

35 Actas Portuguesas de Horticultura

VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos Oeiras, 2021



"A sustentabilidade da produção de pequenos frutos"

Ficha Técnica:

Título: VI Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos

Coleção: Actas Portuguesas de Horticultura nº 35

Propriedade e Edição: Associação Portuguesa de Horticultura

Editores:

Ana Cristina Ramos

Maria da Graça Palha

Pedro Brás de Oliveira

Composição e Grafismo: Francisco Barreto

Grafismo da capa: Paulo Jorge de Jesus Carvalho

ISBN: 978-972-8936-42-6

Data de publicação: dezembro, 2022



Compostos voláteis de frutos de *Rubus idaeus* L. e sua utilização como atrativos na captura da *Drosophila suzukii*

Aida F. Venda¹, A. Cristina Figueiredo² e M. Céu Godinho¹

¹Escola Superior Agrária de Santarém, Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Freguesia S. Salvador, 2001-904 Santarém

²Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM Lisboa), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal (CBV), DBV, C2, Piso 1, Campo Grande, 1749-016 Lisboa

Resumo

O setor de atividade correspondente aos pequenos frutos é um dos que mais contribuiu para as exportações portuguesas. Em 2018, o valor exportado de framboesas ultrapassou os 164 milhões de euros. Uma das pragas mais importantes e com maior impacto para a produção de pequenos frutos é a *Drosophila suzukii*. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo caracterizar os compostos voláteis da framboesa (*Rubus idaeus* var. Amira) e avaliar a sua atração em *D. suzukii*.

Os compostos voláteis foram isolados de framboesas inteiras, por microextração em fase sólida (SPME) e por hidrodestilação. O α -pineno, o α -felandreno e o α -ionona foram os componentes dominantes nos voláteis isolados por SPME. No óleo essencial, obtido por hidrodestilação, os componentes maioritários foram a *trans*- β -ionona e o α -ionona. A composição volátil mostrou semelhanças com o referido na literatura para estes frutos.

Para avaliar o poder de atração e seletividade destes compostos em *D. suzukii*, realizou-se um ensaio de campo numa plantação de framboesas com 5 iscos diferentes em armadilha Lasa. Os iscos utilizados foram: (i) hidrolato (água destilada muito aromática obtida durante a hidrodestilação), (ii) água de decocção resultante da hidrodestilação das framboesas, (iii) vinagre da Mendes Gonçalves (fabricado propositadamente pela empresa e que é utilizado habitualmente pelos produtores), (iv) o hidrolato em conjunto com o vinagre (v) e a água de decocção em conjunto com o vinagre. Os resultados do ensaio demonstram que a armadilha menos eficaz foi a que utilizou só o hidrolato. A armadilha que utilizou a água de decocção em conjunto com o vinagre da Mendes Gonçalves, foi a que capturou mais insetos nos três tuneis, e nas três semanas que durou o ensaio.

Palavras chave: SPME, hidrodestilação, iscos, armadilha Lasa

Abstract

Volatile compounds of *Rubus idaeus* L. and their use as attractants in the capture of *Drosophila suzukii*

The berries market is very important for Portuguese exports. In 2015, the exported value of raspberries exceeded 85 million euros. One of the most important and impacting pests for berries production is *Drosophila suzukii*. The present study aimed at characterizing raspberry (*Rubus idaeus* var. Amira) volatile compounds and to evaluate their attraction in *D. suzukii*.

The volatiles were isolated from intact raspberries by solid phase microextraction (SPME) and by hydrodistillation. α -Pinene, α -phellandrene and α -ionone were the dominant components isolated by SPME. *trans*- β -ionone and α -ionone were the main essential oil compounds. The volatile composition showed similarities with that reported in the literature for these fruits.

