

COMPOSIÇÃO DE ÓLEOS DE SEMENTES DE FRUTOS DE *CEREUS.SP* EXTRAÍDO COM MÉTODO MAIS SUSTENTÁVEL

Bianca Silvino Martines Batista (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Everaldo dos Santos, Claudete Aparecida Mangolin (Orientador). E-mail: mangolimca@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biotecnologia, Genética e Biologia Celular, Maringá, PR.

Área: 20200005 – Genética. Subárea: 20203004 – Genética Vegetal

Palavras-chave: Cactos; Óleo de Sementes; Biotecnologia Vegetal.

RESUMO

O estudo de frutos não convencionais é fundamental para ampliar nosso entendimento sobre alternativas nutricionais e fitoterápicas. O gênero *Cereus* apresenta riqueza de frutos pouco explorados. O objetivo do presente estudo foi investigar atividade antioxidante e a composição dos óleos das sementes dos frutos de *Cereus* da região de Maringá nas cores vermelho, alaranjado e amarelo, utilizando duas metodologias de extração. O rendimento de óleo foi superior pelo método Soxhlet comparado ao Bligh-Dyer. Apresentou predomínio do ácido linoleico, seguido por ácido oleico e palmítico. O valor de teor de compostos fenólicos totais foi maior nas sementes de frutos vermelhos. A atividade antioxidante, avaliada pelos métodos DPPH e ABTS, foram semelhantes. As sementes de *Cereus* apresentam elevado potencial nutricional e funcional, que pode ser explorado na indústria alimentícia e farmacêutica.

INTRODUÇÃO

A cada aumento de grau Celsius na temperatura média global reduziria, em média, a produtividade global de grandes culturas em até 7,4%. Uma alternativa para isso está na exploração nutricional e fitoterápica de espécies não são comumente cultivadas, mas resistentes do ponto de vista ambiental, como é o caso dos cactos. Considerados pela FAO, como o alimento do futuro, os frutos dos cactos têm sido associados a diversas aplicações fitoterápicas com atividade antioxidante, antifúngica, antibacteriana e propriedades antitumorais (Da Silva Santos et al. 2021). No Sul do país são encontrados frutos de colorações vermelho, alaranjado e amarelo, com potenciais compostos de interesse, mas ainda pouco explorados. Deste modo, o presente estudo tem como objetivo quantificar o óleo extraído e investigar a composição diferencial deste óleo extraído das sementes de frutos do gênero *Cereus* encontrados na região de Maringá (Sul do Brasil).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos foram descascados, a polpa com sementes congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas em -80 °C. A polpa foi separada das sementes por centrifugação. As sementes, foram secas em temperatura ambiente por 5 a 7 dias e posteriormente foram secas em estufa de circulação de ar quente (50°C) até peso

constante (≈ 4 horas). Após a secagem as sementes foram maceradas até se tornarem um pó fino, embaladas a vácuo e armazenadas em freezer a -20°C até as análises.

Atividade antioxidante total (AAT) e compostos fenólicos totais (CFT)

O método de extração assistida por ultrassom foi utilizado para isolar os fitocompostos do pó de sementes de *Cereus*. Para isto, 2 g de cada amostra foram diluídas em 100 mL de uma solução de água/etanol (40:60) e submetidas a ultrassom com sonda por 20 minutos a 40 W. A atividade antioxidante do extrato hidroetanólico foi determinada pelos métodos DPPH e ABTS, conforme Thaipong et al. (2006), com leituras de absorbância a 515 nm e 734 nm, respectivamente. Os resultados foram comparados a curvas de calibração com solução padrão de Trolox, expressos em μM equivalente de Trolox (TE)/g de amostra. Os compostos fenólicos foram quantificados usando o reagente Folin-Ciocalteu, conforme Singleton et al. (1965), e os resultados expressos em mg equivalente de ácido gálico (GAE)/100g de amostra. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Extração e análise óleo das sementes por GC-MS

O óleo das sementes dos frutos foi extraído pelos métodos Soxhlet e o Bligh & Dyer. A extração por Soxhlet foi baseada no método descrito por De Souza Mataruco et al. (2023). 15 g da farinha de sementes foi inserida em cartuchos de celulose e submetida a extração de óleo usando o equipamento Soxhlet. O hexano foi utilizado como solvente sob refluxo contínuo por 8 h a 65°C . A solução obtida foi colocada em estufa de circulação de ar (40°C) durante 24 horas para evaporação do solvente.

Na extração pelo método Bligh & Dyer, 10 g da farinha de sementes foi misturada com 30 mL de metanol e 15 mL de clorofórmio. A mistura foi submetida a agitação por 4 minutos. Em seguida foram adicionados 15 mL de clorofórmio e mantido sob agitação por 2 minutos. Por fim, foram adicionados 15 mL de água destilada, seguido de agitação por 2 minutos. Após a observação da formação das duas fases, o sobrenadante foi descartado e o precipitado referente ao óleo, foi filtrado e colocado em estufa de circulação de ar (40°C) durante 24 horas para evaporação do solvente.

Os lipídios totais das sementes foram extraídos pelos métodos Soxhlet e Bligh & Dyer e transmetilados conforme Hartman E Lago (1973). Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo gasoso Agilent 7890A com detector de massa Agilent 5975C, usando coluna RT-x Wax PEG (30 m $\times$ 0,25 mm). O hidrogênio foi o gás de arraste; o volume injetado foi 1 μL (razão de divisão 1:50). Temperatura do injetor e detector: 250°C ; da coluna: 80°C por 2 min, aumentando a 235°C a $4^{\circ}\text{C}/\text{min}$ e mantida por 10 min. A identificação foi feita pela biblioteca NIST (MS Search 2.0) e a quantificação, pela área relativa do padrão interno C23:0. Resultados expressos em g/100 g de ácidos graxos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos compostos fenólicos e atividade antioxidante (Tabela 1), as sementes de frutos vermelhos apresentaram maior teor de fenólicos totais (1314,44 mgGAE/100 g), enquanto sementes amarelas e alaranjadas mostraram valores ligeiramente menores (1190,83 e 1140,83 mgGAE/100 g, respectivamente). Entretanto, a atividade antioxidante não diferiu entre as amostras, tanto pelo DPPH (54–56 μ M TE/mg) quanto pelo ABTS (116–117 μ M TE/mg). Assim, embora o teor de fenólicos varie com a coloração, a capacidade antioxidante global das sementes permaneceu equivalente.

Tabela 1. Potencial antioxidante das sementes de frutos amarelos, alaranjados e vermelhos de *Cereus*.

Potencial antioxidante	Semente amarelo	Semente alaranjado	Polpa fruto Vermelho
CFT mgGAE/100g	1190,83 $\pm$ 5,07b	1140,83 $\pm$ 29,19b	1314,44 $\pm$ 21,61a
DPPH μ M TE/mg	55,53 $\pm$ 0,03a	55,56 $\pm$ 0,03a	54,51 $\pm$ 0,03a
ABTS μ M TE/mg	116,42 $\pm$ 0,19a	116,64 $\pm$ 0,10a	117,03 $\pm$ 0,00a

O rendimento do óleo das sementes variou conforme o método de extração (Tabela 2), sendo maior pelo Soxhlet (26,93–28,47%) em relação ao Bligh-Dyer (18,45–18,65%). O perfil de ácidos graxos manteve-se semelhante entre as diferentes colorações de sementes e métodos, com predomínio do ácido linoleico (C18:2, 63–66%), seguido pelo ácido oleico (C18:1, 16–20%) e pelo ácido palmítico (C16:0, 13–17%). Os demais ácidos ocorreram em menores proporções (<3%). Esse perfil, caracterizado por mais de 80% de insaturados, é comparável ao de óleos vegetais de interesse nutricional, como soja e girassol, e confere ao óleo potencial valor funcional, ainda que o alto teor de poli-insaturados possa reduzir sua estabilidade oxidativa.

