



## Atratividade de *Aleurodicus cocois* a Compostos Voláteis Liberados por Folhas de Cajueiro-anão



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
218**

**Atratividade de *Aleurodicus cocois*  
a Compostos Voláteis Liberados  
por Folhas de Cajueiro-anão**

Nivia da Silva Dias-Pini  
Antonio Edgar Mateus  
Gabriela Priscila de Sousa Maciel  
Wenner Vinícius Araújo Saraiva  
Tigressa Helena Soares Rodrigues  
Cherre Sade Bezerra da Silva  
Francisco das Chagas Vidal Neto  
Marilene Fancelli  
Kirley Marques Canuto  
Guilherme Julião Zocolo

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Fortaleza, CE  
2021

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brígida,  
Eliana Sousa Ximendes, Nivia da Silva Dias-Pini*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Fotos da capa  
*Francisco das Chagas Vidal Neto e  
Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho*

**1ª edição**  
On-line (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agroindústria Tropical

---

Atratividade de *Aleurodicus cocois* a compostos voláteis liberados por folhas de cajueiro-anão / Nivia da Silva Dias-Pini... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021.

16 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 218).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale*. 2. *Aleurodicus cocois*. 3. Semioquímicos. 4. Compostos orgânicos voláteis. I. Dias-Pini, Nivia da Silva. II. Mateus, Antonio Edgar. III. Maciel, Gabriela Priscila de Sousa. IV. Saraiva, Wenner Vinícius Araújo. V. Rodrigues, Tigressa Helena Soares. VI. Silva, Cherre Sade Bezerra da. VII. Vidal Neto, Francisco das Chagas. VIII. Fancelli, Marilene. IX. Canuto, Kirley Marques. X. Zocolo, Guilherme Julião. XI. Série.

CDD 632

## Sumário

---

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	15
Referências.....	15

## Atratividade de *Aleurodicus cocois* a Compostos Voláteis Liberados por Folhas de Cajueiro-anão

Nivia da Silva Dias-Pini<sup>1</sup>

Antonio Edgar Mateus<sup>2</sup>

Gabriela Priscila de Sousa Maciel<sup>3</sup>

Wenner Vinícius Araújo Saraiva<sup>4</sup>

Tigressa Helena Soares Rodrigues<sup>5</sup>

Cherre Sade Bezerra da Silva<sup>6</sup>

Francisco das Chagas Vidal Neto<sup>7</sup>

Marilene Fancelli<sup>8</sup>

Kirley Marques Canuto<sup>9</sup>

Guilherme Julião Zocolo<sup>10</sup>

**Resumo** - O manejo da mosca-branca-do-cajueiro (*Aleurodicus cocois*) é de suma importância para o sucesso do cultivo do cajueiro, já que esta é praga-chave da cultura. O uso de produtos semioquímicos comerciais à base de compostos voláteis, como feromônios e cairomônios, para o controle de pragas já é realidade em diversas culturas, sendo considerada uma excelente ferramenta de manejo, uma vez que apresenta menor risco potencial de contaminação ambiental e custo inferior ao controle químico tradicional. Este trabalho teve como objetivos identificar os voláteis liberados por folhas do clone de cajueiro-anão 'CCP 76' (susceptível a *A. cocois*) e determinar a influência desses voláteis na resposta olfativa de *A. cocois*. Os voláteis foram coletados, utilizando-se a técnica de microextração de fase sólida a partir do

---

<sup>1</sup> Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Engenheira Química, doutora em Engenharia Química, professora da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, CE

<sup>6</sup> Biólogo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB

<sup>7</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>8</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

<sup>9</sup> Farmacêutico, doutor em Química Orgânica, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>10</sup> Químico, doutor em Química Analítica, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

*headspace* (fase vapor na qual os compostos orgânicos voláteis da amostra estão concentrados) de folhas do clone 'CCP 76', e analisados por meio de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-EM). Posteriormente, os voláteis foram coletados com adsorvente Carboxen para utilização nos bioensaios de olfatométrica. Os resultados indicam que o clone de cajueiro-anão 'CCP 76' produz 27 compostos voláteis, sendo que 19 deles ainda não se encontram relatados na literatura, e que esses voláteis exercem efeito atrativo a *A. cocois* em laboratório.

