

Potencial bioativo para aproveitamento integral de limão siciliano

Alice Valentina Dahmer| alice.vd@aluno.ifsc.edu.br¹
Isabela Theisen Vogt| isabela.tv@aluno.ifsc.edu.br²
Stefany Grutzmann Arcari| stefany.arcari@ifsc.edu.br³
Isabela Maia Toaldo Fedrigo| isabela.toaldo@ufsc.br⁴
Tuany Camila Honaiser| tuany.honaiser@ifsc.edu.br⁵

DT 5 - Saúde, Qualidade de Vida, Alimentação e Bem-Estar Social

Resumo:

O limão siciliano se diferencia das limas ácidas, como o limão taiti, por sua casca amarela, grossa e aroma intenso, destacando-se pelo teor de compostos fenólicos encontrados tanto na casca quanto no suco, associados à atividade antioxidante, anti-hipertensiva, imunoestimulante e antimicrobiana. Este trabalho buscou avaliar a concentração de compostos fenólicos e capacidade antioxidante no suco e cascas do limão siciliano. Determinados por meio da captura de radicais livres (ABTS) e a metodologia de Folin para determinação de polifenóis totais. Observou-se que a casca apresentou uma concentração maior de polifenóis, 690,81 EAG/L, superando os valores encontrados no suco, de 430,69 EAG/L. Entretanto, pelo método de captura de radicais livres, o suco apresentou maior atividade antioxidante, de 8354,64 mM Trolox/L, comparado com as cascas, onde foram encontrados 3590,9 mM Trolox/L. Estes resultados demonstram potencial de valorização e aproveitamento integral do limão siciliano, de modo que os compostos bioativos presentes, tanto no suco quanto na casca, sejam adicionados à dieta proporcionando benefícios à saúde do consumidor.

Palavras-chave: frutas cítricas; antioxidantes; compostos fenólicos; radicais livres.

Introdução

O Brasil possui papel de destaque na produção e exportação de limões e limas ácidas (Del Fiori *et al.*, 2025). Entre as variedades, o limão-siciliano (*Citrus limon*) diferencia-se por suas características físicas e aroma intenso, sendo reconhecido como importante fonte de compostos fenólicos. Esses metabólitos secundários possuem

¹Estudante do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina câmpus São Miguel do Oeste.

²Estudante do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal de Santa Catarina câmpus São Miguel do Oeste.

³Docente, Instituto Federal de Santa Catarina câmpus São Miguel do Oeste.

⁴Docente, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

⁵Docente, Instituto Federal de Santa Catarina câmpus São Miguel do Oeste.

propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas benéficas à saúde humana (Khan *et al.*, 2021).

Embora o suco seja amplamente consumido, as cascas são frequentemente descartadas como resíduos agroindustriais, apesar de concentrarem expressiva quantidade de compostos bioativos, como os flavonoides. Diante da escassez de estudos que comparem diretamente o perfil bioativo dessas diferentes frações do fruto, este trabalho objetivou avaliar a capacidade antioxidante e a concentração de compostos fenólicos na casca e no suco do limão siciliano, visando embasar estratégias de aproveitamento integral e valorização de subprodutos.

Fundamentação teórica

O limão siciliano, também conhecido como “limão verdadeiro”, apresenta grande importância econômica, sendo cultivado principalmente nos Estados Unidos da América (EUA), Argentina e região mediterrânea. No Brasil, adaptou-se bem às condições climáticas, sendo utilizado tanto na indústria alimentícia quanto no consumo doméstico (Ferreira *et al.*, 2018).

Todas as partes do fruto apresentam potencial de aproveitamento na indústria farmacêutica, alimentícia e cosmética, devido à presença de compostos bioativos (Matos, 2007). Dentre esses, destacam-se os compostos fenólicos, metabólitos secundários amplamente distribuídos em plantas e associados a funções de defesa, crescimento e adaptação (Naczki; Shahidi, 2004).

