

Article

Eficiência de Iscas Atrativas Para Vespas Sociais (Vespidae: Polistinae) e Sua Relação com os Recursos Alimentares Locais

Jeicilene Barros Carvalho¹, Kássia de Castro Silva², Davi Gomes Lima³, Gabriel de Castro Jacques⁴, Marcos Magalhães de Souza⁵

¹ Mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.

ORCID: 0000-0003-2688-1726. E-mail: jeicilenebarroscarvalho@gmail.com

² Mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.

ORCID: 0009-0003-2684-077X. E-mail: kassiacsilva@gmail.com

³ Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.

ORCID: 0009-0007-9236-2461. E-mail: davi.gomeslima99@gmail.com

⁴ Doutor em Agronomia. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. ORCID: 0000-0002-9619-6065. E-mail: gabriel.jacques@ifmg.edu.br

⁵ Doutor em Entomologia. Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. ORCID: 0000-0003-0415-1714. E-mail: marcos.souza@ifsuldeminas.edu.br

RESUMO

O manejo de colônias de vespas sociais é relevante para o seu uso no controle biológico em ecossistemas agrícolas. Sendo assim, este estudo investigou a influência de diferentes atrativos em armadilhas para a amostragem de vespas sociais (Vespidae: Polistinae), considerando os recursos alimentares disponíveis em duas áreas agrícolas do IFMG – Campus Bambuí: um pomar de goiabeiras e uma plantação de bananeiras. As coletas ocorreram entre os meses de abril e maio e outubro e novembro de 2024, durante seis semanas consecutivas em cada área, com reposição semanal dos atrativos. As armadilhas foram confeccionadas com garrafas PET utilizando mel, suco de goiaba e suco de banana. No total, foram coletados 712 indivíduos pertencentes a 21 espécies. O mel apresentou maior eficiência, com maior abundância e riqueza média de espécies em ambas as áreas. Os sucos de goiaba e banana apresentaram desempenhos semelhantes, independentemente da cultura local. Os resultados indicam que a eficiência dos atrativos não está relacionada ao tipo de cultivo e que o mel é uma alternativa mais eficaz para a amostragem de vespas sociais em ambientes agrícolas.

Palavras-chave: banana; controle biológico; diversidade; goiaba; mel

ABSTRACT

The management of social wasp colonies is relevant for their use in biological control in agricultural ecosystems. Therefore, this study investigated the influence of different baits in traps used to sample social wasps (Vespidae: Polistinae), considering the available food resources in two agricultural areas at IFMG – Bambuí Campus: a guava orchard and a banana plantation. Sampling was conducted between the months of April and May and October and November 2024, over six consecutive weeks in each area, with weekly replacement of baits. The traps were made from PET bottles and baited with honey, guava juice, and banana juice. A total of 712 individuals belonging to 21 species were collected. Honey proved to be the most effective bait, yielding higher abundance and average species richness in both areas. Guava and banana juices showed similar performances, regardless of the local crop. The results indicate that bait efficiency is not related to crop type and that honey is a more effective alternative for sampling social wasps in agricultural environments.

Keywords: banana; biological control; diversity; guava; honey



Submissão: 12/05/2025



Aceite: 29/07/2025



Publicação: 04/09/2025



Introdução

As vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) estão amplamente distribuídas em ambientes naturais, agrícolas e urbanos (Jacques *et al.*, 2024), onde desempenham papéis ecológicos importantes, como a predação de outros insetos (Prezoto *et al.*, 2019) e a polinização (Brock *et al.*, 2021).

Nos sistemas agrícolas, a presença dessas vespas tem despertado crescente interesse por parte da comunidade científica e de produtores, sobretudo por sua eficácia como agentes naturais no controle biológico de pragas (Ferreira *et al.*, 2024; Palandi *et al.*, 2025). Essa atuação contribui significativamente para práticas de manejo integrado de pragas e para a redução do uso de inseticidas (Schoeninger *et al.*, 2020; Oliveira *et al.*, 2022).

Nesse contexto, compreender a diversidade e a abundância das vespas sociais torna-se essencial para viabilizar sua utilização como ferramenta de controle biológico (Silva & Franco-Assis, 2021). Para tanto, diferentes métodos de amostragem têm sido empregados (Noll & Gomes, 2009; Santos *et al.*, 2020). A busca ativa, considerada um dos métodos mais tradicionais (Souza, Prezoto, 2006), consiste na coleta direta de indivíduos em voo ou em seus ninhos, o que exige, no entanto, elevado esforço amostral e experiência por parte dos pesquisadores (Jacques *et al.*, 2018a).

Além disso, métodos passivos também têm sido amplamente utilizados. Entre eles, destaca-se a armadilha Malaise, que intercepta o voo dos insetos, conduzindo-os a um recipiente coletor (Souza *et al.* 2015). Embora eficiente para estudos de diversidade, essa armadilha apresenta limitações, como baixa seletividade e maior necessidade de manutenção e infraestrutura.