**Termos para indexação:** *Anacardium occidentale* L., semioquímicos, compostos orgânicos voláteis.

## Volatiles Released by Leaves of Cashew Trees and their Attractive Effect on the Cashew Whitefly *Aleurodicus cocois*

**Abstract** - The cashew whitefly (*Aleurodicus cocois*) is a key pest of cashew trees so efficient management tools are critical for the success of cashew groves. Semiochemicals (e.g., pheromones, kairomones, etc.) have been proved to be an excellent management tool for pest control in several agricultural systems. This strategy mitigates the risk of environmental contamination and lower cost in comparison with conventional chemical control tools. This work aimed to identify volatiles released by leaves of cashew clone CCP 76 (susceptible to *A. cocois*) and determine their attraction effect on *A. cocois*. Volatiles were collected using the solid phase micro extraction technique from the headspace of CCP 76 clone leaves and analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS). Subsequently, another collection was performed with Carboxen Adsorbent for use in olfactometer bioassays. We found that the dwarf cashew clone CCP 76 releases 27 volatile compounds, 19 of which have not been reported in the literature yet. The volatiles released by CCP 76 dwarf cashew clone exert an attraction effect on *A. cocois* in laboratory.

**Index terms:** *Anacardium occidentale* L., semiochemicals, organic volatile compounds.

## Introdução

---

Aleloquímicos são substâncias químicas, incluindo compostos orgânicos voláteis (COV), produzidas por organismos de uma espécie com o objetivo de intermediar interações com organismos de outras espécies (Baldin; Vendramim; Lourenção, 2019). COV produzidos e liberados pelas plantas têm as funções de protegê-las do ataque de herbívoros e patógenos, além de atrair polinizadores e inimigos naturais dos herbívoros (Baldin; Vendramim; Lourenção, 2019). Embora essas substâncias sejam comuns em várias espécies de plantas, as características quantitativas e qualitativas dos perfis de voláteis parecem ser particulares. Assim, o conhecimento sobre essas substâncias e a forma como influenciam o comportamento dos insetos pode colaborar para o desenvolvimento de estratégias de manejo de pragas.

Para os aleirodídeos (Hemiptera: Aleyrodidae), família de insetos que inclui importantes pragas da agricultura, como a mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e a mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*), existem evidências de que os insetos utilizam voláteis de plantas para identificar e selecionar seus hospedeiros. A identificação desses compostos voláteis responsáveis pela atratividade de moscas-brancas às mais diversas culturas agrícolas tem sido realizada por meio de avaliações químicas (Sacchetti et al., 2015; Darshanee et al., 2017; Tu; Qin, 2017; Sadeh et al., 2017).

Para a mosca-branca-do-cajueiro, *Aleurodicus cocois* (Hemiptera: Aleyrodidae), estudos de campo e laboratório têm demonstrado diferenças na atratividade de clones de cajueiro-anão a adultos da praga. Goiana et al. (2020) verificaram que os clones de cajueiro-anão ‘CCP 76’ e ‘EMBRAPA 51’ foram os mais atrativos dentre os clones comerciais avaliados. Isso evidencia que *A. cocois* utiliza COV das plantas hospedeiras para identificar e/ou selecionar clones de cajueiro-anão a serem colonizados. Como a identificação desses compostos nos diferentes clones de cajueiro ainda não foi realizada, a determinação dos COV com efeito de atração e/ou repelência pode ser útil no desenvolvimento de estratégias de manejo de *A. cocois* em cajueiro, incluindo novos métodos de monitoramento e controle.



Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram caracterizar o perfil de COV do clone de cajueiro-anão 'CCP 76' e determinar como esses compostos influenciam na resposta olfativa de *A. cocois* em condições de laboratório.

