



## ESTUDO DA FRAÇÃO VOLÁTIL DO ÓLEO ESSENCIAL DE PIMENTA ROSA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

**Aléxia Flávia França Vieira**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista CAPES

**Luciano Tormen**

Professor do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

**Vânia Zanella Pinto**

Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

vania.pinto@uffs.edu.br

### 1. Introdução

Os óleos essenciais constituem uma mistura de compostos voláteis de diversas substâncias orgânicas lipossolúveis. Estas substâncias são produzidas pelas plantas e desempenham funções fundamentais como antimicrobianas e aromáticas, o que os torna importante insumo nas indústrias cosmética, farmacêutica e alimentícia (Shi et al., 2022; Zhang et al., 2022).

Dentre as espécies promissoras, destaca-se a *Schinus terrenbinthifolia* Raddi, popularmente conhecida como pimenta rosa. O seu óleo essencial possui diversos compostos com potencial funcional como D-Limoneno, alfa-felandreno e cariofileno que apresentam atividades antifúngicas e antioxidantes (Dannenberg et al., 2017; Fontes et al., 2023). Avaliou-se o perfil de liberação e a composição da fração volátil do óleo essencial de pimenta rosa em diferentes temperaturas, representando uma etapa inicial do desenvolvimento de embalagens ativas.

### 2. Metodologia

#### 2.1 MATERIAIS

O óleo essencial de pimenta rosa foi adquirido da empresa Harmonie Terapia (Florianópolis, SC). O trabalho foi realizado nos laboratórios de Química Analítica e Central Analítica da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul.



## 2.2 MÉTODOS

As análises foram realizadas em cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massa, (GCMS-QP2010 Ultra, Shimadzu, Japão), equipado com coluna capilar de sílica fundida NST100 (100% polietilenoglicol entrecruzado) de 30 m com diâmetro interno de 0,25 mm e espessura de filme de 0,25 µm. O gás hélio foi utilizado como fase móvel inerte, numa velocidade linear de 43 cm s<sup>-1</sup>. As condições de operação foram: injetor no modo Splitless com temperatura de 200 °C; interface em 180 °C; temperatura programada da coluna: temperatura inicial 40 °C mantida por 2 min, aquecimento numa taxa de 10 °C min<sup>-1</sup> até 80 °C, aquecimento numa taxa de 10 °C min<sup>-1</sup> até 125 °C, aquecimento numa taxa de 10 °C min<sup>-1</sup> até 190 °C e mantida por 2 minutos. O espectrômetro de massa foi ajustado para varredura de 35 a 500 m/z.

A extração de compostos voláteis do óleo essencial no headspace foi realizada usando microextração em fase sólida – SPME com fibra DVB/CAR/PDMS (Stableflex 50/30 um 24 Ga, Supelco). A fibra de SPME foi exposta em uma embalagem retangular articulada de polietileno tereftalato (PET) com medidas 190 x 120 x 63 mm contendo óleo essencial e mantida nas temperaturas pré-estabelecidas. A tampa da embalagem foi perfurada com uma agulha para inserção da fibra de SPME.

### 2.2.1 Cinética de liberação e caracterização dos compostos voláteis do óleo essencial de pimenta rosa sob diferentes temperaturas

Uma solução estoque foi preparada diluindo óleo essencial de pimenta rosa em etanol absoluto na concentração de 10 g L<sup>-1</sup>. Da solução estoque, foi preparada diluição na concentração de 0,25 g L<sup>-1</sup> diluída com etanol. Transferiu-se 40 uL da solução de 0,25 g L<sup>-1</sup> para a embalagem de PET a 5 °C e 23 °C. A fibra de SPME foi inserida na tampa da embalagem e deixada em repouso por 20 minutos para absorção dos compostos voláteis, sendo avaliado o tempo de 0, 1, 2 e 3 horas após a disposição do óleo essencial na embalagem. A análise de compostos do *headspace* da embalagem adsorvidos na fibra SPME foi avaliada por GC-MS.

