

Estudo Termogravimétrico e Espectrométrico da Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*)

D.Sc. Alana Lemos Cavalcante de Oliveira^{1}, D.Sc. Delmo Santiago Vaitsman¹*

RESUMO

Neste trabalho foi estudado o perfil termogravimétrico e espectrométrico do envoltório membranáceo (casca) e semente do fruto da pimenta rosa in natura, a fim de comparar a diferença de composição entre as partes que a compõe. A pimenta rosa ou semente de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) é um fruto originário da América do Sul bastante utilizado na indústria alimentícia e farmacêutica devido, principalmente, as suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas.

Palavras-chave: Pimenta rosa. Termogravimetria. Decomposição térmica. Infravermelho.

INTRODUÇÃO

A pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*) (Figura 1) é originária da América do Sul, pertencente à família Anacardiaceae (Aroeira) também conhecida como semente de aroeira. Entre as espécies mais comuns encontram-se a *Schinus terebinthifolius Raddi*, conhecida como aroeira vermelha e a *Schinus molle* L. conhecida como aroeira-periquita (SILVA, 2015; CARMELLO-GUERREIRO, PAOLI, 1999).

A pimenta rosa é muito usada na culinária e na produção de óleos essenciais devido sua composição química, que envolve espécies orgânicas entre flavonoides, taninos, alcaloides, sabineno, pineno, cadinol e outros que

¹ Faculdade Técnico-Educacional Souza Marques.

* Correspondência para: A. L. C. Oliveira (E-mail: alana.oliveira@ftesm.edu.br).

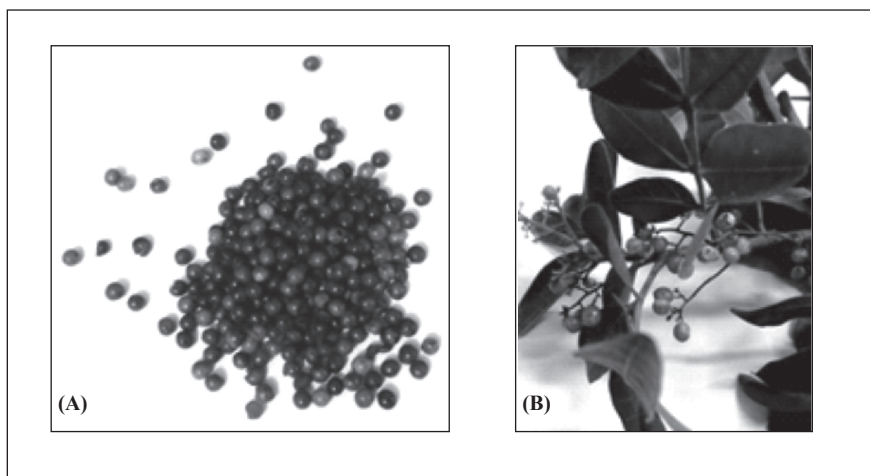


Figura 1: Pimenta rosa ou fruto de aroeira.

podem estar presentes tanto na folha quanto no fruto da espécie (SILVA, 2015; CARVALHO et al., 2017).

Entre os benefícios potenciais, do fruto e da folha da pimenta rosa, são relatadas atividades antioxidante, antimicrobianas, antifúngico e também, sua utilização, no tratamento de infecções na pele e respiratórias, entre outros benefícios (SILVA, 2015; CARVALHO et al., 2017; BERTOLDI, 2006; AMORIM, SANTOS, 2003).