Tabela 2. Rendimento e perfil de ácidos graxos do óleo de sementes de frutos amarelos, alaranjados e vermelhos de *Cereus* extraídos por Bligh-Dyer e Soxhlet.

	Bligh-Dyer			Soxhlet		
	Semente amarelo	Semente alaranjado	Semente vermelho	Semente amarelo	Semente alaranjado	Semente Vermelho
Rendimento (%)	18,45 $\pm$ 0,20b	18,43 $\pm$ 0,40b	18,65 $\pm$ 0,30b	28,48 $\pm$ 0,90a	27,37 $\pm$ 0,95a	26,93 $\pm$ 1,20a
Ácidos Graxos (%)						
Ácido mirístico (C14:0)	0,10	0,11	0,12	0,10	0,12	0,11
Ácido palmitoleico (C16:1)	0,47	0,53	0,56	0,42	0,42	0,44
Ácido palmítico (C16:0)	14,68	16,67	15,13	13,92	13,81	13,99
Ácido margárico (C17:0)	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07
Ácido linoleico (C18:2)	63,29	66,47	63,40	64,44	64,90	65,32
Ácido oleico (C18:1)	17,22	13,30	14,54	15,27	15,21	14,91
Ácido esteárico (C18:0)	2,19	2,57	3,46	2,27	2,35	2,41
Ácido cis-11-eicosanoico (C20:1)	0,47	0,44	0,35	0,44	0,43	0,40
Ácido araquidônico (C20:4)	0,66	0,75	0,99	0,73	0,70	0,74

Ácido di-homo gama-linolênico (C20:3)	0,05	0,05	0,07	0,04	0,05	0,05
Ácido metil-11-docosenoico (C22:1)	0,09	0,08	0,11	0,11	0,08	0,09
Ácido behênico (C22:0)	0,80	0,85	0,84	0,99	0,91	0,90

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram que as sementes de *Cereus* representam uma fonte promissora de compostos bioativos e lipídios de interesse nutricional. O elevado teor de ácidos graxos insaturados, principalmente linoleico e oleico, associado à presença significativa de compostos fenólicos e à expressiva capacidade antioxidante, confere ao óleo potencial aplicação como ingrediente funcional e fitoterápico. Além disso, a maior eficiência do método Soxhlet em termos de rendimento lipídico, sem alterar significativamente o perfil de ácidos graxos, reforça a viabilidade de sua utilização em processos industriais. Dessa forma, as sementes de *Cereus* podem ser usadas tanto no meio econômico quanto tecnológico, contribuindo para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis e sustentáveis. Estudos futuros de citotoxicidade deverão ser realizados a fim de averiguar a segurança dos óleos para aplicações alimentícias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UEM pela estrutura e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo aporte financeiro para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

DA SILVA SANTOS, É.; DE OLIVEIRA, A. J. B.; DA SILVA, M. D. F. P.; MANGOLIN, C. A.; GONÇALVES, R. A. C. *Cereus hildmannianus* (K.) Schum. (Cactaceae): Ethnomedical uses, phytochemistry and biological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 264, p. 113339, 2021.

DE SOUZA MATARUCO, L.; DA SILVA, L. H. M.; STEVANATO, N.; DA SILVA, C.; FINK, J. R.; FILHO, L. C.; PIMENTEL, T.; BARÃO, C. E. Pressurized n-propane extraction improves bioactive compounds content, fatty acid profile, and biological activity of Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) seed oil. **Industrial Crops and Products**, v. 195, 116367, 2023.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v. 22, n. 6, p. 475-476, 1973.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; HAWKINS BYRNE, D. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 669-675, 2006.