To evaluate the attractiveness and selectivity of these compounds in *D. suzukii*, a

field trial was carried out in a raspberry plantation with 5 different baits in a Lasa trap. The baits used were: (i) the hydrolate (highly aromatic distilled water obtained during hydrodistillation), (ii) the raspberry decoction water, (iii) Mendes Gonçalves vinegar (produced on demand by the company and commonly used by producers), (iv) the hydrolate in combination with the vinegar (v) the decoction water in combination with the vinegar. The least effective trap was the one that used only the hydrolate. The trap that used the decoction water in combination with Mendes Gonçalves vinegar, was the one that captured the largest number of insects in the three tunnels and in the three weeks of the trial.

Keywords: SPME, hydrodistillation, baits, Lasa trap

Introdução

A framboeseira (*Rubus idaeus* L.) é uma espécie da família das Rosaceae, género *Rubus*, que inclui plantas herbáceas, perenes e bienais e que está subdividido em 12 subgéneros. As framboesas estão incluídas no subgénero *Idaeobatus* (Oliveira, 2007).

A framboeseira vermelha floresce no Verão, após um ano de crescimento vegetativo e de passar por um período de dormência durante o Inverno. No entanto, existe um grupo de framboeseiras vermelhas que possui como característica particular, a de florir nos lançamentos do ano durante o fim do Verão princípio do Outono – a framboeseira remontante, como é o caso da variedade “Amira” (Oliveira, 2007).

O aumento da procura pelos pequenos frutos e as condições edafoclimáticas do nosso país (principalmente a região do Sudoeste Alentejano) têm provocado o crescimento das plantações de pequenos frutos. Segundo os dados mais recentes do Instituto Nacional de Estatística (2019) a área plantada de pequenos frutos em 2018 já ultrapassava os 3 500 ha.

Em 2018, o valor exportado de framboesas ultrapassou os 164 milhões de euros (GPP 2019) e o valor exportado de pequenos frutos no geral representou cerca de 200 milhões de euros, sendo uma das áreas da horto-fruticultura que mais contribui para as exportações portuguesas.

Até há bem pouco tempo, as drosófilas, ou moscas-do-vinagre, eram aqueles insetos-sentinelas que regularmente povoam o ambiente doméstico, alertando-nos para a presença de frutos “tocados”, ou os insetos-modelo que, em laboratório, têm visto a sua genética exaustivamente explorada. Contudo, já se sabia que mais longe, na Ásia, havia algumas, poucas, espécies bem diferentes com capacidade de infestar frutos sãos, mas, estavam longe. A situação alterou-se quando, em 2008, uma delas, *Drosophila suzukii*, *spotted wing drosophila* (SWD) ou, em português, drosófila-da-asa-manchada, foi detetada em Espanha (e quase simultaneamente nos EUA) e rapidamente se disseminou, provocando elevados prejuízos. Em Portugal, oficialmente, as primeiras capturas ocorreram em 2012, na região de Odemira (EPPO, 2012). A origem desta espécie ainda não é clara, tendo sido primeiro identificada e descrita no Japão (Calabria et al., 2012; Asplen et al., 2015). A sua identificação taxonómica com base em características morfológicas é erroneamente simples, uma vez que, a identificação visual só é possível à lupa binocular.

A drosófila-da-asa-manchada tem preferência em se alimentar, e realizar a postura, em frutos sãos em fase de maturação, em detrimento dos muito maduros e/ou danificados, sendo que o oviscapto grande e robusto consegue romper o tegumento intacto dos frutos, principalmente dos mais frágeis. As larvas alimentam-se dos frutos