Algumas metodologias de análise da composição da pimenta rosa têm sido relatadas na literatura, principalmente, após a obtenção do seu extrato, geralmente, por extração via soxhlet. Quanto ao conhecimento da composição química da semente in natura desse fruto e procedimentos de análise instrumental, sem uso de solventes tóxicos ou geração de resíduos que possam afetar o ambiente, pouco é disponível. Estes fatos justificam o uso da termogravimetria (TGA) e do infravermelho por refletância total atenuada (FTIR-ATR) na análise do fruto in natura da aroeira, um modo simples e interessante que pode contribuir para o estudo de sua composição. As duas técnicas analíticas utilizadas empregam pequenas quantidades de amostra, sendo bastante empregadas no controle de qualidade de materiais diversos, como produtos farmacêuticos, alimentos, polímeros e combustíveis e se baseia na decomposição térmica controlada do material e na vibração de grupamentos orgânicos específicos na estrutura molecular, respectivamente

(CARVALHO et al., 2017; BERTOLDI, 2006; ANDRADE, 2017; SILVA et al., 2005).

Além do TGA, a FTIR-ATR, oferece simplicidade à técnica de infravermelho quando comparada a outros métodos mais comuns como em pastilhas, a exemplo o emprego de pastilhas de brometo de potássio (KBr). Esse método de espectroscopia elimina a necessidade de preparação de amostras pela utilização de suportes sólidos ou líquidos, rapidez na análise e durabilidade do equipamento (PAVIA et al., 2015).

Desse modo, esse trabalho se objetivou através da análise por TGA e FTIR-ATR a comparar a composição da casca e da semente que compõem o fruto da pimenta rosa in natura.

METODOLOGIA

Frutos de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*) foram coletados e secos in natura, sua semente e casca (envoltório membranário) (Figura 2) foram separadas para análise a fim de avaliar a diferença da composição entre as duas principais partes que compõem o fruto, através da análise de degradação térmica.

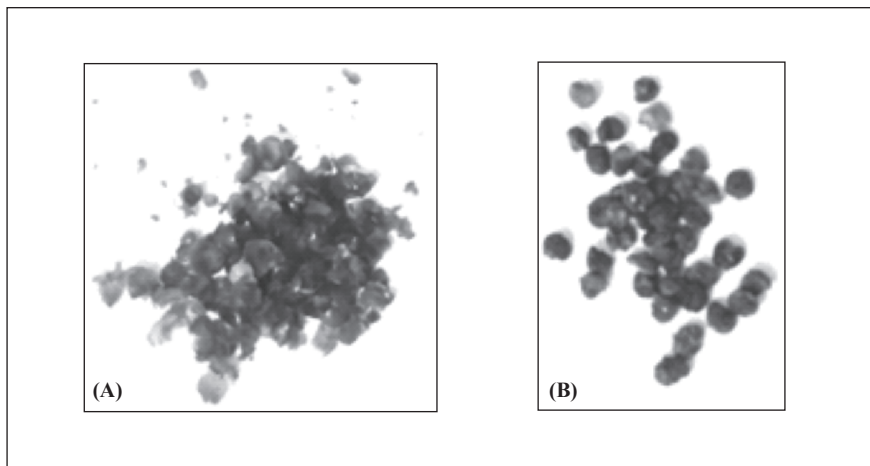


Figura 2: Casca (A) e semente (B) da pimenta rosa.

A termogravimetria (TG) é uma análise térmica que consiste na determinação da variação da massa de uma amostra (perda ou ganho) em função da temperatura e/ou do tempo, sendo realizada em uma programação controlada de temperatura (CANEVAROLO, 2003).

As análises de termogravimetria (TG) para a casca e semente da pimenta rosa, in natura, foram realizadas sob atmosfera inerte com fluxo de 25 mL min⁻¹, de 30°C a 800°C e a uma velocidade de aquecimento de 10°C min⁻¹, utilizando TGA Q500 V6. 7 Build 203. Da primeira derivada da curva obtida da análise termogravimétrica obteve-se o gráfico da termogravimetria derivativa (DTG). Os gráficos foram gerados utilizando o software Origin 8.0.

A espectroscopia no infravermelho por refletância total atenuada (FTIR-ATR) é uma técnica espectroscópica que consiste na passagem de um feixe de radiação no infravermelho em um cristal. A radiação que sofre reflexão no cristal incide na amostra, penetrando-a levemente sendo absorvida, atenuando assim o feixe. A atenuação da radiação infravermelha é correspondente às bandas de absorção nessa região, gerando o espectro no infravermelho (PAVIA et al., 2015).