## Material e Métodos

### Origem e criação de *A. cocois*

A colônia de *A. cocois* foi iniciada a partir de uma população coletada no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Pacajus, CE, Brasil (4°10'35" S; 38°28'19" W; altitude 79 m). Foram utilizadas mudas do clone de cajueiro suscetível 'BRS 189' com 120 dias de idade. As mudas foram acondicionadas em telado com o objetivo de manter as plantas e os insetos em condições ambientais próximas às encontradas no campo. As plantas do clone de cajueiro suscetível 'CCP 76', que posteriormente foram utilizados no bioensaio de olfatométrica, também foram mantidas em telado (Figura 1).

Fotos: Antonio Edgar Mateus

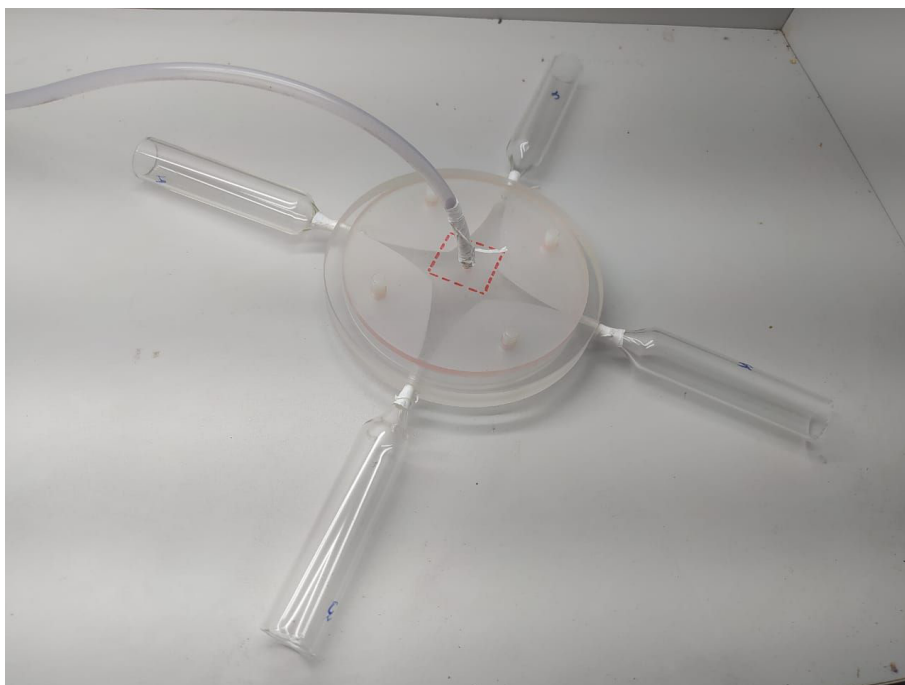


**Figura 1.** Telado para a manutenção de mudas de cajueiro-anão e criação de *A. cocois*; A) Mudas do clone de cajueiro-anão 'BRS 189'; B) Mudas do clone de cajueiro-anão 'CCP 76'. 2017.

## Bioensaios de olfatometria

Os testes comportamentais foram realizados utilizando-se o olfatômetro de quatro braços (Figura 2) (Pettersson, 1970), também denominado olfatômetro em “X”. A parte inferior do aparelho foi forrada com papel filtro (Whatman Nº 1), e o ar foi sugado dos quatro braços em direção ao centro do aparelho a uma razão de 350 mL.min<sup>-1</sup>. Um braço do olfatômetro foi tratado com 10 µL de extrato de éter dietílico contendo COV extraídos do clone de cajueiro-anão ‘CCP 76’ (considerado suscetível a *A. cocois*). Os demais braços (controles 1, 2 e 3) foram tratados apenas com 10 µL de éter dietílico.

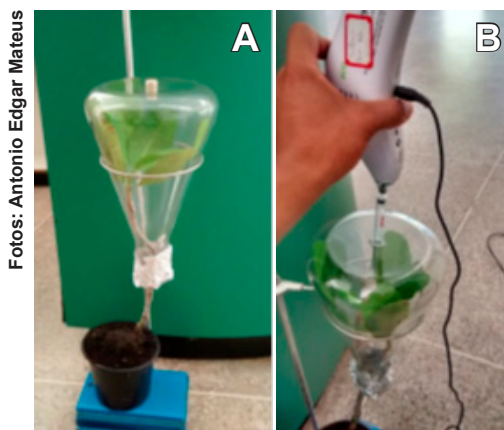
Foto: Antonio Edgar Mateus



**Figura 2.** Olfatômetro de quatro braços.

Para a coleta dos COV, foi utilizado o adsorvente *Carboxen Adsorbent* (569, 20-45 mesh), contendo 100 mg do polímero para retenção dos voláteis. Esse processo foi feito em triplicata, além do teste em branco, que serviu como testemunha. A parte aérea das plantas foi inserida em um Erlenmeyer de vidro (utilizado como câmara para captação de voláteis), e pedaços de

papel alumínio foram inseridos na parte cilíndrica de menor diâmetro da vidraria para isolar o vaso que continha as mudas e minimizar a interferência dos voláteis dessas fontes. Pequenos furos no papel foram feitos para que ocorresse a entrada do ar no Erlenmeyer. Tubos com *Carboxen Adsorbent* foram utilizados no fundo plano do Erlenmeyer, e o ar coletado a uma vazão de  $400 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$  para cada planta. As plantas permaneceram no processo de coleta por um período de 15 min. Antes da aeração, as plantas permaneceram em fase de equilíbrio com duração de 30 min (Figura 3), com o objetivo de formar o *headspace* (concentração dos voláteis no espaço vazio do vial).



Fotos: Antonio Edgar Mateus

**Figura 3.** Clone de cajueiro-anão ‘CCP 76’ em fase de equilíbrio, antes da coleta de voláteis (A); e clone de cajueiro-anão ‘CCP 76’ em fase de coleta dos voláteis (B). 2017.

Após a coleta dos voláteis, os filtros de *Carboxen* foram lavados com 1 mL de hexano CG (Sigma 10269, EUA) para a dessorção dos compostos. As amostras foram armazenadas em congelador a  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$  para posterior utilização nos bioensaios.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, sendo três tratamentos controle (1, 2 e 3) com  $10 \text{ } \mu\text{L}$  de éter dietílico e um tratamento com os volatéis do clone ‘CCP 76’ +  $10 \text{ } \mu\text{L}$  de éter dietílico, com 20 repetições, sendo cada inseto considerado uma repetição. As soluções de cada tratamento foram aplicadas a uma tira de papel filtro e deixadas em temperatura ambiente durante 30 segundos para

a evaporação do solvente. Logo após, as tiras de papel filtro foram dispostas no final de cada braço do olfatômetro.

Os insetos foram então introduzidos na câmara pelo orifício central. O tempo gasto e o número de entradas em cada braço foram registrados durante um período de 16 minutos. O olfatômetro foi girado a cada 4 min para eliminar o viés direcional. A porcentagem da frequência no braço do olfatômetro com o tratamento que continha voláteis do clone 'CCP 76' foi comparada com aquela observada nos braços que continham os tratamentos controle (10 µL de éter dietílico).

## **Microextração em fase sólida (SPME), análise e identificação dos voláteis por GC-MS**

A extração dos voláteis do clone de cajueiro-anão 'CCP 76' foi realizada pelo emprego do método de microextração em fase sólida com *headspace* (HS-SPME). A identificação dos compostos extraídos foi realizada por meio de cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (GC-MS). Amostras de 0,5 g de folha foram colocadas em frascos para SPME, que foram selados e direcionados para o amostrador automático para a fase de equilíbrio (*headspace*) por 30 min a 30 °C.

