

# Análise dos compostos voláteis presentes em marcas olfativas da abelha *Xylocopa frontalis* por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas

**Laísa C. Pinto (G)1; Gáveni B. Valério (PG)1; Marcos Pivatto (PQ)1; Marilia Valli (PQ)2; Pedro Henrique Souto (PG)³; Camila N. Junqueira (PQ)4; Solange C. Augusto (PQ)5; Amanda Danuello (PQ)1\*.**

\*danuello@ufu.br

¹NPCBio - Núcleo de Pesquisa em Compostos Bioativos, Instituto de Química, UFU, Uberlândia.

2Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto.

3 Pós-Graduação em Entomologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, Ribeirão Preto.

4 Escola Técnica de Saúde, UFU, Uberlândia.

5Instituto de Biologia, UFU, Uberlândia.

**RESUMO**

O Brasil é um dos principais produtores de maracujá-amarelo, cuja polinização depende da ação de abelhas solitárias ou facultativamente sociais, especialmente *Xylocopa frontalis* (mamangava), um dos principais agentes polinizadores desse cultivo. O objetivo do trabalho foi a identificação de compostos voláteis produzidos por fêmeas nidificantes de *X. frontalis*. Para isto, três métodos não letais de extração foram aplicados: papel filtro (I), *swab* com hexano (II) e remoção de um dos tarsos (III). As amostras foram analisadas por CG-EM, o que possibilitou a identificação de dezoito hidrocarbonetos. Dentre esses, oito compostos foram comuns coletas realizadas pelos métodos II e III, dois pelos três métodos , um pelos métodos I e III, e sete foram obtidos exclusivamente por meio do método II. Os dados obtidos servirão de base para o futuro desenvolvimento de uma solução atrativa de *X. frontalis* que pode permitir o manejo sustentável, além do aumento da produtividade e qualidade dos frutos, contribuindo para práticas agrícolas sustentáveis e conservação da biodiversidade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 e 15.

*Palavras-chave: manejo de abelhas; polinização; maracujá-amarelo; hidrocarbonetos.*

# Introdução



O Brasil é um dos principais produtores mundiais de maracujá-amarelo (1), cultura que depende de polinizadores para a formação de frutos. Nesse contexto, as abelhas solitárias ou facultativamente sociais do gênero *Xylocopa*, também conhecidas como mamangava, destacam-se como as principais polinizadoras desse cultivo (2). Essas abelhas são de grande porte, apresentam ampla distribuição no país e comportamento de nidificação bem conhecido. A presença de ninhos-aramdilhas mantidos em áreas de cultivo, permite a atração de outras fêmeas nidificantes, o que leva a um aumento populacional de abelhas nessas áreas (3). Assim, o trabalho tem como objetivo o uso da identificação química de marcas olfativas de *Xylocopa frontalis* com o intuito de aprimorar técnicas de manejo, visando a produção de frutos maiores e de melhor qualidade, o que desperta o interesse de produtores rurais. Por fim, a proposta contribui com as metas de agricultura sustentável, produção responsável e conservação da biodiversidade da agenda de 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (4)..

# Experimental

No presente estudo, foram comparados três diferentes métodos não letais de extração de compostos voláteis de *X. frontalis*, visando futuramente a produção de uma solução spray atrativa para fêmeas nidificantes. Foram els: (I) extração em papel filtro para coleta de substâncias glandulares - nesse caso, colocou-se o indivíduo em pote estéril com papel filtro até a liberação de tais substâncias; (II) uso de um Swab estéril, embebido com hexano, que foi esfregado por um minuto no corpo das abelhas; e (III) remoção do tarso do indivíduo, com auxílio de tesoura previamente esterilizada – para a realização desse procedimento, o indivíduo foi mantido em uma caixa térmica contendo gelo, até diminuição dos seus movimentos. Nos três casos, o material proveniente foi colocado em num vial de 20 mL, com 2mL de hexano, para extração dos compostos e, posteriormente, analisado por Cromatografia a Gás acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM), modelo QP2010 Shimadzu, com coluna ZP-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25µm). A temperatura do forno começou com uma retenção inicial a 50 °C, mantida por 5 minutos, seguida de uma rampa a 3°C min-1 até uma temperatura final de 300 °C, a qual foi mantida por 5 minutos, a temperatura de injeção foi 240ºC, modo de injeção splitless, Além disso, os espectros de massas foram analisados numa faixa de 35 a 500 u.

**Resultados e Discussão**

O índice de retenção aritmético foi calculado com base na comparação dos tempos de retenção dos compostos com os de uma série padrão de alcanos lineares (C₈–C₄₀) (6), que foi analisada nas mesmas condições que as amostras. As análises por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), processadas pelo software LabSolutions GCMS, permitiram a identificação de dezoito compostos, todos classificados como hidrocarbonetos.



Oito compostos foram comuns às amostras obtidas pelos métodos II e III), sete foram exclusivos da coleta pelo método II , dois pelos três métodos , um pelos três métodos e sete ocorreram exclusivamente nas amostras coletadas de acordo com o método II (Figura 1 e Tabela 1). Cabe destacar que dez dos dezoito compostos identificados já foram previamente descritos na literatura como componentes de marcas olfativas da abelha solitária *Osmia cornuta* (6), o que reforça a relevância dos hidrocarbonetos cuticulares como mediadores químicos no comportamento de nidificação. Em espécies como *X. frontalis*, tais compostos podem atuar como sinais olfativos específicos, favorecendo tanto a localização do ninho quanto a atração de novas fêmeas nidificantes, contribuindo para o aumento da densidade populacional em áreas de cultivo e, consequentemente, para a eficiência da polinização.

**Figura 1.** Cromatogramas das amostras coletadas de *Xylocopa. frontalis*



Gráfico, Histograma

Descrição gerada automaticamente

Nota: I- coleta das substâncias glândulares com papel filtro, II- coleta com auxílio de *swab*; III- do tarso da abelha.

**Tabela 1**- Compostos anotados

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **a*t*R (min)** | **Composto** | **Método** | **bSimilaridade (%)** | **cAI** | **dAIr** |
| 13,58 | Decano | II e III | 97 | 1000 | 1000 |
| 18,52 | Undecano | II e III | 96 | 1100 | 1100 |
| 23,41 | Dodecano | II e III | 97 | 1200 | 1200 |
| 28,10 | Tridecano | II e III | 97 | 1300 | 1300 |
| 32,55 | Tetradecano | II e III | 96 | 1400 | 1400 |
| 36,76 | Pentadecano | II e III | 96 | 1500 | 1500 |
| 44,51 | Heptadecano | II | 96 | 1700 | 1700 |
| 48,10 | Octadecano | II | 96 | 1800 | 1800 |
| 51,52 | Nonadecano | II e III | 95 | 1900 | 1900 |
| 54,79 | Eicosano | II | 95 | 2000 | 2000 |
| 57,92 | Heneicosano | II e III | 94 | 2100 | 2100 |
| 60,93 | Docosano | II | 94 | 2200 | 2200 |
| 63,80 | Tricosano | II | 92 | 2300 | 2300 |
| 66,56 | Tetracosano | II | 92 | 2400 | 2400 |
| 69,23 | Pentacosano | I, II e III | 92 | 2500 | 2500 |
| 71,79 | Hexacosano | II | 91 | 2600 | 2600 |
| 74,27 | Heptacosano | I, II e III | 97 | 2700 | 2700 |
| 78,41 | Nonacosano | I e III | 97 | 2875 | 2900 |

Nota: a Tempo de retenção,bPorcentagem de similaridade dos compostos com a biblioteca NIST, cÍndice aritmético calculado, dÍndice aritmético em DB-5 em referência ao padrão de alcanos (ADAMS, 2007).

# Conclusões

# Este estudo buscou, de forma exploratória, identificar compostos voláteis produzidos por fêmeas nidificantes de *Xylocopa frontalis*, com o objetivo de desenvolver futuramente estratégias de manejo que favoreçam a polinização do maracujá-amarelo. As análises revelaram que os três métodos de extração testados geraram perfis químicos distintos, o que contribuiu para uma caracterização mais ampla e detalhada dos compostos voláteis produzidos por *X. frontalis*. No total, foram identificados dezoito hidrocarbonetos, alguns exclusivos de determinados métodos de coleta, sugerindo possíveis marcadores químicos de interesse.

# Agradecimentos

À FAPEMIG, CAPES, CNPq e INCT-BioNat e o MPT pelo auxílio à pesquisa e bolsas concedidas.

# Referências

1. J.L. Silva, W.F. Silva; L.E.M. Lopes; M.J.S. Silva; J.R.A. Silva-Cabral; J.F.O. Costa; G.S.A. Lima; I.P.Assunção. *Plant Disease.* **2021,** 105:11, 3761.
2. A.D.M. Bezerra; A.J.S. Pacheco Filho; I.G.A. Bomfim; G. Smagghe. *Data in brief*. **2019**, Vol. 23.
3. H.L. Pedroso; C. Lomônaco; L.C. Rocha-Filho; S.C. Augusto. *Jornal de História Natural*. **2021**. 55 (29–30), 1815–1823.
4. ONU. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: brasil.un.org. Acesso em: 15 maio 2025.
5. R.P. Adams, *cation of essential oil components bt gas chromatography/mass spectrometry*, Illinois, 2007.
6. K.S. Frahnert; K. Seidelmann. *Insects.* **2021**, Seo 18;12(9):843.