As amostras em questão foram submetidas à análise de espectroscopia no infravermelho (FTIR), utilizando-se o espectrofotômetro Frontier PerkinElmer FTIR/FIR, por ATR na faixa de 500-4000 cm⁻¹, com resolução de 4 cm⁻¹. O gráfico foi gerado pelo software Origin 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

• *Termogravimetria (TG) e Termogravimetria Derivativa (DTG)*

As curvas de TG e DTG de modo comparativo entre a casca e a semente da pimenta rosa podem ser visualizadas nas Figuras 3 e 4 respectivamente. Pela análise das curvas de TG foi observado um perfil de composição aparentemente semelhante entre as amostras no início do processo de degradação, sendo a semente a que apresentou maior teor de cinza (21,2%) quando comparada a casca (6,8 %).

Ao analisar o comportamento térmico pela derivada da curva de TG foi observado em ambas as amostras perda de massa inicial em até 130 °C, característica de perda de água. O teor de água na casca foi de 3,0 % e o na

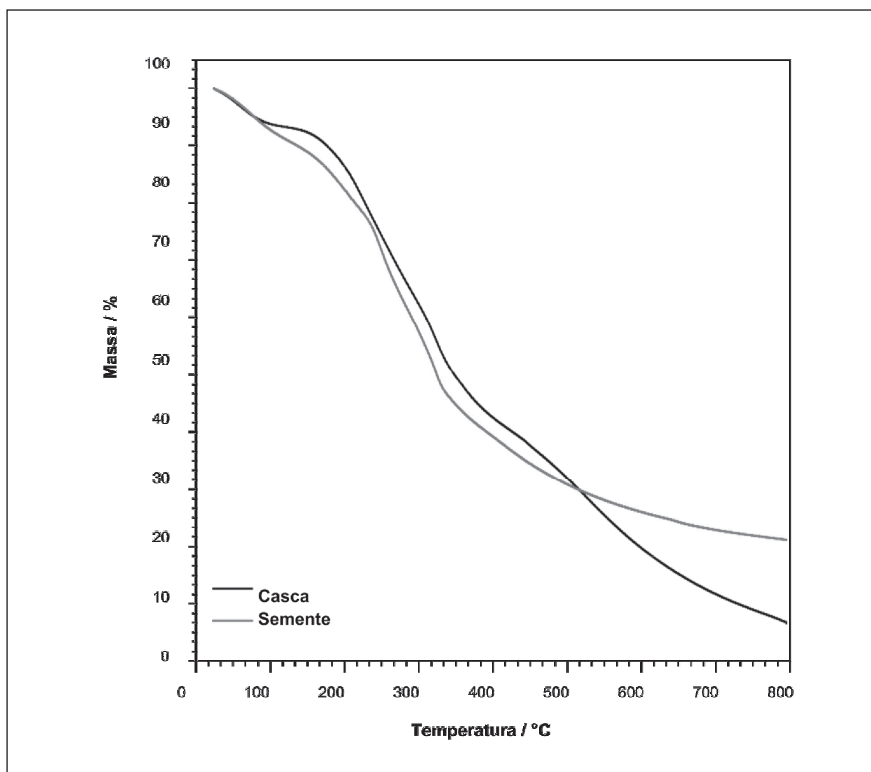


Figura 3: Curva de termogravimetria (TG) para as amostras da casca e da semente do fruto da pimenta rosa.

semente de 3,4 %. No processo de perda de água a amostra da casca possui Tonset e Tmax de degradação menor quando comparada a da semente, assim espera-se que o processo de desprendimento de água na casca se dê de modo mais fácil que na semente devido sua estrutura menos compacta em comparação.

As etapas de degradação térmica na região de 200 a 670 °C geralmente são associadas à degradação de matéria orgânica. Nessa faixa foi observado comportamento de perda de massa distinto entre as amostras de casca e semente da pimenta rosa, podendo ser associada aos diferentes teores de compostos químicos orgânicos que as compõe. As faixas de 205 à 230 °C são, geralmente, são associadas à moléculas de carboidratos $[C(H_2O)]_n$, de 410 à 500 à composição de matéria proteica e até 680 °C à matéria graxa (CASTRO et al., 2017; CARMELLO-GUERREIRO, PAOLI, 1999).

As temperaturas máximas dos principais processos de degradação térmica observados nas curvas de DTG da casca e da semente da pimenta rosa podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo das temperaturas máximas dos principais processos de degradação térmica observados nas curvas de DTG da casca e da semente da pimenta rosa.

Amostra	Temperatura máxima de degradação / °C				
Casca	61,8	229,9	259,4	322,7	515,6
Semente	78,8	205,3	249,4	323,9	414,2

• *Espectroscopia no Infravermelho por Refletância Atenuada (IR-ATR)*

Na Figura 5 estão apresentados os espectros no infravermelho para a casca e a semente do fruto da pimenta rosa, ambas as amostras apresentaram uma banda larga acima de 3500 cm⁻¹ associada à presença de água nas amostras, bandas características da presença de álcool nessa região podem estar encobertas. As bandas em 2918,3 e 2850,7 cm⁻¹ para a casca e em 2924,1 e 2854 cm⁻¹ para a semente são características do estiramento C-H (sp³-s), na região de 1728,2 cm⁻¹ (casca) e em 1705,6 cm⁻¹ (semente) se tem estiramentos característicos de C=O prováveis da composição orgânica de carboidratos presente no fruto, podendo estar conjugada ao estiramento C=C. A banda larga proeminente observada em ambos os gráficos na região de 1300 a 1000 cm⁻¹ podem indicar a presença de éteres na composição química das amostras e também indicação do estiramento C-O (PAVIA et al., 2015; SILVERSTEIN, 2012).

CONCLUSÃO

Da análise comparativa entre os perfis de decomposição das amostras analisadas, foi observada a ocorrência de cinco etapas principais de decomposição térmica, sendo a primeira relativa à perda de umidade com

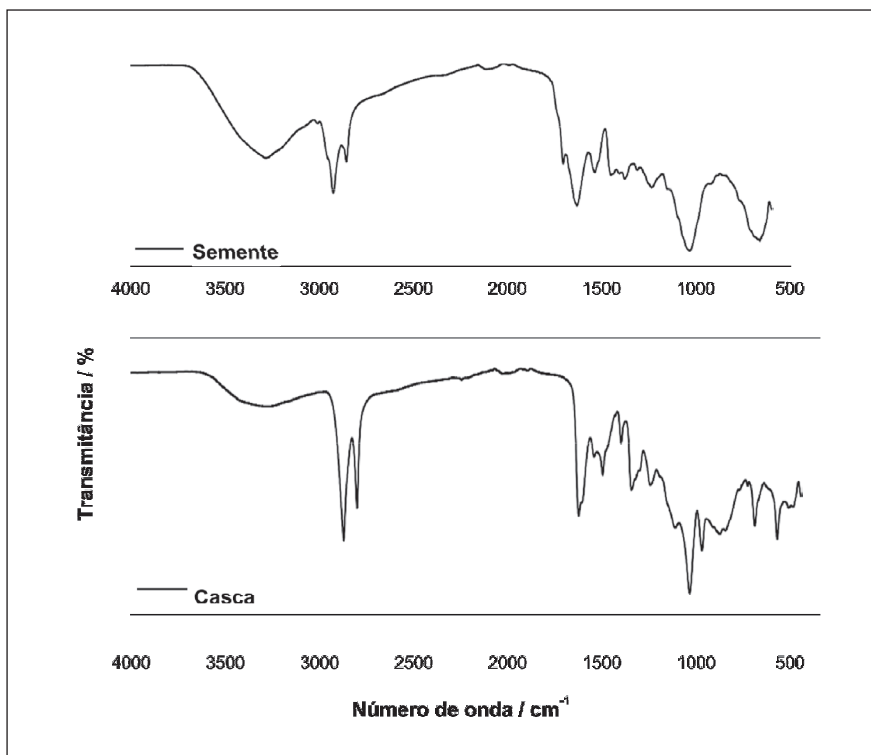


Figura 5: Espectro no infravermelho para as amostras da casca e da semente do fruto da pimenta rosa.

teor de 3,0 % para a casca e de 3,4% para a semente do fruto de pimenta rosa, e as demais relativas à decomposição da matéria orgânica, verificando-se a perda de um total de massa de 90,2% para a casca e 75,4% para a semente e obtendo-se ao final um resíduo de 6,8% para a casca e de 21,2% para a semente que corresponde ao teor de cinzas, também sendo associado à matéria inorgânica.

Os resultados do infravermelho mostram bandas em 2918,3 e 2850,7 cm^{-1} para a casca e em 2924,1 e 2854 cm^{-1} para a semente, características do estiramento C-H ($\text{sp}^3\text{-s}$), na região de 1728,2 cm^{-1} (casca) e em 1705,6 cm^{-1} (semente) se tem estiramentos característicos de C=O prováveis da composição orgânica de carboidratos presente no fruto, podendo estar conjugada ao estiramento C=C. A banda larga proeminente observada em ambos os gráficos na região de 1300 a 1000 cm^{-1} podem indicar a presença

de éteres na composição químicas das amostras e também indicação do estiramento C-O.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano pela cessão dos equipamentos utilizados no trabalho experimental, cujos resultados estão apresentados nas tabelas e figuras.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 95-102, 2003.

ANDRADE, K. S.; TRES, M. V.; OLIVEIRA, J. V.; FERREIRA, S. R. S. Obtenção de extratos de

pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* R.) utilizando propano pressurizado e solventes orgânicos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 20., 2014, Florianópolis. Site... Florianópolis:[S.l.], 2014. Resumo. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeq2014/1064-21269-150794-fi.pdf>>. Acesso: 30 de novembro de 2017.

BERTOLDI, M. C. Atividade antioxidante in vitro da fração fenólica, das oleorresinas e do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi). 2006. Dissertação (Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Vicosa, Vicosa, MG.

CANEVAROLO, S.V. Jr, Técnicas de Caracterização de Polímeros – Artliber Editora Ltda – São Paulo, 2003.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; PAOLI, A. A. S. Morfologia e anatomia da semente de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em desenvolvimento. *Rev. bras. Bot.*, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 91-98, Apr. 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84041999000100012>. Disponível

em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041999000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 30 de novembro de 2017.

CARVALHO, J. A. M.; PINHEIRO, P. F.; MARQUES, C. S.; BASTOS, L. R.; BERNARDES, P. C.;

Composição Química e Avaliação da Atividade Antimicrobiana do Óleo de Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolius*), p. 59-63 . In:São Paulo: Blucher, 2017. ISSN 2359-1757, DOI 10.5151/SEQUFES2016-014

CASTRO, H. G. C.; JUNIOR, J. H. S.; VIEIRA, G. F.; MOURA, M. F. V. Análise termogravimétrica da folha de moringa. In: Congresso Brasileiro de Química, 57., 2017, Gramado. Site... Gramado:[S.l.], 2017. Resumo. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/trabalhos_aceitos_detalhes_10882.html>. Acesso: 30 de novembro de 2017.

PAVIA, D. L; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; VYVYAN, J. R. Introdução à espectroscopia, 2ª edição, São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SILVA, G. R. Estudo de formação e estabilidade de nanopartículas de poliácido láctico pata liberação controlada do óleo essencial de *Shinus Molle L.* 2015. 125f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

SILVA, L.V. et al. Extração do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus molle*) usando hidrodestilação e soxhlet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA EM INICIAÇÃO

CIENTÍFICA - COBEQ – IC. 6. 2005, Foz do Iguaçu. Anais... VI Congresso Brasileiro de Engenharia química em iniciação científica. 2005.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.;KIEMLE, D. J.; Identificação espectrométrica de compostos orgânicos, 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC., 2012.