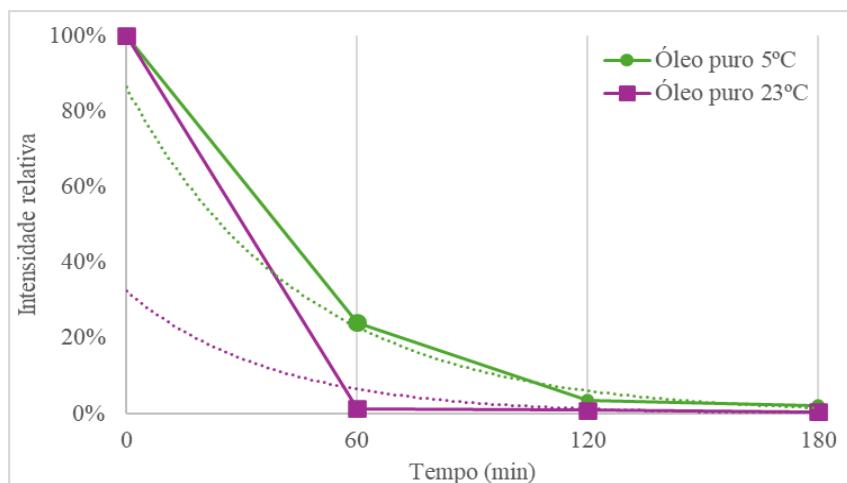
Para a análise de cinética de liberação dos compostos voláteis foi considerada a soma das áreas relativas de todos os compostos identificados nos tempos 0, 1, 2 e 3 horas, representando a liberação total ao longo do tempo. Os compostos presentes no óleo essencial de pimenta rosa foram identificados através da comparação do espectro de



massa, utilizando as bibliotecas NIST11 e NIST11s, no tempo inicial e após 1 hora, com o intuito de identificar os constituintes voláteis predominantes em cada temperatura (5 °C e 23 °C).

### 3. Resultados e discussão

A avaliação do perfil de liberação dos compostos voláteis do óleo essencial de pimenta rosa, em diferentes temperaturas, revelou comportamentos distintos ao longo do tempo (Figura 1).



**Figura 1: Perfil de liberação do óleo essencial de pimenta rosa em diferentes tempos e temperaturas**

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

O comportamento da cinética a 23 °C, indica liberação mais acelerada e intensa, o que resulta em queda abrupta na intensidade relativa dos compostos voláteis totais na primeira hora de análise. A curva de tendência exponencial para esta condição apresentou uma equação  $y = 0,3245e^{-0,027x}$  com  $R^2 = 0,9687$ , indicando que há bom ajuste do modelo aos dados e comportamento típico de rápida perda dos compostos voláteis por difusão em temperatura ambiente (23 °C).

Por outro lado, a 5 °C nota-se uma curva de liberação mais gradual, com maior retenção dos compostos voláteis ao longo do tempo. A equação ajustada ao modelo exponencial foi  $y = 0,8632e^{-0,022x}$ , com  $R^2 = 0,9985$ , demonstrando um excelente ajuste do modelo aos dados experimentais. Após 60 minutos, os compostos voláteis do óleo essencial a 5 °C ainda apresentava intensidade relativa de 25% em relação a inicial,



enquanto o mesmo óleo, a 23 °C apresentava a intensidade de ~1%.

**Tabela 1:** Composição da fração volátil do óleo essencial de pimenta rosa em diferentes temperaturas (23 °C e 5 °C) e tempos (T0 e T1h), identificados por CG-MS.