danificando-os e as feridas infligidas pelo oviscapto constituem portas de entrada para patogénicos que originam infeções secundárias. Entre os fatores que têm contribuído para o estatuto de praga desta espécie contam-se: a elevada fecundidade e ciclo de vida rápido (elevado número de gerações por ano), que promovem um crescimento populacional explosivo; a vasta gama de hospedeiros (com preferência por pequenos frutos), cultivados e espontâneos, que propiciam a reinfestação; a elevada tolerância térmica (para baixas e altas temperaturas), que amplia a sua distribuição geográfica; a inserção dos ovos no interior dos frutos, que oculta a primeira fase da infestação, facilitando a dispersão passiva da espécie; o aumento dos custos de produção (monitorização, meios de proteção e seleção dos frutos), a redução da “vida em prateleira” e os efeitos negativos nas exportações. Apesar da sua preferência por ambientes frescos e húmidos, a produção de pequenos frutos no sul da Europa, incluindo Portugal, tem sido muito negativamente afetada (Mateus et al., 2016a).

Face a esta problemática, os principais objetivos deste trabalho foram: (i) a caracterização química dos compostos voláteis de framboesas (*Rubus idaeus* L. var. Amira), obtidos de frutos intactos por microextração em fase sólida e hidrodestilação, (ii) a utilização de alguns destes extratos, no estudo comparativo de 5 iscos diferentes, em armadilha Lasa (Lasa et al., 2017), na captura da *D. suzukii* numa plantação de framboesas.

Material e Métodos

Isolamento dos compostos voláteis.

Os compostos voláteis foram isolados dos frutos inteiros de framboesas (*Rubus idaeus* L. var. Amira), por a) um processo não invasivo, a microextração em fase sólida (SPME), e b) por hidrodestilação, num aparelho de Clevenger, para obtenção do óleo essencial, fig. 1A e B.

Foi analisada uma amostra com 440g de framboesas, colhidas no dia 5 de junho pelas 7h da manhã, em Salvaterra de Magos, com a temperatura ambiente de 15°C. Após colheita as framboesas foram colocadas no interior de um exsiccador, onde ficaram em repouso durante 1h, à temperatura ambiente até extração dos voláteis.

Para extração dos componentes voláteis dos frutos por SPME, utilizaram-se fibras de polidimetilsiloxano (PDMS) de 100 µm de espessura de filme, colocadas manualmente num suporte próprio (*holder* Supelco). As fibras foram condicionadas a 250 °C até ao máximo de 20 min, antes de cada utilização, de acordo com as instruções do fabricante. Foram realizadas análises controlo ao exsiccador vazio e às fibras, para verificar ausência de compostos voláteis.

Para recolha dos compostos voláteis das framboesas, introduziu-se a fibra condicionada, através do septo, de politetrafluoretileno (PTFE), da rosca da tampa do exsiccador, contendo os frutos inteiros, durante 1 h, à temperatura ambiente. Após a extração dos compostos voláteis por SPME, utilizaram-se as mesmas framboesas para isolar o seu óleo essencial por hidrodestilação durante 1 h, num aparelho de Clevenger (Council of Europe, 2010), com uma velocidade de destilação de 3 mL/min. Os voláteis foram recuperados com o *n*-pentano destilado para um *vial*. Posteriormente os voláteis foram concentrados a um volume mínimo num concentrador de bancada, sob fluxo de azoto. O óleo essencial foi guardado a -20° C até à sua análise, como detalhado em Venda (2019).

Análise de compostos voláteis.

Os voláteis obtidos por ambos os métodos de extração, foram analisados por

Cromatografia Gasosa com detetor de Ionização de Chama (GC do inglês *Gas Chromatography-Flame Ionization Detector*) para quantificação dos componentes, e por Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massa (GC-MS do inglês *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) para sua identificação.

As análises de SPME foram efetuadas, imediatamente após recolha dos voláteis, expondo a fibra de SPME no injetor de um cromatógrafo Perkin Elmer Clarus 400, equipado com dois Detetores de Ionização de Chama e um sistema de tratamento de dados. O injetor foi mantido a 250 °C sem repartição de fluxo, para total dessorção dos voláteis da fibra de SPME. A total dessorção dos voláteis foi confirmada efetuando uma segunda injeção, nas mesmas condições operativas, revelando ausência de picos.