Em contrapartida, as armadilhas atrativas, por sua vez, configuram uma alternativa simples, de baixo custo e com elevada eficiência na captura de vespas sociais (Jacques *et al.*, 2018a). Elas são produzidas com uso de garrafa PET e diferentes atrativos, como mel, melaço, caldo de sardinha e diferentes sucos de frutos, como maracujá, goiaba e abacaxi (Maciel *et al.*, 2016; Jacques *et al.*, 2018a). A fermentação do suco das frutas libera compostos voláteis, que simulam frutos em decomposição, que atraem as vespas sociais (Raw, 1998; Elmquist & Landolt, 2018).

Apesar de sua ampla adoção, ainda se conhece pouco sobre a influência do tipo de atrativo em função dos recursos alimentares disponíveis no ambiente amostrado. Ou seja, ainda não está claro se atrativos preparados com frutos da mesma cultura presente na área de estudo são mais eficientes do que aqueles elaborados com polpas de frutos de outras plantas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como o objetivo de testar se atrativos elaborados com frutos presentes na cultura local resultam em maior eficiência de amostragem de vespas sociais.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em duas áreas agrícolas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - campus Bambuí (Figura 1A), em períodos distintos de 2024: o primeiro entre os meses de abril e maio e o segundo entre outubro e novembro. Em ambas as etapas, as coletas ocorreram durante seis semanas consecutivas. A primeira área é caracterizada pelo cultivo de goiabas (Figura 1B), com cerca de 4.000 m² de área e está localizada próxima a edificações do campus, como prédios e blocos utilizados para aulas. A segunda área, destinada ao cultivo de bananas (Figura 1C), possui em torno 5.600 m² e está situada nas proximidades de áreas agrícolas com predominância de pastagens. As duas áreas estão distantes uma da outra, aproximadamente 765 metros em linha reta. A escolha das culturas se deu pela distância entre elas e a possibilidade da produção de sucos atrativos com seus frutos.

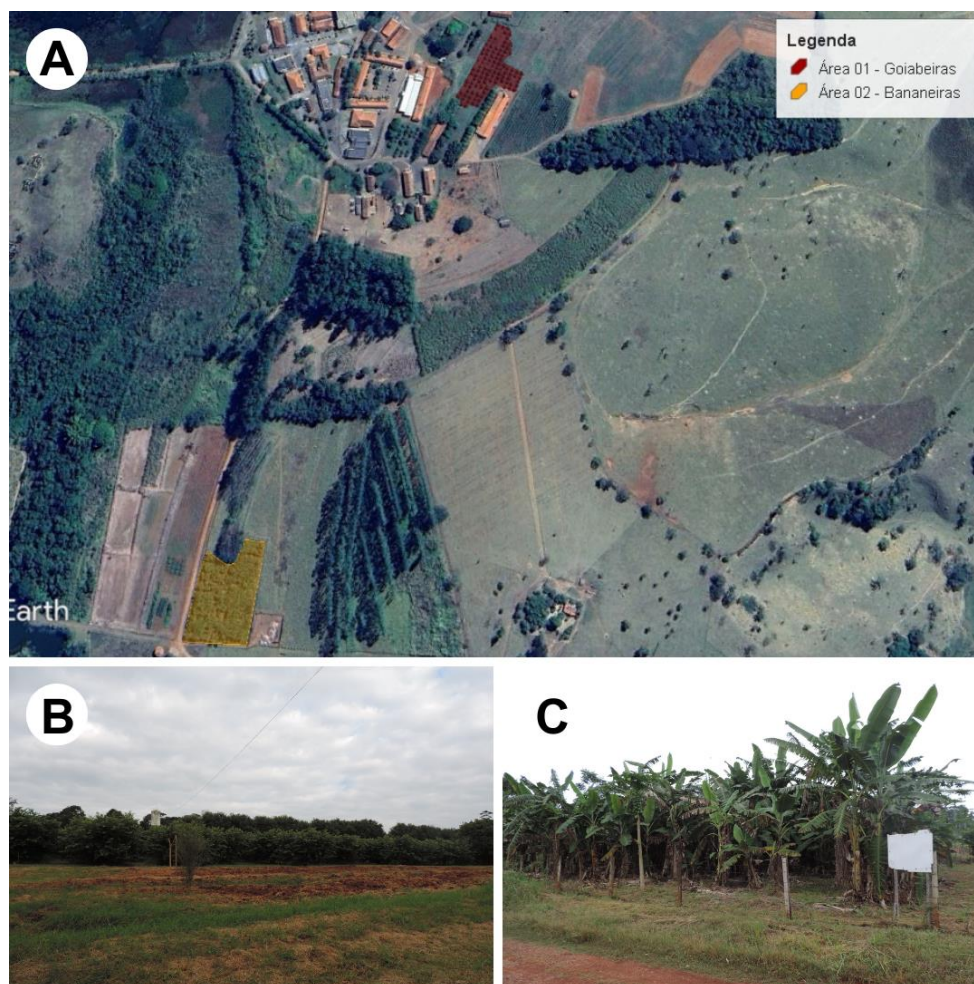


Figura 1: Áreas utilizadas para coleta de vespas sociais (Vespidae: Polistinae) no Campus Bambuí do IFMG, Minas Gerais, Brasil: (A) vista geral do campus; (B) área de goiabeiras; (C) área de bananeiras. Fonte: Os autores, 2025.