Foram utilizadas três repetições (plantas) para a determinação da composição volátil. Na etapa de extração, uma fibra de SPME com fase estacionária DVB/Car/PDMS 50/30 de 1 cm (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA) foi inserida no frasco para extração dos voláteis a 30 °C por mais 15 min. Os analitos foram dessorvidos inserindo-se a fibra SPME no injetor do GC a 260 °C por 3 minutos. A análise por GC-MS foi realizada no instrumento Agilent modelo GC-7890B /MSD-5977A (quadrupolo), com impacto de elétrons a 70 eV, coluna HP-5MS metilpolisiloxano (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm, Agilent), gás carreador hélio com fluxo 1,00 mL.min<sup>-1</sup>, temperaturas do quadrupolo e linha de transferência a 150 °C e 280 °C, respectivamente.

Utilizou-se a seguinte programação do forno cromatográfico: temperatura inicial de 40 °C, com rampa de aquecimento de 7 °C.min<sup>-1</sup> até 260 °C por 5 min ao término da corrida (Rouseff et al., 2008). A identificação dos compostos foi realizada pela comparação dos padrões de fragmentação exibidos nos espectros de massas com aqueles presentes na base de dados fornecidos

pelo equipamento (NIST versão 2.0 de 2012 – 243.893 compostos) e de dados da literatura (Adams, 2017).

## Análise estatística

Os dados referentes aos bioensaios de olfatosmetria foram analisados pelo teste de Qui-quadrado ( $p \leq 0,05$ ), testando-se a hipótese de que os insetos são atraídos pelo composto coletados do clone de cajueiro-anão ‘CCP 76’, e estudando a igualdade entre as frequências observadas e esperadas de indivíduos que se dirigiram para cada tratamento.

## Resultados e Discussão

Nos testes comportamentais com olfatômetro, os adultos de *A. cocois* foram fortemente atraídos pelo tratamento que continha o extrato coletado do clone ‘CCP 76’, diferindo significativamente dos tratamentos controle (Tabela 1).

**Tabela 1.** Frequência, porcentagem de visitas, frequência acumulada e porcentagem acumulada de visitas de adultos de *Aleurodicus cocois* aos quadrantes de um olfatômetro de quatro braços contendo voláteis do clone de cajueiro-anão ‘CCP 76’ e éter dietílico.

Tratamentos	Frequência	Porcentagem (%) <sup>1</sup>	Frequência acumulada	Porcentagem acumulada
‘CCP 76’	32	49,23 a	32	49,23
<sup>2</sup> Controle 1	12	18,46 b	44	67,69
Controle 2	11	16,93 b	55	84,62
Controle 3	10	15,38 b	65	100,0

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de qui-quadrado ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>2</sup> Os tratamentos controle continham apenas éter dietílico.

Observa-se que o extrato de folhas do clone 'CCP 76' atraiu significativamente uma maior porcentagem de adultos de *A. cocois*, sugerindo que o clone avaliado libera COV atrativos à praga. Essas observações estão de acordo com os estudos de Goiana et al. (2020), que encontraram uma maior suscetibilidade do clone de cajueiro 'CCP 76' a *A. cocois*.

Os COV podem afetar amplamente os comportamentos de forrageamento dos insetos (Baldin; Vendramim; Lourenção, 2019). Os bioensaios comportamentais são essenciais para identificar o efeito repelente ou atrativo de cada aleloquímico, uma vez que o comportamento da mosca-branca é afetado por diferenças nas misturas de odores das plantas).

A resposta olfativa de moscas-brancas com o uso de olfatômetros vem sendo bastante estudada. Saad et al. (2015) observaram que *B. tabaci* respondeu a voláteis de plantas de pimentão em testes com olfatômetro em "Y". Da mesma forma, Islam et al. (2017) verificaram resposta olfativa de *B. tabaci* a plantas de tomate tratadas com diferentes níveis de nitrogênio, utilizando-se túnel de vento e olfatômetro em "Y".

A partir da análise de cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (GC-MS), identificaram-se 27 COV liberados pelas folhas do clone 'CCP 76' (Tabela 2).

Dentre os 27 COV identificados no presente trabalho,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -mirceno, trans- $\beta$ -ocimeno, allo-ocimeno, neo-allo-ocimeno, butanoato de 3Z-hexenil,  $\alpha$ -copaeno e  $\beta$ -cariofileno já foram relatados anteriormente em folhas de cajueiro (Egonyu et al., 2013; Wanjiku et al., 2014; Fancelli et al., 2018). Embora estudos mais detalhados devam ser realizados, ressalta-se que é possível que a atratividade de *A. cocois* a voláteis do clone 'CCP 76' esteja relacionada com alguns desses compostos. De fato, os compostos butanoato de 3Z-hexenil e allo-ocimeno estão relacionados com a atração do inseto-praga *Pseudotheraptus wayi* (Heteroptera: Coreidae) a plantas de cajueiro (Egonyu et al., 2013). Adicionalmente, Wanjiku et al. (2014) mostraram, a partir de bioensaios comportamentais, que, em misturas, os compostos (Z)-ocimeno, (E)-ocimeno e allo-ocimeno são atrativos para *Oecophylla longinoda* (Latreille) (Hymenoptera: Formicidae), uma formiga predadora comum em plantas de cajueiro na África.

**Tabela 2.** Composição química dos compostos voláteis das folhas do clone de cajueiro-anão 'CCP 76', determinada por análise de microextração em fase sólida, combinada com cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas.

Composto	Tr <sup>1</sup> (min)	IR <sup>2</sup>	IR lit <sup>3</sup>	Área relativa (%)
α-pineno	6,415	949	939	17,86
Canfeno	6,542	956	954	0,17
β-pineno	7,083	982	979	1,16
β-mirceno	7,324	994	990	1,16
δ-3-careno	7,63	1009	1011	0,16
Trans-β-ocimeno	9,131	1080	1050	63,9
Terpinoleno	9,252	1085	1088	0,24
1,3,8-p-mentatrieno	10,143	1128	1110	0,19
Allo-ocimeno	10,302	1135	1132	1,09
Neo-allo-ocimeno	10,563	1148	1144	1,85
Butanoato de 3Z-hexenil	11,434	1190	1186	1,05
α-ilangeno	15,143	1380	1375	0,17
α-copaeno	15,226	1384	1376	0,35
β-cariofileno	16,104	1432	1419	4,03
γ-elemeno	16,276	1442	1436	1,01
Aromadendreno	16,422	1450	1441	0,51
6,9-guaiadieno	16,588	1459	1444	0,16
α-humuleno	16,683	1465	1454	0,50
γ-muuroleno	17,071	1486	1479	0,91
α-amorfeno	17,186	1493	1484	0,14
Cis-β-guaieno	17,268	1497	1493	0,38
α-selineno	17,446	1506	1498	0,93
α-Muuroleno	17,459	1508	1500	0,23
δ-amorfeno	17,593	1516	1512	0,21
γ-Cadineno	17,726	1524	1513	0,40
δ-Cadineno	17,873	1533	1523	1,15
Selina-3,7(11)-diene	18,229	1554	1546	0,69

<sup>1</sup> Tempo de retenção. <sup>2</sup> Índice de retenção calculado. <sup>3</sup> Índice de retenção da literatura.

O uso de aleloquímicos no manejo da mosca-branca, embora ainda não demonstrado em campo, é uma estratégia promissora. Uma aplicação prática desses compostos seria no uso do “push-pull”, método de controle de pragas em que se emprega um repelente volátil (*push*) e uma armadilha volátil atraente (*pull*) para manipular a distribuição e controlar a mosca-branca (Li et al., 2014). Apesar das evidências levantadas, estudos mais detalhados devem ser realizados, como, por exemplo, eletroantenografia, de forma a identificar quais dos compostos químicos voláteis emitidos pelos clones de cajueiro de fato contribuem para a atratividade de *A. cocois*.

## Conclusões

---

Foram identificados 27 compostos orgânicos voláteis (COV) a partir de folhas do clone ‘CCP 76’ de cajueiro-anão, sendo que 19 deles ainda não foram reportados na literatura.

Os COV liberados por folhas desse clone de cajueiro parecem ser capazes de atrair *Aleurodicus cocois* em condições de laboratório.

## Referências

---

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. Carol Stream: Allured, 2017. v. 4.
- BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L. **Resistência de plantas a insetos: fundamentos e aplicações**. Piracicaba: FEALQ, 2019.
- DARSHANEE, H. L.; REN, H.; AHMED, N.; ZHANG, Z. F.; LIU, Y. H.; LIU, T. X. Volatile-mediated attraction of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* to tomato and eggplant. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 1285, 2017.
- EGONYU, J. P.; EKESI, S.; KABARU, J.; IRUNGU, L.; TORTO, B. Cashew volatiles mediate short-range location responses in *Pseudotheraptus wayi* (Heteroptera: Coreidae). **Environmental Entomology**, v. 42, n. 6, p. 1400-1407, 2013.
- FANCELLI, M.; BORGES, M.; LAUMANN, R. A.; PICKETT, J. A.; BIRKETT, M. A.; BLASSIOLI-MORAES, M. C. Attractiveness of host plant volatile extracts to the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, is reduced by terpenoids from the non-host cashew. **Journal of Chemical Ecology**, v. 44, n. 4, p. 397-405, 2018.



- GOIANA, E. S.; DIAS-PINI, N. S.; MUNIZ, C. R.; SOARES, A. A.; ALVES, J. C.; VIDAL NETO, F. C.; BEZERRA, C. S. S. Dwarf-cashew resistance to whitefly (*Aleurodicus cocois*) linked to morphological and histochemical characteristics of leaves. **Pest Management Science**, v. 76, n. 2, p. 464-471, 2020.
- ISLAM, M. D. N.; HASANUZZAMAN, A. T. M.; ZHANG, Z. F.; ZHANG, Y.; LIU, T. X. High level of nitrogen makes tomato plants releasing less volatiles and attracting more *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 46-55, 2017.
- LI, Y.; ZHONG, S.; QIN, Y.; ZHANG, S.; GAO, Z.; DANG, Z.; PAN, W. Identification of plant chemicals attracting and repelling whiteflies. **Arthropod-plant interactions**, v. 8, n. 3, p. 183-190, 2014.
- PETTERSSON, J. An aphid sex attractant. **Insect Systematics & Evolution**, v. 1, n. 1, p. 63-73, 1970.
- ROUSEFF, R. L.; ONAGBOLA, E. O.; SMOOT, J. M.; STELINSKI, L. L. Sulfur volatiles in guava (*Psidium guajava* L.) leaves: possible defense mechanism. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 19, p. 8905-8910, 2008.
- SAAD, K. A.; ROFF, M. N. M.; HALLETT, R. H.; IDRIS, A. B. Aphid-induced defenses in chilli affect preferences of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Scientific Reports**, v. 5, n. 13, p. 697-703, 2015.
- SACCHETTI, P.; ROSSI, E.; BELLINI, L.; VERNIERI, P.; CIONI, P. L.; FLAMINI, G. Volatile organic compounds emitted by bottlebrush species affect the behaviour of the sweet potato whitefly. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 9, n. 4, p. 393-403, 2015.
- SADEH, D.; NITZAN, N.; SHACHTER, A.; CHAIMOVITSH, D.; DUDAI, N.; GHANIM, M. Whitefly attraction to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) is associated with volatile composition and quantity. **PLoS One**, v. 12, n. 5, p. e0177483, 2017.
- TU, H.; QIN, Y. Repellent effects of different celery varieties in *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype Q. **Journal of Economic Entomology**, v. 110, n. 3, p. 1307-1316, 2017.
- WANJIKU, C.; KHAMIS, F. M.; TEAL, P. E.; TORTO, B. Plant volatiles influence the African weaver ant-cashew tree mutualism. **Journal of Chemical Ecology**, v. 40, n. 11-12, p. 1167-1175, 2014.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