No injetor do cromatógrafo estão instaladas duas colunas de polaridade diferente: DB-1 de sílica fundida, de fase imobilizada de metilsilicone, (100% polidimetilsiloxano, 30 m x 0,25 mm d.i., espessura de filme 0,25 µm; J & W Scientific Inc.) e DB 17HT de sílica fundida [(50% fenil)-metilpolisiloxano, 30 m x 0,25 mm d.i., espessura de filme 0,15 µm; J & W Scientific Inc.]. A temperatura do forno foi programada de 45 °C a 175 °C, com incrementos de 3 °C/min, e subsequentemente a 15 °C/min até 300 °C. Atingidos os 300 °C a temperatura foi mantida isotérmica durante 10 min, para um tempo total de corrida de 61 min. Temperatura do injetor e dos detetores, 250 °C e 280 °C, respetivamente. Gás de arrastamento, hidrogénio, a uma pressão de 10,5 psi. A composição percentual dos voláteis foi determinada pela integração das áreas dos picos sem utilização de fatores de correção. Os valores apresentados das análises de GC correspondem ao valor médio do número de injeções por amostragem.

As análises de GC dos voláteis obtidos por hidrodestilação foram efetuadas tal como acima descrito, exceto no que diz respeito à temperatura do injetor, 280°C, e a relação de repartição de fluxo, 1:40.

Para as análises de GC-MS utilizou-se um Clarus 600T Mass Spectrometer equipado com uma coluna de sílica fundida DB-1 (100% polidimetilsiloxano, 30 m x 0,25 mm d.i., espessura de filme 0,25 µm; J & W Scientific Inc.) ligado a um Perkin-Elmer Turbomass (versão de programa 4.1). A temperatura do forno foi programada de 45 a 175 °C, com incrementos de 3 °C/min, e subsequentemente a 15 °C/min até 300 °C. Atingidos os 300 °C, a temperatura foi mantida isotérmica durante 10 min; temperatura do injetor, 250 °C; temperatura da linha de transferência, 280 °C; temperatura da câmara de ionização, 220 °C; gás de arrastamento, hélio, ajustado para uma velocidade linear de 30 cm/s; relação de repartição de fluxo, 1:20; energia de ionização, 70 eV; corrente de ionização, 60 µA; gama de massas, 40-300 u; tempo de varrimento, 1 s.

A identidade dos compostos foi determinada por comparação dos seus índices de retenção, em relação aos dos *n*-alcanos e espetros de massa, com os de padrões sintetizados no laboratório, padrões comerciais e compostos de referência presentes em óleos essenciais existentes no laboratório e por comparação com uma biblioteca de espetros de massa também desenvolvida no laboratório.

Nas análises por GC-MS dos voláteis obtidos por hidrodestilação utilizou-se o mesmo equipamento, e as mesmas condições operativas detalhadas acima, exceto no que diz respeito à temperatura do injetor, 280°C, e a relação de repartição de fluxo, 1:40.

Estudo comparativo de capturas - ensaio de campo.

O ensaio de campo decorreu durante as três primeiras semanas de setembro de 2019 (de 2 de setembro a 23 de setembro), numa plantação de framboesiras, localizada em Vale do Paraíso, Azambuja, na empresa Berry Good, Unip. Lda.

Foram utilizados 5 iscos diferentes colocados em armadilha Lasa, fig. 1 C, para a

captura da *D. suzukii*. Os iscos utilizados foram: (i) hidrolato (água destilada muito aromática obtida durante a hidrodestilação), (ii) água de decocção resultante da hidrodestilação das framboesas, (iii) vinagre da Mendes Gonçalves (fabricado propositadamente pela empresa e que é utilizado habitualmente pelos produtores), (iv) o hidrolato em conjunto com o vinagre (v) e a água de decocção em conjunto com o vinagre, como detalhado em Venda (2019). O isco foi substituído semanalmente, ao longo das três semanas.