Os compostos fenólicos, incluindo flavonoides e ácidos fenólicos, são reconhecidos por sua elevada capacidade antioxidante, atuando na neutralização de radicais livres e contribuindo para a prevenção de processos oxidativos. Esses compostos podem atuar como sequestrantes de radicais livres e quelantes de metais, interrompendo reações em cadeia associadas ao estresse oxidativo (Angelo; Jorge, 2007).

O aproveitamento integral dos alimentos tem ganhado destaque por seu potencial sustentável e nutricional, uma vez que partes frequentemente descartadas, como cascas, apresentam elevada concentração de compostos bioativos (Pallone; Silva, 2021). Em frutas cítricas, esses resíduos são fontes relevantes de compostos fenólicos com atividade antioxidante. Assim, sua valorização contribui para a redução de desperdícios,

permite melhor uso dos recursos naturais e estimula a diversificação dos hábitos alimentares, além de favorecer o desenvolvimento de ingredientes com potencial aplicação industrial.

Procedimentos metodológicos

Frutos maduros de limão siciliano (*Citrus limon*) foram adquiridos em um mercado local de São Miguel do Oeste/SC, estes foram transferidos para o Laboratório de Análise Instrumental do IFSC câmpus São Miguel do Oeste onde foram procedidas as análises.

O extrato da casca foi extraído através da infusão de 5g de cascas em 30 mL de água ultrapurificada a 100°C, de forma semelhante à preparação de chás em ambiente doméstico; o suco foi extraído manualmente e filtrado. As análises ocorreram imediatamente após o preparo.

A determinação da atividade antioxidante foi realizada através do método de captura do radical ABTS conforme descrito por Rufino *et al.* (2007), utilizando a curva padrão de Trolox previamente preparada e, a partir da porcentagem de inibição foi calculada a concentração em mM Trolox/L. A determinação do teor de polifenóis totais foi realizada a partir do método espectrofotométrico empregando o reagente Folin-Ciocalteu conforme metodologia descrita por Singleton e Rossi (1965), utilizou-se a curva padrão de ácido gálico para determinar a concentração de polifenóis totais, expressa em mg de equivalente de ácido gálico (EAG)/L de amostra.

Todos os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão.

Resultados e discussões

O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar a capacidade antioxidante da casca e suco do limão siciliano por meio da captura de radicais livres (ABTS) e a quantificação de polifenóis totais pela capacidade redutora de Folin-Ciocalteu. Ao comparar as amostras, observa-se que a casca apresentou maior concentração de compostos fenólicos, 690,81 mg EAG/L, do que o suco, 430,69 mg EAG/L. Esse resultado está de acordo com Singh *et al.* (2020), que demonstram que subprodutos de

frutas cítricas, como a casca, concentram maiores teores de compostos fenólicos quando comparados às partes comestíveis.

Entretanto, comportamento distinto foi observado para a capacidade antioxidante avaliada pelo método ABTS, na qual o suco apresentou maior atividade (8354,64 mM Trolox/L) em comparação à casca (3590,9 mM Trolox/L). Esse resultado sugere que a atividade antioxidante não depende exclusivamente do teor de compostos fenólicos. Conforme descrito por Anagnostopoulou *et al.* (2006), embora frequentemente exista associação entre fenólicos e atividade antioxidante, nem sempre são observadas correlações significativas entre esses parâmetros.

Dong *et al.* (2019) destacam que a atividade antioxidante em limões está frequentemente relacionada ao teor de fenólicos totais, flavonoides e ácidos fenólicos, sendo esses compostos considerados importantes antioxidantes naturais em frutas cítricas. Os autores também ressaltam que a capacidade antioxidante depende não apenas da concentração total de fenólicos, mas também da composição individual desses compostos e de suas interações na matriz alimentar. Nesse contexto, flavonoides como neohesperidina e rutina foram associados à maior atividade antioxidante em limões. Entretanto, os autores observaram que essa relação pode variar conforme o estágio de maturação e as características da amostra, evidenciando que a correlação entre fenólicos totais e atividade antioxidante não é necessariamente linear.

