHUIZEN; LOPES; CUNHA, 2020). Para vespas sociais do gênero *Polistes*, há relatos de espécies promovendo injúrias em outros frutos, como uva e cereja (GALVAN; KOCH; HUTCHISON, 2008; CRANSHAW; LARSEN; ZIMMERMAN, 2011), portanto a mandíbula lhe confere capacidade de explorar diferentes frutos, promovendo a ruptura de suas cascas.

Para as outras espécies presentes no estudo, que não abriram o fruto, o consumo do recurso provavelmente está associado ao comportamento oportunista dos vespídeos (SOUZA *et al.*, 2010) e à facilidade de usufruir do fruto já aberto.

Apesar de não termos encontrado uma correlação direta entre a distância das colônias e a frequência das diferentes espécies de vespas na goiabeira, não pudemos deixar de considerar que uma proximidade de 2 metros da colônia de *S. cyanea* da goiabeira influenciou a sua alta frequência. Uma maior preferência dessa espécie por consumir o fruto na árvore, assim como para *P. ferreri* e *P. versicolor*, está possivelmente associada à capacidade desses vespídeos de afugentar outras vespas menores, visto que são as três maiores vespas registradas no presente trabalho (tabela 1) (ROUBIK; VILLANUEVA-GUTIERREZ, 2017). Além disso, uma vez os frutos no chão, estes ficam propensos a serem utilizados por formigas (GARCIA *et al.*, 2018), outras vespas e outros táxons, aumentando a competição interespecífica.

A preferência de vespas sociais menores (figura 3), como *P. ignobilis* e *P. paulista*, por consumir o fruto aberto no solo está associada, provavelmente, a uma inibição das vespas maiores na árvore, somada a uma incapacidade de abrir a casca dos frutos. Sendo assim, essas vespas preferem forragear os frutos no solo, mesmo propensos a serem compartilhados com outros táxons.

Para a espécie *A. pallipes*, pudemos verificar que houve alta frequência e abundância, tanto na árvore quanto no solo, e isso provavelmente ocorreu pelo tamanho da população de suas colônias, que podem ultrapassar milhões de células de procriação (ZUCCHI *et al.*, 1995).

O fruto da goiaba não foi explorado por todas as espécies de vespas sociais com colônias no perímetro de estudo (200 metros), a exemplo de todas as espécies do gênero *Mischocyttarus* (Saussure, 1853), o que pode ser explicado por diferentes fatores: primeiro, pelo comportamento pouco agressivo dessas espécies (GIANNOTTI, 1999), que não as favorece em uma competição com outras vespas sociais; segundo, as colônias das espécies desse gênero possuem poucos indivíduos (WENZEL, 1998; CARPENTER; MARQUES, 2001), o que pode dificultar o seu registro no consumo do fruto; terceiro, o fruto da goiabeira pode ser um recurso explorado por alguns vespídeos e não por outros, porém é necessário realizar mais estudos para avaliar essa hipótese.



Figura 4 – Diferentes táxons compartilhando o fruto em duas condições: *Agelaia pallipes* e *Synoeca cyanea* usufruindo do fruto na árvore (A) e *Polybia ignobilis*, *Agelaia pallipes* e um díptero usufruindo do fruto no chão (B).

Fonte: Autores (2023).

4 CONCLUSÃO

Quatro espécies de vespas sociais provocaram injúrias aos frutos da goiaba, os quais já estavam maduros, em estágio pós-colheita para comércio *in natura*; portanto, esses insetos sociais, provavelmente, não podem ser considerados pragas agrícolas dessa Myrtaceae. 14 espécies de vespidae utilizaram os frutos da goiaba como fonte de alimento, contudo sugere-se que este não seja um recurso para outras espécies, mas são necessários mais estudos para avaliar essa hipótese.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colaboradores estagiários do laboratório de zoologia, que contribuíram nas observações, ao Instituto Federal do Sul de Minas - *Campus Inconfidentes*, pelo apoio logístico, e ao professor doutor Orlando Tobias Silveira, pelo auxílio na identificação dos espécimes.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. R.; SANTOS, C. D.; ABREU, C. M. P.; CASTRO, E. M. Histochemistry and morphoanatomy study on guava fruit during ripening. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 179-186, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/XrFHPcBbkrD3tqJTMqwst6v/?lang=en>. Acesso em: 4 ago. 2024.

ALMEIDA, C. A. C.; GONÇALVES, F. S.; RODRIGUES, M. B.; SANTOS, J. M.; BREDA, M. O. Food preference of *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) on native and exotic hosts. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 45, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/pfjRQgSZCQVhCNYc8q9LmfL/?lang=en>. Acesso em: 4 ago. 2024.

ALMEIDA, T. F.; JAHNKE, S. M. Avaliação do incremento do parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) em frutos de goiaba *Psidium guajava*. **Laboratório de biologia, ecologia e controle biológico de insetos**, Porto Alegre, 2012. Disponível em: https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65261/Poster_24644.pdf?sequence=2. Acesso em: 4 ago. 2024.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/7BqmYmz5VDCm39pFXyq6Hbf/?lang=pt>. Acesso em: 4 ago. 2024.

BROCK, R. E.; CINI, A.; SUMNER, S. Ecosystem services provided by aculeate wasps. **Biological Reviews**, v. 96, n. 4, p. 1645-1675, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/brv.12719>. Acesso em: 4 ago. 2024.

BRUGGER, B. P.; CASTRO E CASTRO, B. M.; PREZOTO, F.; SERRÃO, J. E. Feeding by the social wasp *Polybia scutellaris* (Hymenoptera: Vespidae) on *Syzygium jambos* (Myrtaceae) fruits in Minas Gerais, Brazil. **BioOne**, [s. l.], v. 100, n. 1, p. 172-173, 2017.

BRUGGER, B. P.; SOUZA, L. S. A.; SOUZA, A. R.; PREZOTO, F. Social Wasps (*Synoeca cyanea*) Damaging *Psidium* sp. (Myrtaceae) Fruits in Minas Gerais State, Brazil. **Sociobiology**, [s. l.], v. 57, n. 3, p. 533-535, 2011.

CARPENTER, J. M. The phylogenetic relationships and natural classification of the Vespoidea (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, v. 7, p. 11-38, 1982. Disponível em: <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-3113.1982.tb00124.x>. Acesso em: 4 ago. 2024.

CARPENTER, J. M.; MARQUES, O. M. **Contribuição ao estudo dos vespídeos do Brasil**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B.; CARVALHO, V. D. Algumas características dos frutos de duas cultivares de goiabeira (*Psidium guajava* L) em fase de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6. **Anais**. Recife: SBF, 1981. p. 771-780.

COLOMBO, R. H.; CAVICHIOLI, F. A. Custo de produção na cultura da goiaba. **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 16, n. 1, p. 470-479, 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/587>. Acesso em: 4 ago. 2024.

CRANSHAW, W. S.; LARSEN, H. J.; ZIMMERMAN, R. J. Notes on Fruit Damage by the European Paper Wasp, *Polistes dominula* (Christ) (Hymenoptera: Vespidae). **Southwestern Entomologist**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 103-105, 2011.

DEL-CLARO, K. **Introdução à Ecologia Comportamental**: um manual para o estudo do comportamento animal. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

FRANCISCO, G. S.; SOUZA, M. M.; CLEMENTE, M. A.; BRUNISMANN, A. G. Substrato vegetal utilizado para nidificação de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em Floresta Decidual. **Revista Agrogeoambiental**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 35-45, 2018. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/1162>. Acesso em: 4 ago. 2024.

FRANKHUIZEN, S.; LOPES, L. E.; CUNHA, F. C. R. Social paper wasp (*Agelaia pallipes*) predate songbird nestling. **Ethology**, v. 126, n. 10, p. 1004-1006, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eth.13076>. Acesso em: 4 ago. 2024.

GALVAN, T. L.; KOCH, R. L.; HUTCHISON, W. D. Impact of fruit feeding on overwintering survival of the multicolored Asian lady beetle, and the ability of this insect and paper wasps to injure wine grape berries. **Entomol. Exp. Appl.**, v. 128, p. 429-436, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.2008.00731.x>. Acesso em: 4 ago. 2024.

GARCIA, D. M.; COSTA, A. F.; GALEANO, E. A. V; ROSSI, D. A.; BÁRBARA, W. P. F.; EGGER, V. A. Análise de custos de produção da goiabeira: um estudo de caso em Venda Nova do Imigrante, ES. **Revista Científica Intelletto**, [s. l.], v. 3, p. 33-42, 2018. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-intellecto/article/view/116>. Acesso em: 4 ago. 2024.

GIANNOTTI, E. Arquitetura de ninhos de *Mischocyttarus cerberus styx* Richards, 1940 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 7-18, 1999.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATOL, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 509-530, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000400002>. Acesso em: 4 ago. 2024.

HABIB, A.; RUSTAMANI, M. A.; KHATRI, I.; DHILOO, K. H.; YASEEN, M.; DHILOO, K. H.; MASTOI, S. M. Wasps of sphecidae and vespidae of Tando Jam. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, [s. l.], v. 5, n. 6, p. 466-469, 2017. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2017&vol=5&issue=6&ArticleId=2625>. Acesso em: 4 ago. 2024.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologica Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2005. Disponível em: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf. Acesso em: 4 ago. 2024.