O ensaio pretendeu verificar o poder de atração e seletividade dos iscos em relação à *D. suzukii*. Para não introduzir mais variáveis neste ensaio, foi utilizada uma única armadilha, a armadilha Lasa, que é considerada eficiente segundo a literatura (Lasa *et al.*, 2017).

O ensaio foi realizado em três túneis diferentes e foram colocadas 5 armadilhas em cada túnel, distanciadas de 12 m entre si. Utilizou-se um esquema aleatório na colocação das armadilhas entre túneis.

Os insetos capturados foram limpos e conservados em álcool a 70% em recipientes separados por cada uma das armadilhas.

As amostras recolhidas foram depois analisadas com recurso a uma lupa binocular e contabilizados: o número total de capturas, o número de *D. suzukii* fêmeas, o número de *D. suzukii* machos, o número de outras drosófilas e o número de outros insetos. O reconhecimento da espécie foi feito por comparação com as características morfológicas da espécie (Mateus *et al.*, 2016b).

Resultados e Discussão

Nos voláteis isolados por SPME das framboesas foram identificados 25 componentes, totalizando uma percentagem de identificação de 92,9%. O óleo essencial obtido da mesma massa de framboesas teve um rendimento <0,05% (v/p.f.). Nesta amostra foram identificados 67 componentes, com uma percentagem de identificação de 90,2%. O α -pineno, o α -felandreno, e a α -ionona foram os componentes presentes em maior percentagem, nos voláteis extraídos por microextração por fase sólida, na amostra de framboesas inteiras. Na amostra de óleo essencial das framboesas inteiras, obtido por hidrodestilação, os componentes presentes em maior percentagem foram a *trans*- β -ionona e a α -ionona, (quadro 1).

A análise da bibliografia existente sobre os compostos voláteis das framboesas mostrou algumas semelhanças e também diferenças em relação aos dados obtidos, (quadro 2). Contudo, não é possível fazer uma comparação direta entre os dados da literatura, e os dados obtidos no presente trabalho, dado que as condições de análise e as condições do material vegetal foram diferentes o que pode influenciar as composições dos voláteis extraídos.

No entanto, os terpenóides como a α -ionona e a β -ionona, são conhecidos como importantes contribuintes do aroma, encontrando-se em maior percentagem em todos os dados recolhidos, assim como nas amostras analisadas.

Em relação aos resultados obtidos no estudo efetuado em ensaio de campo, o isco que capturou o maior número de insetos, durante as três semanas de duração do ensaio, foi o que utilizou a água de decocção em conjunto com o vinagre Mendes Gonçalves, num total de 101 insetos, das quais, 35 foram *D. suzukii* fêmeas, 9 foram *D. suzukii* machos, 37 foram outras drosófilas e 18 foram outros insetos, (quadro 3). Em relação a este resultado, seguiu-se o isco de hidrolato em conjunto com o vinagre Mendes Gonçalves, que capturou um total de 53 insetos, sendo que, 9 foram *D. suzukii* fêmeas, 3 foram *D. suzukii* machos, 36 foram outras drosófilas e 5 foram outros insetos. O isco com

o vinagre Mendes Gonçalves capturou 37 insetos, sendo que, 2 foram *D. suzukii* fêmeas, não capturou nenhum *D. suzukii* macho, 26 foram outras drosófilas e 9 foram outros insetos. Seguiu-se o isco com a água de decocção, que capturou 23 insetos, dos quais, 2 foram *D. suzukii* fêmeas, não capturou nenhum *D. suzukii* macho, 16 foram outras drosófilas e 5 foram outros insetos. Finalmente, o isco de hidrolato que foi o que teve o pior desempenho, com apenas 5 capturas, das quais, apenas 1 foi *D. suzukii* fêmea, não capturou nenhum *D. suzukii* macho, 1 foi outra drosófila e 3 foram outros insetos, (quadro 3). O isco com a água de decocção e o isco com o hidrolato em conjunto com o vinagre, tiveram o mesmo número de capturas de outros insetos. Insetos esses, que foram maioritariamente formigas.