A amostragem das vespas foi realizada por meio de armadilhas atrativas confeccionadas a partir de garrafas PET de 2 litros, com três aberturas triangulares ($2 \times 2 \times 2$ cm) posicionadas a aproximadamente 10 cm da base (Jacques *et al.* 2018a). Foram testados três tipos de atrativos: (1) mel diluído (controle), (2) banana e (3) goiaba. O mel foi diluído na proporção 1:1 (1 litro de mel para 1 litro de água), enquanto os atrativos de frutas foram preparados utilizando-se 1 kg de fruta, 250 g de açúcar e água suficiente para completar o volume necessário. O mel diluído foi escolhido por ser o atrativo que atrai maior diversidade e abundância de vespas sociais (Jacques *et al.* 2018a).

A distribuição das armadilhas seguiu a metodologia proposta por Jacques *et al.* (2018a). Em cada área foram instaladas 18 armadilhas, sendo seis de cada tipo de atrativo, dispostas alternadamente com espaçamento de 10 metros entre si, organizadas em três fileiras (Figura 2), de modo que todos os atrativos ficassem distribuídos de maneira igualitária nas bordas e no centro das culturas. O volume de atrativo adicionado a cada armadilha foi de 200 mL, com reposição semanal, juntamente com a coleta dos espécimes.

As vespas coletadas foram armazenadas em álcool 70% e posteriormente identificadas com auxílio de chaves dicotômicas para gêneros e espécies (Richards, 1978; Somavilla *et al.* 2021), além da comparação com exemplares da Coleção Biológica de Vespas Sociais (CBVS) do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, onde os espécimes foram depositados (nº de tombo 12546-2024 a 12581-2024).

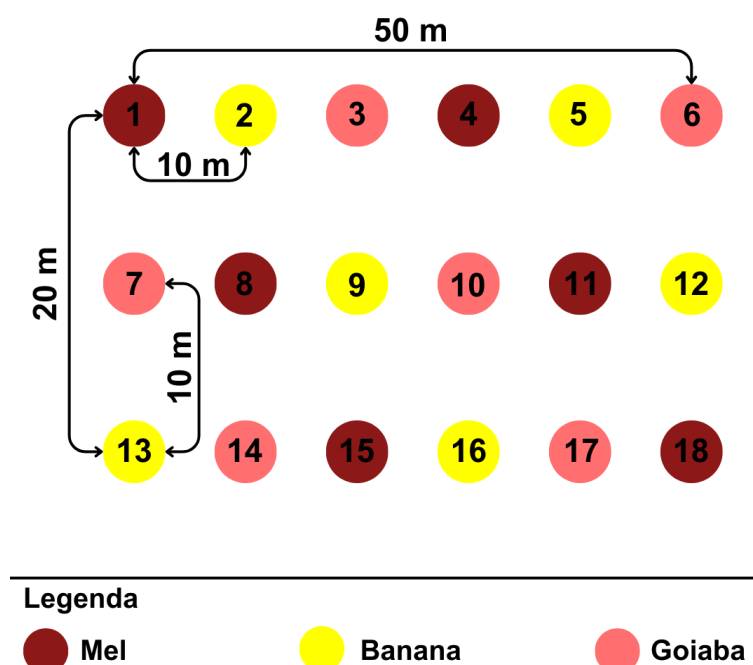


Figura 2: Disposição das armadilhas em campo utilizando três atrativos: mel, suco de banana e suco de goiaba. Fonte: Os autores, 2025.

Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. A fim de avaliar diferenças significativas entre os atrativos, em termos de abundância e riqueza de espécies, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (KW), seguido por comparações par-a-par com o teste de Mann-Whitney U. A similaridade da composição das comunidades entre as duas áreas foi analisada por meio de uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), utilizando o índice de Bray-Curtis, que considera a abundância das espécies. Para verificar se as diferenças observadas eram estatisticamente significativas, foi realizada uma PERMANOVA (Análise de Variância Multivariada Permutacional). Todas as análises estatísticas foram conduzidas no software PAST 4.03 (Hammer *et al.*, 2005).

Resultado e Discussão

Foram coletadas, nas duas áreas, um total de 712 indivíduos de 21 espécies (Tabela 1). O mel, em ambas as áreas, foi o atrativo que coletou uma maior abundância total e também maior abundância média por semana de coleta ($p < 0,05$; $H = 23,17$), mas foi semelhante entre as áreas ($p > 0,05$). O mesmo ocorreu com a riqueza de espécies, com mel, de ambas as áreas, sendo mais atrativo que os sucos de banana e goiaba, de ambas as áreas ($p < 0,05$; $H = 26,35$) e semelhante entre eles ($p > 0,05$). Este resultado é semelhante ao encontrado por Jacques *et al.*, 2018a, no qual o mel, junto com o melaço, foram os melhores atrativos comparados com suco de maracujá e caldo de sardinha.

Tabela 1: Abundância e riqueza de espécies de vespas sociais coletadas com diferentes atrativos em áreas de cultivo de goiaba e banana no IFMG - Campus Bambuí, Minas Gerais, Brasil.



Local Espécie/atrativo	Goiabeira				Bananeira				Total
	Mel	Goiaba	Banana	Total/área	Mel	Goiaba	Banana	Total/área	
<i>Agelaia centralis</i> (Cameron, 1907)	6	2	3	11	81	8	4	93	104
<i>Agelaia multipicta</i> (Haliday, 1836)	0	0	0	0	1	0	1	2	2
<i>Agelaia pallipes</i> (Olivier, 1791)	2	0	1	3	3	0	0	3	6
<i>Apoica gelida</i> Van der Vecht, 1972	28	2	1	31	9	3	2	14	45
<i>Mischocyttarus cassununga</i> (R. von Ihering, 1903)	1	0	0	1	3	2	0	5	6
<i>Mischocyttarus drewseni</i> de Saussure, 1857	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Mischocyttarus rotundicollis</i> (Cameron, 1912)	2	0	0	2	2	0	0	2	4
<i>Polistes satan</i> Bequaert, 1940	2	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Polistes simillimus</i> Zikán, 1951	6	2	3	11	14	4	11	29	40
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)	62	23	49	134	24	3	6	33	167
<i>Polybia bifasciata</i> de Saussure, 1854	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Polybia chrysothorax</i> (Lechtenstein, 1796)	0	0	0	0	1	0	1	2	2
<i>Polybia erythrothorax</i> Richards, 1978	0	1	1	2	2	0	0	2	4
<i>Polybia fastidiosuscula</i> de Saussure, 1854	0	1	0	1	1	0	0	1	2
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday, 1836)	8	3	12	23	10	19	22	51	74
<i>Polybia jurinei</i> de Saussure, 1854	1	0	1	2	2	3	7	12	14
<i>Polybia occidentalis</i> (Olivier, 1791)	5	2	0	7	22	0	0	22	29
<i>Polybia paulista</i> H. von Ihering, 1896	2	0	0	2	2	0	0	2	4
<i>Polybia platycephala</i> Richards, 1951	0	0	0	0	2	0	0	2	2
<i>Polybia sericea</i> (Olivier, 1792)	55	16	20	91	21	7	16	44	135
<i>Synoecca surinama</i> (Linnaeus, 1767)	40	4	22	66	2	0	0	2	68
Abundância	221	56	113	390	203	49	70	322	712
Abundância média/semana*	18,42a	4,67b	9,42ab		16,92a	4,08b	5,83b		
Riqueza de espécies	15	10	10	17	19	8	9	19	21
Riqueza média/semana*	4,92a	2,42b	2,91b		5,33a	1,83b	2,33b		

Letras diferentes nas linhas indicam diferença significativa pelo teste de Mann-Whitney U ($p < 0,05$). Fonte: Os autores, 2025



O mel tende a ser mais atrativo para vespas sociais devido à sua elevada concentração de açúcares simples, como glicose e frutose, que são prontamente assimiláveis e rapidamente convertidos em energia (Kostić *et al.*, 2024). Essas substâncias são um recurso alimentar altamente eficaz para o sustento tanto das vespas adultas quanto das larvas, que dependem de fontes energéticas rápidas para o seu crescimento e desenvolvimento (Taylor *et al.*, 2012). Em contrapartida, os sucos de frutas apresentam menor concentração de açúcares disponíveis e maior teor de água, o que os torna menos atrativos como fonte de energia imediata (Souza, 2005; Deibert *et al.*, 2020). Além disso, o mel possui uma complexa mistura de compostos voláteis aromáticos (Manyi-Loh *et al.*, 2011), os quais podem atuar como potentes atrativos olfativos para as vespas.

Não foi observada influência do recurso alimentar disponível nas áreas sobre o desempenho dos sucos de frutos. O suco de goiaba apresentou abundância e riqueza médias semanais semelhantes tanto na área de goiabeiras quanto na de bananeiras ($p > 0,05$), resultado também observado para o suco de banana ($p > 0,05$).

A ausência de diferença significativa entre os sucos pode estar relacionada à composição semelhante de açúcares presentes em ambos, como glicose, frutose e sacarose (Souza *et al.*, 2020; Freitas & Silva, 2021), o que pode não gerar estímulo discriminatório suficiente para as vespas. Apesar de os perfis voláteis dos sucos serem distintos, com o suco de goiaba emitindo compostos como ácido hexanoico (Ortega *et al.*, 1998) e o de banana contendo ésteres como o acetato de isoamila (Torres *et al.*, 2010), essas diferenças aparentam não ser marcantes o bastante para gerar preferência. Além disso, fatores ambientais como temperatura, umidade e proximidade entre as armadilhas também podem ter interferido na percepção dos odores.

Do total de indivíduos coletados, 390 de 17 espécies foram coletados na área das Goiabeiras e 322 indivíduos de 19 espécies na área das Bananeiras. Porém, não há diferença significativa entre a comunidade de vespas sociais que visitam as bananeiras e as goiabeiras ($p = 0,5807$; $F = 0,5627$; $N = 9999$) (Figura 3).

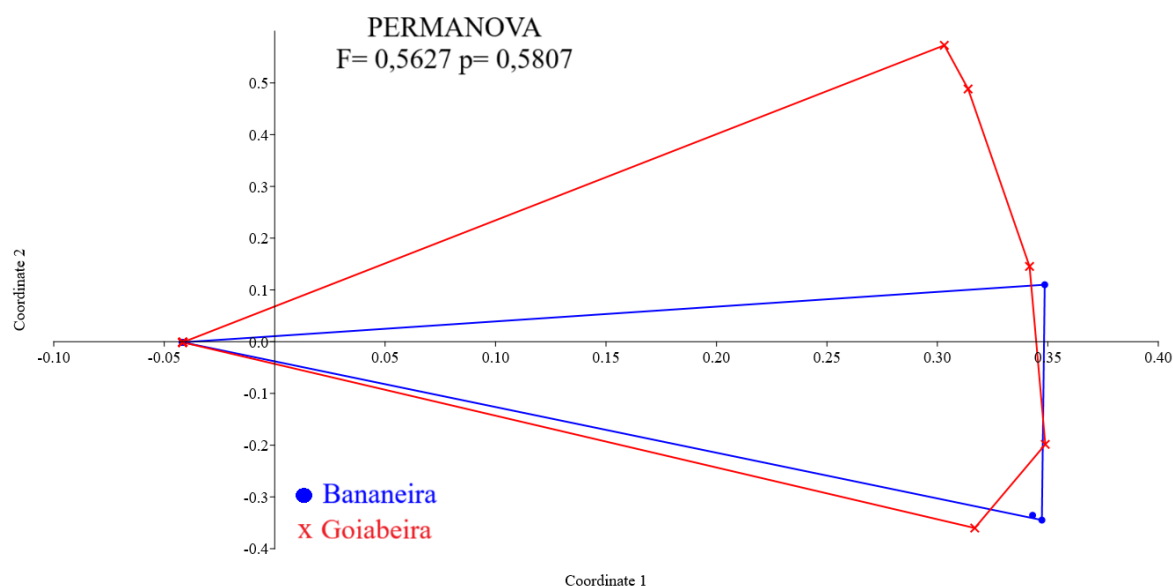


Figura 3: Análise de Coordenadas Principais (PCoA) e resultado da PERMANOVA sobre a comunidade de vespas sociais nas áreas de goiabeiras e bananeiras do IFMG - Campus Bambuí, MG. Fonte: Os autores, 2025.

Apesar das diferenças botânicas entre as culturas de banana e goiaba, a comunidade de vespas sociais foi semelhante, possivelmente em função de fatores ecológicos compartilhados entre os ambientes. Ambas as culturas podem oferecer recursos alimentares comparáveis, com fontes de carboidratos, como nectários e os



próprios frutos, além de fontes de proteínas, como as pragas agrícolas, o que favorece o forrageamento por espécies generalistas (Raveret-Richter, 2000).

Além disso, a proximidade espacial entre os cultivos e inserção em uma mesma matriz paisagística podem promover uma alta sobreposição das comunidades de vespas, indicando que a composição local reflete o mesmo conjunto regional de espécies (Elpino-Campos *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2010). O que pode ser confirmado, pois das 21 espécies coletadas, 18 já haviam sido registradas no campus (Jacques *et al.* 2024), com exceção de *Agelaia pallipes* (Olivier, 1791), *Polybia platycephala* Richards, 1951 e *Synoea surinama* (Linnaeus, 1767). Com o registro destas novas espécies, o campus passa a ter 39 espécies de vespas sociais, a terceira maior diversidade de Minas Gerais (Jacques *et al.*, 2024).

Embora a composição geral das comunidades tenha sido semelhante, algumas espécies foram registradas exclusivamente em uma das áreas. *Polistes satan* Bequaert, 1940 e *Polybia bifasciata* de Saussure, 1854 ocorreram apenas nas goiabeiras, enquanto *Agelaia multipicta* (Haliday, 1836), *Polybia chrysothorax* (Lechtenstein, 1796), *Mischocyttarus drensenseni* de Saussure, 1857 e *P. platycephala* foram exclusivas das bananeiras (Tabela 1). Para estas espécies foram coletados um ou dois indivíduos apenas.