Nesse sentido, estudos como o de Honaiser *et al.* (2025) indicam que os compostos fenólicos contribuem de forma relevante para a capacidade antioxidante em métodos baseados em transferência de elétrons, como o FRAP, devido às suas propriedades redutoras. No entanto, no método ABTS, que envolve a neutralização de radicais livres, outros compostos bioativos também exercem papel importante. Assim, a maior atividade antioxidante observada no suco pode estar associada à presença de compostos hidrossolúveis, como a vitamina C, além de possíveis efeitos sinérgicos entre diferentes moléculas presentes na matriz alimentar.

Esses achados reforçam que diferentes frações do limão siciliano apresentam perfis bioativos distintos, evidenciando que o seu aproveitamento integral é uma estratégia viável e promissora. Enquanto a casca, por apresentar maior concentração de compostos fenólicos, destaca-se como potencial fonte para a obtenção de extratos e

ingredientes funcionais, o suco complementa esse perfil como uma importante fonte alimentar de compostos bioativos e capacidade antioxidante.

Considerações finais

Conclui-se que a casca do limão siciliano apresenta maior teor de compostos fenólicos, enquanto o suco demonstra maior capacidade antioxidante pelo método ABTS. Esses resultados indicam que a atividade antioxidante não está associada exclusivamente aos compostos fenólicos, mas também à presença de outros compostos bioativos e às interações na matriz alimentar, dependentes do método analítico utilizado. A elevada concentração de compostos fenólicos na casca reforça seu potencial como ingrediente funcional ou matéria-prima para obtenção de extratos bioativos, favorecendo estratégias de aproveitamento integral e redução de resíduos agroindustriais, com aplicações distintas para casca e suco.

Referência ao fomento recebido

Chamada CNPq/MCTI 10/2023.

Referências

ANAGNOSTOPOULOU, M. A. *et al.* Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). **Food chemistry**, v. 94, n. 1, p. 19-25, 2006.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos—Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

DEL FIORI, D. *et al.* Análise da competitividade brasileira no mercado mundial de limão e lima ácida e de seus principais competidores no mercado mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 63, p. e287274, 2025.

DONG, Xinying *et al.* The maturity degree, phenolic compounds and antioxidant activity of Eureka lemon [*Citrus limon* (L.) Burm. f.]: A negative correlation between total phenolic content, antioxidant capacity and soluble solid content. **Scientia Horticulturae**, v. 243, p. 281-289, 2019.

FERREIRA, R. do V. *et al.* Desenvolvimento vegetativo e características físico-químicas dos frutos de quatorze genótipos de limão. **Citrus R&T**, vol.39, e1037, 2018.



HONAISSER, T. C. *et al.* Effects of In Vitro Digestion on the Phenolic Profile and Antioxidant Capacity of the Brazilian Native Fruit *Eugenia involucrata* DC. **ACS Food Science & Technology**, v. 5, n. 10, p. 3873-3879, 2025.

KHAN, U. M. *et al.* Citrus Genus and Its Waste Utilization: A Review on Health-Promoting Activities and Industrial Application. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2021, n. 1, p. 2488804, 2021.

MATOS, E.H. **Dossiê Técnico: Cultivo de limão**. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília-CDT/UnB, 2007.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of chromatography A**, v. 1054, n. 1-2, p. 95-111, 2004.

PALLONE, J. A. L.; SILVA, D. P. P. da. Potencial nutricional e bioativo de resíduos de vegetais no contexto de Waste zero e agregação de valor: uma revisão sistemática. **Agricultura e Agroindústria no Contexto do Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 1, p. 316-331, 2021.

RUFINO, M. DO S. M. *et al.* **Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS**. EMBRAPA - Comunicado técnico, n. 128, p. 0–3, 2007.

SINGH, B. *et al.* Phenolic composition, antioxidant potential and health benefits of citrus peel. **Food Research International**, v. 132, p. 109114, 2020.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, 1965.