Conclusões

Apesar de ser notório o melhor desempenho dos iscos, na captura da *D. suzukii*, quando se conjugam os líquidos que possuem os compostos voláteis da framboesa com o vinagre da Mendes Gonçalves, não é expressiva a capacidade de seletividade desses iscos, uma vez que também foram atraídas outras drosófilas, nomeadamente a *D. melanogaster*.

Trabalhos futuros deverão identificar se existe algum dos componentes presentes em maior percentagem nos voláteis extraídos, que isoladamente ou se todos em conjunto, contribuem para a atração da *D. suzukii*, quando usados como isco nas armadilhas para a captura dessa praga. Para concretizar este objetivo, será necessário criar uma população de *D. suzukii* e fazer uma primeira avaliação em laboratório com recurso a um olfatómetro de insetos. Este estudo deverá ser realizado, antes dos ensaios de campo, uma vez que o ruído ambiental e o tempo de volatilização dos compostos podem condicionar o ensaio no campo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT/MCTES) pelo apoio financeiro ao CESAM (CESAM UIDB/50017/2020 + UIDP/50017/2020, FEDER, PT2020 PA Compete 2020) e ao projeto PDR 2020 Fruitfly, através de fundos nacionais.

Referências

- Apra, E., Biasioli, F., Carlin, S., Endrizzi, I., & Gasperi, F. 2009. Investigation of volatile compounds in two raspberry cultivars by two headspace techniques: Solid-Phase Microextraction/Gas Chromatography-Mass Spectrometry (SPME/GC-MS) and Proton-Transfer Reaction-Mass Spectrometry (PTR-MS). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57: 4011–4018.
- Asplen, M.K., Anfora, G., Biondi, A., Choi, D.-S., Chu, D., Daane, K.M., Gilbert, P., Gutierrez, A.P., Hoelmer, K.A., Hutchinson, W.D., Isaacs, R., Jiang, Z.-L.; Kárpáti, Z., Kimura, M.T., Pascual, M., Philips, C.R., Plantamp, C., Ponti, L., Véték, G., Vogt, H., Walton, V.N., Yu, Y., Zappalà, L. & Desneux, N. 2015. Invasion biology of spotted wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. *Journal of Pest Science* 88: 469–494.
- Calabria, G., Maca, J., Bachili, G., Serra, L. & Pascual, M. 2012. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology* 136: 139-147.
- Council of Europe (COE). 2010. European Directorate for the Quality of Medicines. European Pharmacopoeia 7th Edition. Strasbourg.
- EPPO. 2012. EPPO Reporting Service No. 10, Paris, 2012-10-01.

- Hampel, D., Swatsky, A., Mosandl, A. & Wust, M. 2007. Biosynthesis of monoterpenes and norisoprenoids in raspberry fruits (*Rubus idaeus* L.): the role of cytosolic mevalonate and plastidial methylerythritol phosphate pathway. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 9296–9304.
- INE. 2019. Superfície das principais culturas agrícolas (ha) por Localização geográfica (NUTS - 2013) e Espécie; Anual - INE, Estatísticas da produção vegetal. Instituto Nacional de Estatística. (acedido em 10 de março de 2020).
- GPP. 2019. Framboesa - Comércio Internacional, quantidade (ton) e valor (1000 EUR). Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral. (acedido em 10 de março de 2020).
- Lasa, R., Tadeo, E., Toledo-Hernandez, R. A., Carmona, L., Lima, I. & Williams, T. 2017. Improved capture of *Drosophila suzukii* by a trap baited with two attractants in the same device. *PLoS ONE* 12: e0188350.
- Mateus, C., Teixeira, R. & Figueiredo, E. 2016b. Características da espécie: bioecologia, morfologia e identificação. p. 4–8. In: E. Figueiredo (coord.) Mosca da Asa Manchada - *Drosophila suzukii*. Cadernos Técnicos nº4, Sustinia, Agricultura Sustentável Lda., Lisboa.
- Mateus, C., Teixeira R., Godinho, M. C. & Figueiredo, E. (2016a). *Drosophila suzukii* (Matsumura): que perspectivas de controlo desta praga à luz dos últimos conhecimentos? V Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos. Atas Portuguesas de Horticultura 26: páginas 134-138.
- Oliveira, P. B. 2007. Diversificação da produção frutícola com novas espécies e tecnologias que assegurem a qualidade agroalimentar. A planta de framboesa - Morfologia e fisiologia. Projecto PO AGRO DE&D N° 556.
- Venda 2019. Microextração dos compostos voláteis em *Rubus idaeus* L. e análise da sua utilização como atrativos para a captura da *Drosophila suzukii*. Trabalho final de Licenciatura em Agronomia. Escola Superior Agrária de Santarém.

Quadro 1 - Composição percentual dos componentes maioritários ($\geq 3\%$) identificados nos voláteis isolados por SPME e por hidrodestilação, de framboesas inteiras

Método de extração	Método de análise	Componentes principais ($\geq 3\%$)
SPME	GC e GC-MS	α -Pino 28,8, α -felandreno 16,0, α -ionona 14,3, β -felandreno 7,2, <i>trans</i> - β -ionona 6,9, β -mirceno 5,7, dihidro- β -ionona 4,4
Hidrodestilação	GC e GC-MS	<i>trans</i> - β -Ionona 32,3, α -ionona 18,3, dihidro- β -ionona 4,9, ácido linoleico 3,6, α -ionol 3,4

SPME: microextração por fase sólida, GC: cromatografia gasosa, GC-MS: cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa.

Quadro 2 - Dados da literatura sobre a composição percentual dos componentes maioritários ($\geq 3\%$) identificados nos voláteis extraídos, de amostras de framboesas

País	Variedade	PP	Fruto inteiro ou outro	Método de extração e análise	Componentes principais ($\geq 3\%$)	Ref.
A	D	FF	Fruto cortado ao meio	TD-enantio-MDGC-MS	α -Ionona 34,6-38,4, β -ionona 34,6-38,4, linalol 21,5-23,1, α -pineno 14,3-16	Hampel <i>et al.</i> (2007)
A	D	FC	Fruto cortado ao meio	TD-enantio-MDGC-MS	* α -Pineno, linalol, α -ionona, β -ionona, β -cariofileno	Hampel <i>et al.</i> (2007)
I	Polka	Fruto	Fruto inteiro	SPME e Espectrómetro de massa	Acetato de etilo 30,2, β -ionona 17,3, ciclo-ionona 9,1, α -ionona 9,1, <i>cis</i> -3-acetato hexanilo 8,3, ácido acético 6,3, 2-heptanol 3,5, <i>cis</i> -3-hexanol 3,1	Aprea <i>et al.</i> (2009)
I	Tulameen	Fruto	Fruto inteiro	SPME e Espectrómetro de massa	<i>cis</i> -3-acetato hexanil 21,2, hexanal 12,4, β -ionona 11,7, acetato de etilo 9,7, <i>trans</i> -2-hexanal 8,7, <i>cis</i> -3-hexanol 7,9, ciclo-ionona 7,5, α -ionona 6,5, α -pineno 3,6	Aprea <i>et al.</i> (2009)

PP: Parte da planta. Ref: Referência. A: Alemanha. I: Itália. D: Desconhecido. FF: Fruto fresco. FC: Fruto congelado. TD-enantio-MDGC-MS: Extração por sorção de agitação e analisados por cromatografia gasosa de dessorção-multidimensional térmica - espectrometria de massa. *o artigo não indica as percentagens de cada composto