A presença de apenas um ou dois indivíduos dessas espécies pode ser explicada por fatores ecológicos, como a baixa densidade populacional, como no caso de *P. satan* e *M. drensenseni*, que possuem poucos indivíduos por colônia (Tannure-Nascimento *et al.*, 2005; Melo *et al.*, 2024). Ou devido ao efeito de acaso, em que a ocorrência de indivíduos raros é sensível ao esforço amostral e à dinâmica estocástica da população (Gotelli & Ellison, 2004). Além disso, vespas sociais são altamente móveis e podem forragear em diferentes habitats (Raveret-Richter, 2000), o que pode gerar ocorrências esporádicas de algumas espécies em áreas específicas, mesmo sem uma associação ecológica forte.

A heterogeneidade microambiental entre as áreas de cultivo, como variações em sombreamento, umidade e recursos disponíveis, também pode favorecer o aparecimento de espécies com preferências ecológicas particulares, mas em baixa abundância (Dejean *et al.*, 1998). Além disso, a limitação amostral ou o tempo de coleta podem ser responsáveis pela não detecção dessas espécies em uma das áreas, sendo possível que elas apareçam em maior número com amostragens mais intensivas.

Em relação a dominância, também há uma diferença entre as áreas. Nas goiabeiras há dominância de *Polistes versicolor* (Olivier, 1791), *Polybia sericea* (Olivier, 1792) e *S. surinama* respectivamente. Já nas bananeiras, dominam *Agelaia centralis* (Cameron, 1907), *Polybia ignobilis* (Haliday, 1836) e *P. sericea* (Tabela 1).

Essa diferença na dominância pode ser atribuída a uma combinação de características ambientais e interações ecológicas distintas entre os dois habitats. A área de goiabeiras, menor e próxima a edificações, pode favorecer espécies mais sinantrópicas, como *P. versicolor*, que se adapta bem a ambientes urbanos e foi previamente registrada como dominante no campus (Jacques *et al.*, 2015). Já *S. surinama*, espécie agressiva e de médio porte (Andena *et al.*, 2009), pode ter sua dominância associada à presença de um ninho próximo à área.

Já a área de bananeiras, mais extensa e próxima a pastagens, pode oferecer maior disponibilidade de recursos, o que favorece espécies como *P. ignobilis*, frequentemente registrada em ambientes agrícolas (Jacques *et al.*, 2018b, 2024), e *A. centralis*, pertencente a um gênero com colônias numerosas, que podem chegar a milhões de indivíduos (Zucchi *et al.*, 1995), aumentando sua capacidade de forrageamento (Hunt *et al.*, 2001).

Polybia sericea foi dominante em ambas as áreas, o que reforça seu caráter generalista e potencial uso em programas de controle biológico, dada sua preferência por lagartas (Bichara Filho *et al.*, 2009). As espécies *P. versicolor*, *P. ignobilis* e *S. surinama* também são potenciais agentes de controle, com registros de predação sobre pragas agrícolas (Elisei *et al.*, 2010; Jacques *et al.*, 2018b; Lourido *et al.*, 2019). Assim, a presença abundante dessas espécies nas áreas de cultivo pode contribuir significativamente para o controle natural de pragas.



Conclusão

Este trabalho demonstrou que o mel é significativamente mais eficiente que os sucos de banana e goiaba na amostragem de vespas sociais, tanto em termos de abundância quanto de riqueza de espécies. A ausência de relação entre a eficiência dos atrativos à base de fruto e a cultura presente (goiaba ou banana) indica que as vespas sociais respondem mais fortemente à qualidade e intensidade dos compostos atrativos do que à familiaridade com o recurso local. Assim, o mel, por conter altos teores de açúcares simples e uma gama variada de compostos voláteis, mostrou-se o atrativo mais eficaz. Além disso, a composição da comunidade de vespas sociais foi semelhante entre as duas áreas estudadas, provavelmente devido à proximidade espacial e à inserção em uma mesma matriz paisagística, com espécies generalistas amplamente distribuídas. Esses achados reforçam o potencial das armadilhas atrativas, especialmente com mel, como ferramenta eficiente e de baixo custo para estudos de diversidade e monitoramento de vespas sociais em sistemas agrícolas.

Apesar dos resultados promissores, o estudo apresenta limitações, como o tempo restrito de amostragem e a abrangência espacial limitada a duas áreas próximas. Tais fatores podem influenciar a representatividade dos dados e dificultar generalizações. Estudos futuros devem considerar diferentes períodos do ano, testar novos atrativos e aplicar a metodologia em outras paisagens agrícolas, visando ampliar o conhecimento sobre a eficiência e seletividade das armadilhas atrativas para vespas sociais.

Referências

- Andena SR, Carpenter JM, Noll FB 2009. A phylogenetic analysis of *Synoecca* de Saussure, 1852, a neotropical genus of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). *Entomol Amer* 115(1):81–89. <https://doi.org/10.1664/07-RA-002R.1>.
- Bichara-Filho CC, Santos GMM, Resende JJ, Cruz JD, Gobbi N, Machado VLL 2009. Foraging behavior of the swarm-founding wasp, *Polybia (Trichothorax) sericea* (Hymenoptera, Vespidae): Prey capture and load capacity. *Sociobiology* 53(1):1–8.
- Brock RE, Cini A, Sumner S 2021. Ecosystem services provided by aculeate wasps. *Biol Rev* 96(4):1645–1675. <https://doi.org/10.1111/brv.12719>.
- Deibert P, König D, Kloock B, Groenefeld M, Berg A 2010. Glycaemic and insulinaemic properties of some German honey varieties. *Eur J Clin Nutr* 64:762–764. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.103>.
- Dejean A, Cordoba B, Carpenter JM 1998. Nesting site selection by wasp in the Guianese rain forest. *Insectes Soc* 45:33–41. <https://doi.org/10.1007/s000400050066>.
- Elisei T, Nunez JV, Ribeiro Júnior C, Fernandes Júnior AJ, Prezoto F 2010. Uso da vespa social *Polistes versicolor* no controle de desfolhadores de eucalipto. *Pesqui Agropecu Bras* 45(5):958–964. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000900004>.
- Elmqvist, DC, Landolt, PJ 2018. Associative learning of food odors by the European paper wasp, *Polistes dominula* Christ (Hymenoptera: Vespidae). *Environ Entomol* 47(4):960–968. <https://doi.org/10.1093/ee/nvy083>



- Elpino-Campos A, Del-Claro K, Prezoto F 2007. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in Cerrado fragments of Uberlândia, Minas Gerais state, Brazil. *Neotrop Entomol* 36(5):685–692. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2007000500008>.
- Ferreira JVA, Morante-Filho JC, Somavilla A, Storck-Tonon D, Benchimol M 2024. Species Richness and Abundance of Social Wasps (Vespidae: Polistinae) Associated with Shaded Cocoa Agroforests (*Theobroma cacao* L.) in Southern Bahia State, Brazil. *Sociobiology* 71(4): e11180. <http://dx.doi.org/10.13102/sociobiology.v71i4.11180>.
- Freitas BMV, da Silva JNF 2021. Caracterização físico-química de refresco, néctar e suco tropical comercial sabor goiaba. *Braz J Dev* 7(10):95051–95058. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n10-16>.
- Gotelli NJ, Ellison AM 2004. *A primer of ecological statistics*. Sinauer Associates, Sunderland, 510 pp.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD 2005. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electronica* 4:1–9.
- Hunt JH, O'Donnell S, Chernoff N, Brownie C 2001. Observations on two neotropical swarm-founding wasps *Agelaia yepocapa* and *Agelaia panamaensis* (Hymenoptera: Vespidae). *Ann Entomol Soc Am* 94:555–562. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2001\)094\[0555:OOTNSF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2001)094[0555:OOTNSF]2.0.CO;2).
- Jacques GC, Souza MM, Coelho HJ, Vicente LO, Silveira LCP 2015. Diversity of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an agricultural environment in Bambuí, Minas Gerais, Brazil. *Sociobiology* 62(3):439–445. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v62i3.738>.
- Jacques GC, Pires E, Hermes MG, Faria LDB, Souza MM, Silveira LCP 2018a. Evaluating the efficiency of different sampling methods to survey social wasps (Vespidae: Polistinae) in an anthropized environment. *Sociobiology* 65(3):515. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i3.2849>.
- Jacques GC, Pikart TG, Santos VS, Vicente LO, Silveira LCP 2018b. Niche overlap and daily activity pattern of social wasps (Vespidae: Polistinae) in kale crops. *Sociobiology* 65(2):312–319. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v65i2.2670>.
- Jacques GC, Barbosa LD, Vilela DS, Dobizc JM, Silveira LCP, Souza MM 2024. Social wasps (Vespidae: Polistinae) of Minas Gerais, Brazil: richness and distribution. *Rev Chil Entomol* 50(4):701–736. <https://doi.org/10.35249/rche.50.4.24.12>.
- Kostić D, Georgijev A, Arsić B 2024. Honey: food and a therapeutic agent. *Chemia Naissensis* 6(2):100–113. <https://doi.org/10.46793/chemn6.2.100k>.
- Lourido GM, Lopes TMV, Somavilla A, Guerra KFG 2019. Social wasps as biological control agents against *Diaphania hyalinata* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera, Crambidae), a cucumber pest in Amazonas, Brazil. *Sociobiology* 66(4):610–613. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v66i4.3576>.
- Maciel TT, Barbosa BC, Prezoto F 2016. Armadilhas atrativas como ferramenta de amostragem de vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae): uma meta-análise. *EntomoBrasilis* 9(3):150–157. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v9i3.644>.