HUNT, J. H.; JEANNE, R. L.; BAKER, I.; GROGAN, D. E. Nutrient Dynamics of a Swarm-founding Social Wasp Species, *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae). **Ethology**, [s. l.], v. 75, p. 291-395, 1987. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0310.1987.tb00661.x>. Acesso em: 4 ago. 2024.

HUNT, J. H.; JEANNE, R. L.; KEEPING, M. G. Observations on *Apoica pallens*, a nocturnal Neotropical social wasp (Hymenoptera: Vespidae, Polistinae, Epiponini). **Insectes Soc.**, v. 42, p. 223-236, 1995. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01240417>.

Acesso em: 4 ago. 2024.

LANDAU, E. C.; MARTINS, J. L. A.; SILVA, G. A. Evolução da produção de goiaba (*Psidium guajava*, Myrtaceae). In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A.; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: produtos de origem vegetal. Brasília, DF: Embrapa, 2020. p. 839-866. Disponível em: <https://www.embrapa.br/alimentos-e-territorios/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1122548/dinamica-da-producao-agropecuaria-e-da-paisagem-natural-no-brasil-nas-ultimas-decadas-produtos-de-origem-vegetal>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MACHADO, V. L. L.; GOBBI, N.; ALVES JUNIOR, V. V. Material capturado e utilizado na alimentação de *polybia* (*trichothorax*) *sericea* (olivier, 1791) (Hymenoptera, Vespidae).

Revista Brasileira de Zoologia, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 261-266, 1988. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbzool/a/VWnvHW4XSfVQPxXq7CVDpnc/?lang=pt>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MACIEL, T. T.; BARBOSA, B. C.; MOTA, G. G.; SANTOS, J. C.; PREZOTO, F. Presas capturadas por vespas sociais neotropicais noturnas *Apoica pallens* (Fabricius, 1804). **Scientia Plena**, [s. l.], v. 16, n. 10, p. 1-6, 2020. Disponível em:

<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/5880>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MARQUES, O. M. Vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae): características e importância em agros sistemas. **Insecta**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 18-39, 1996.

MARTINSON H. M.; RAUPP, M. J.; SHREWSBURY, P. M. Invasive stink bug wounds trees, liberates sugars, and facilitates native Hymenoptera. **Annals of the Entomological Society of America**, [s. l.], v. 106, p. 47-52, jan. 2013. Disponível em:

<https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/106/1/47/2758495?login=true>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MORGADO, C. M. A.; DURIGAN, J. F.; LOPES, V. G.; SANTOS, L. O. Conservação pós-colheita de goiabas ‘kumagai’: efeito do estágio de maturação e da temperatura de armazenamento. **Revista Brasil Fruticultura**, [s. l.], ano 4, n. 32, p. 1001-1008, 2010.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/F73PcbkgCCB7j9B8hkKyFxs/?lang=pt>. Acesso em: 4 ago. 2024.

NORONHA, S. C. B.; MOURA, P. A.; GOUVÊA, T. P.; TEOFILLO-GUEDES, G.; SOUZA, M. M. Marimbondos (Hymenoptera: Vespidae) na cultura popular brasileira. **Ethnoscience**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 140-158, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ethnoscientia/article/view/10625>. Acesso em: 4 ago. 2024.

O'DONNELL, S. Necrophagy by Neotropical swarm-founding wasps (Hymenoptera: Vespidae, Epiponini). **Biotropica**, [s. l.], v. 27, p. 133-136, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2388911>. Acesso em: 4 ago. 2024.

OLIVEIRA, G. C. S.; RUBIM, L. G. T.; SOUZA, M. M. First record of *Polybia scutellaris* (White, 1841), (Hymenoptera: Vespidae) predating on *Samea multiplicalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae), an herbivore of *Salvinia* spp. (Salviniaceae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 13, p. 1-3, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/WwJZGHZc8BVcDdfTM9w5yGN/?lang=en>. Acesso em: 4 ago. 2024.

RICHARDS, O. W. **The social wasps of the Americas, excluding the Vespinae**. London: British Museum, 1978.

ROUBIK, D. W.; VILLANUEVA-GUTIÉRREZ, R. Have native Hymenoptera or Africanized bee become aggressive foragers due to resource competition? **Trends in Entomology**, [s. l.], v. 13, p. 95-102, 2017. Disponível em: http://www.researchtrends.net/tia/article_pdf.asp?in=0&vn=13&tid=20&aid=6032. Acesso em: 4 ago. 2024.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C. Desenvolvimento de *Thyrintaina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) em folhas de *Eucalyptus urophylla* e *Psidium guajava*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 13-22, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aseb/a/cRKD5qFmj3QwXGGcJKJ8bpb/>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SILVA, E. S.; FRANCO-ASSIS, G. A. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em um plantio de eucalipto no município de Barreiras, Bahia. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 88-100, 2021. Disponível em: <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/1032>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SILVEIRA, O. T.; SANTOS JR., J. N. A. Comparative morphology of the mandibles of female polistine social wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, [s. l.], v. 55, n. 4, p. 479-500, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/bDPbPVqRQLKZ5f9j533Dd9M/?format=html&lang=en>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SOUZA, A. R.; VENÂNCIO, D. F. A.; PREZOTO, F. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) damaging fruits of *Myrciaria* sp. (Myrtaceae). **Sociobiology**, v. 55, p. 297-299, 2010. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103210759>. Acesso: 18 jun. 2023.

SOUZA, G. K.; PIKART, T. G.; JACQUES, G. C.; CASTRO, A. A.; SOUZA, M. M.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Social Wasps on *Eugenia uniflora* Linnaeus (Myrtaceae)

Plants in an Urban Area. **Sociobiology**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 204-209, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/29>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SOUZA, L. A. F.; FERRAREZI JUNIOR, E. Perspectivas para o mercado da goiaba: cenário atual e principais desafios. **Interface Tecnológica**, [s. l.], v. 1, n. 9, p. 198-209, 2022. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1348>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SOUZA, M. M.; LADEIRA, T. E.; ASSIS, N. R. G.; CAMPOS, A. E.; CARVALHO, P.; LOUZADA, J. N. C. Ecologia de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) no Campo Rupestre na Área de Proteção Ambiental, APA, São José, Tiradentes, MG. **MG BIOTA**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 15-30, 2010. Disponível em: <https://periodicos.meioambiente.mg.gov.br/MB/article/view/59/31>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SOUZA, M. M.; LOUZADA, J.; SERRÃO, J. E.; ZANUNCIO, J. C. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) as Indicators of Conservation Degree of Riparian Forests in Southeast Brazil. **Sociobiology**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 387-396, 2010.

SOUZA, M. M.; ZANUNCIO, J. C. **Marimbondos: vespas sociais** (Hymenoptera: Vespidae). Viçosa: Editora UFV, 2020.

UZZAMAN, S.; AKANDA, K. M.; MEHJABIN, S.; PARVEZ, G. M. M. A short review on a Nutritional Fruit: Guava. **Toxicology & Research**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-8, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330702066_A_short_review_on_a_Nutritional_Fruit_Guava. Acesso em: 4 ago. 2024.

WENZEL, J. W. A generic key to the nests of hornets, yellowjackets, and paper wasps worldwide (Vespidae: Vespinae, Polistinae). **American Museum Novitates**, n. 3224, p. 1-39, 1998. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/91801>. Acesso em: 4 ago. 2024.

ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F.; NOLL, F. B.; MECCHI, M. R.; MATEUS, S.; BAIO, M. V.; SHIMA, S. N. *Agelaia vicina*, a swarm-founding polistine with the largest colony size among wasps and bees (Hymenoptera: Vespidae). **J. New York Entomol. Soc.**, v. 103, p. 129-137, 1995. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/25010148>. Acesso em: 4 ago. 2024.

DADOS DOS AUTORES:

Diego Gonçalves dos Santos Renne¹

E-mail: diego.renne@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4521654713110165>

Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Sul de Minas *campus* Inconfidentes IFSULDEMINAS, com trabalhos nas áreas de Agricultura e conservação, integrante do grupo de estudos em Zoologia pela mesma instituição. Atualmente bolsista CAPES de Mestrado pelo programa de pós Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ-USP

Maria Julia da Costa Alvarenga²

E-mail: maria.alvarenga@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4771415318229941>

Atualmente é estagiária voluntária no Laboratório de Anatomia Humana do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Tem experiência na área de Biologia Geral, com ênfase em Biologia Geral

Gabriel de Castro Jacques³

E-mail: gabriel.jacques@ifmg.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3848049450080555>

Professor efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG Campus Bambuí. Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras. Mestre em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa, sendo que parte do mestrado realizou no Instituto Politécnico de Bragança - Portugal. Bacharel em Ciências Biológicas também pela Universidade Federal de Viçosa.

Marcos Magalhães de Souza⁴

E-mail: marcos.souza@ifsuldeminas.edu.br

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2334845279402555>

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2000), mestrado em Comportamento animal pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2005), doutorado em entomologia pela Universidade Federal de Lavras (2010). Pós-doutorado pela UFV (2011). Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, coordenador do laboratório de zoologia, trabalha com artrópodes, com ênfase em ecologia, etnozootologia e etologia de Vespidae, Odonata e Opiliones. São mais de 165 artigos. Desenvolve ações de extensão, atua em educação ambiental, ecoturismo e inventários de fauna.