Quadro 3 - Estudo comparativo do número de capturas por diferente isco

Ísco	Total Insetos	Fêmeas <i>D. suzukii</i>	Machos <i>D. suzukii</i>	Outras drosófilas	Outros insetos
Hidrolato 70 ml	5	1	0	1	3
Água de decocção 70 ml	23	2	0	16	5
Vinagre MG 70 ml	37	2	0	26	9
Hidrolato 70 ml + Vinagre MG 25 ml	53	9	3	36	5
Água de decocção 70 ml + Vinagre MG 25 ml	101	35	9	37	18

MG: Vinagre da Mendes Gonçalves

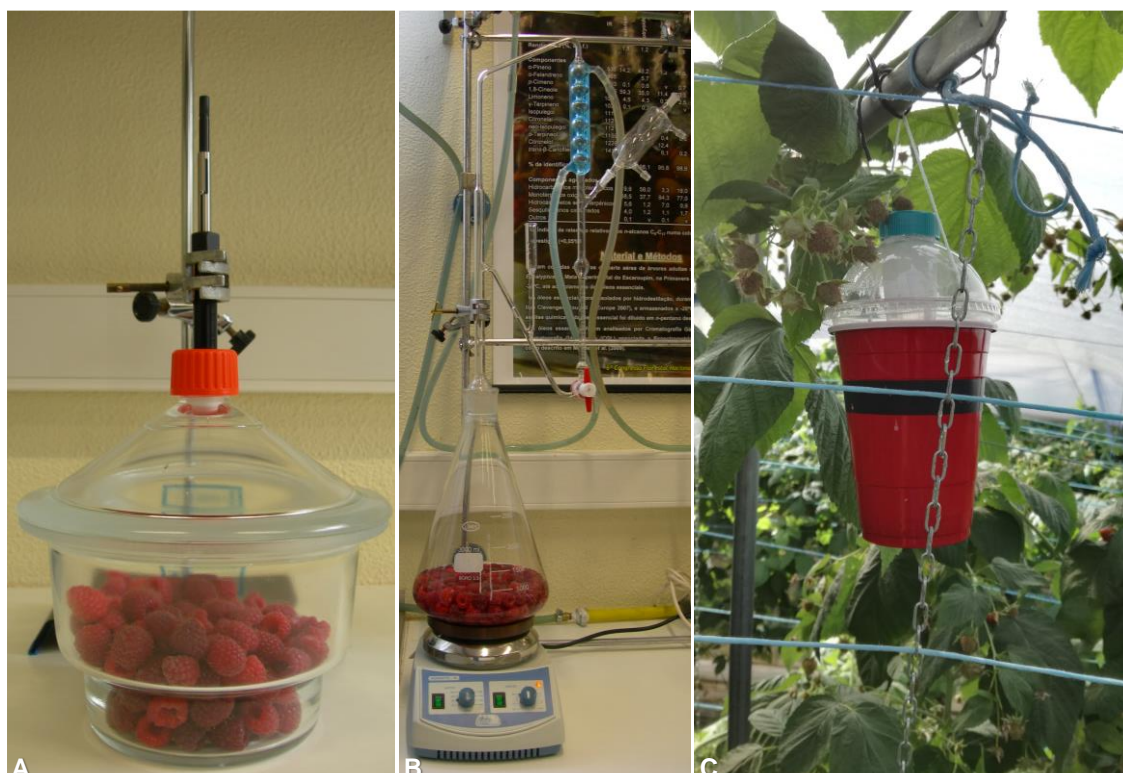


Figura 1 - A. Aspeto do sistema de recolha de voláteis por microextração em fase sólida (SPME). B: Aspeto do sistema de isolamento de óleo essencial de framboesas, por hidrodestilação, com aparelho de Clevenger. C: Armadilha de captura Lasa