- Manyi-Loh CE, Ndip RN, Clarke AM 2011. Volatile Compounds in Honey: A Review on Their Involvement in Aroma, Botanical Origin Determination and Potential Biomedical Activities. *Int J Mol Sci* 12(12):9514-9532. <https://doi.org/10.3390/ijms12129514>.
- Melo ADS, Foloni IB, Togni OC, Rocha AA, Tofolo VC, Locher GA, Tavares TMV, Giannotti E 2024. Social organization and division of labor of *Mischocyttarus drewseni* de Saussure, 1857 (Hymenoptera, Vespidae). *Braz J Sci* 3(10):45-59. <https://doi.org/10.14295/bjs.v3i10.623>.
- Noll FB, Gomes, B 2009. An improved bait method for collecting Hymenoptera, especially social wasps (Vespidae: Polistinae). *Neotrop Entomol* 38:477-481. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000400006>
- Oliveira NS, Ferreira JVA, da Silva RJ, Somavilla A, Volff CEP, Pereira MJB, da Silva DJ, Butnariu AR, Storck-Tonon D 2022. The importance of legal reserve for predator social wasp diversity in an agroecosystem in the Brazilian Cerrado. *Stud Neotrop Fauna Environ* 59(2):360–369. <https://doi.org/10.1080/01650521.2022.2147045>.
- Ortega A, Pino J, Chang L, Marbot R, Rosado A, Gonzalez G 1998. Estudio de los componentes volátiles y perfil sensorial de cuatro cultivares de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Alimentaria* 298:31-35.
- Palandi AN, de Oliveira Silva L, Fôlha-Ferreira ED, de Sousa Oliveira GC, de Castro Jacques G, Magalhães de Souza M 2025. Richness of social wasps (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) in an olive crop (*Olea europaea* L.), area associated with a mixed fragment of Atlantic Forest in southern Minas Gerais state, Brazil. *Rev Chil Entomol* 51(1):89-99. <http://dx.doi.org/10.35249/rche.51.1.25.09>.
- Prezoto F, Maciel TT, Detoni M, Mayorquin AZ, Barbosa BC 2019. Pest control potential of social wasps in small farms and urban gardens. *Insects* 10(7):192. <https://doi.org/10.3390/insects10070192>.
- Raveret-Richter M 2000. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. *Annu Rev Entomol* 45:121-150. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.121>.
- Raw A 1998. Foraging behaviour of Polistinae wasps (Hymenoptera: Vespidae) in a Brazilian city. *Trop Zool* 11(2):199-210.
- Richards OW 1978. *The social wasp of the Americas*. London: British Museum of Natural History, 580 pp.
- Santos JC, Fernandes GW 2020. Social wasp sampling methods. In: Santos JC, Fernandes GW, eds. *Measuring Arthropod Biodiversity: A Handbook of Sampling Methods*. [S.l.]: Springer, p. 83-106.
- Schoeninger K, Somavilla A, Kohler A 2020. Occurrence of social wasps (Hymenoptera: Vespidae) in farming of organic tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in south of Brazil. *Sociobiology* 67(1):106-111. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v67i1.4598>.
- Silva ES, Franco-Assis GA 2021. Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, Vespidae) em um plantio de eucalipto no município de Barreiras, Bahia. *Rev Bras Multidisc* 24(2):88-100. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/rebram/2021.v24i2.1032>.
- Somavilla A, Carpenter JM 2021. Key to the Genera of Social Wasps (Polistinae) Occurring in Neotropics. In: Prezoto F, Nascimento FS, Barbosa BC, Somavilla A, eds. *Neotropical Social Wasps*. Cham: Springer, p. 327-336.



Souza AG, Silva HM, Dallo JB, Martins LF, Milani LR, Clemente MA 2015. Biodiversity of Social Wasps (Hymenoptera: Vespidae) at Altitudes Above 1600 Meters in the Parque Estadual da Serra do Papagaio, State of Minas Gerais, Brazil. *EntomoBrasilis* 8:174-179. <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v8i3.519>.

Souza IC da C, Carvalho ACB, Silva Neto JMD, Fernandes JPC, Junior JDR, Araújo FMMC, Melo RLF 2020. Physical and chemical characterization of tropical fruits of Northeast Brazil. *Res Soc Dev* 9(6):e125963562. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3562>.

Tannure-Nascimento IC, Nascimento FS, Zucchi R 2005. Size and colony cycle in *Polistes satan*, a Neotropical paper wasp (Hymenoptera Vespidae). *Ethology* 17(2):105–119. <https://doi.org/10.1080/08927014.2005.9522601>.

Taylor BJ, Brus EJ, Jeanne RL 2012. Introduction of a scented carbohydrate resource into the nest increases departure rate in *Polybia occidentalis*. *Insectes Sociaux* 59(2):151-157. <https://doi.org/10.1007/S00040-011-0200-Z>