			Óleo 23°C (T0)	Óleo 23°C (T1h)	Óleo 5°C (T0)	Óleo 5°C (T1h)	
TR (min)	Nome (português)	Classe química	Área relativa (%)	Área relativa (%)	Área relativa (%)	Área relativa (%)	
1	5,84	delta-3-Careno	Monoterpenos	8,26	1,18	13,82	2,78
2	6,11	alfa-Felandreno		42,99	12,14	57,41	23,59
3	6,62	D-Limoneno		20,38	10,19	18,71	54,94
4	7,73	o-Cimeno		10,67	19,15	9,32	8,77
5	13,73	Acetato de geranila	Monoterpenoides	0,6	3,07	-	-
6	14,70	Acetato de sabinila	oxigenados	1,25	5,68	0,04	0,59
7	10,53	delta-Elemeno	Sesquiterpenos	0,86	1,22	0,04	0,88
8	10,82	alfa-Copaeno		0,23	-	0,16	0,83
9	11,18	ε-Muuroleno		0,07	-	0,05	0,19
10	11,32	Cadineno		0,13	-	-	-
11	11,43	alfa-Cubebeno		0,12	0,11	0,06	0,23
12	12,20	Cariofileno		7,75	2,62	0,14	6,14
13	12,80	gama-Neocloveno		0,15	0,31	0,06	0,14
14	13,10	alfa-Cariofileno		0,91	4,01	-	-
15	13,30	gama-Muuroleno		0,45	3,15	-	-
16	13,56	beta-Copaeno		2,88	0,25	-	-
17	14,11	delta-Cadineno		1,66	15,28	0,15	0,89
18	14,95	gama-Elemeno		0,28	3,40	-	-
19	12,70	delta-Cadinol	Sesquiterpenoides	0,12	1,29	0,04	0,03
20	16,65	Óxido de cariofileno	oxigenados	0,06	0,62	-	-
21	17,19 - 17,84	Elemol		0,18	16,33	-	-

nd: não detectado

A caracterização da fração volátil mostrou que os compostos majoritários fazem parte das classes de monoterpenos e sesquiterpenos, com grande variação conforme a temperatura e tempo de exposição do óleo. Os compostos alfa-Felandreno (42,99%) e D-Limoneno (20,38%) apresentaram maiores áreas relativas, o que pode ser atribuído devido à baixa massa molar ( $\sim 136 \text{ g mol}^{-1}$ ) e, consequentemente, alta volatilidade. Após 1 hora de exposição, compostos com maior massa molar, como delta-Cadineno e Elemol, passaram a predominar, indicando uma liberação mais lenta e progressiva.

Em contrapartida, a temperatura de 5 °C resultou em menor diversidade química de compostos voláteis, porém favoreceu a retenção de compostos de baixa massa molar como o D-Limoneno (54,94%) e o alfa-Felandreno (23,59%) após 1 hora de exposição. Compostos oxigenados como monoterpenoides e sesquiterpenoides foram detectados em sua maioria quando expostos a 23 °C, indicando sua liberação requer maior energia térmica. A ausência desses compostos em 5 °C pode estar relacionada a sua maior



volatilidade, e não necessariamente a degradação térmica, reforçando que a temperatura é um fator decisivo para a liberação de frações menos voláteis do óleo essencial.

#### 4. Considerações finais

A partir dos resultados obtidos, observou-se que a temperatura exerce influência tanto na velocidade de liberação dos compostos, quanto na composição da fração volátil extraída do óleo essencial de pimenta rosa. Houve liberação mais rápida e maior diversidade de compostos voláteis a 23°C, enquanto com 5°C favoreceu a retenção de constituintes como o D-Limoneno e o alfa-felandreno, compostos que possuem atividade antifúngica frente a patógenos de interesse agrícola e alimentar.

A escolha da temperatura deve estar alinhada ao objetivo de aplicação do óleo essencial, como para sistemas que requerem ação imediata, como no controle de fungos em frutas, ou embalagens que visam uma liberação controlada e prolongada com maior preservação dos compostos ativos e liberação gradual.

#### Referências

DANNENBERG, Guilherme da Silva *et al.* Essential oil from pink pepper as an antimicrobial component in cellulose acetate film: Potential for application as active packaging for sliced cheese. **LWT**, v. 81, p. 314–318, 1 ago. 2017.

FONTES, Milena Ramos Vaz *et al.* Antimicrobial properties of PLA membranes loaded with pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) essential oil applied in simulated cream cheese packaging. **Food Biophysics**, v. 18, n. 1, p. 107–119, 1 mar. 2023.

SHI, Chong *et al.* Oregano essential oil/β-cyclodextrin inclusion compound polylactic acid/polycaprolactone electrospun nanofibers for active food packaging. **Chemical Engineering Journal**, v. 445, 1 out. 2022.

ZHANG, Huan *et al.* Antifungal electrospinning nanofiber film incorporated with *Zanthoxylum bungeanum* essential oil for strawberry and sweet cherry preservation. **LWT**, v. 169, 1 nov. 2022.

#### Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelo suporte técnico e estrutural, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela disponibilidade de bolsa e a todo o corpo docente do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFFS.