

CARACTERIZAÇÃO DE EXTRATOS AQUOSOS E ALCOÓLICO DE DIFERENTES ESPÉCIES VEGETAIS

ALDINO NETO VENANCIO¹, GILMARA DA SILVA RANGEL¹, LUANA APARECIDA DE OLIVEIRA RODRIGUES¹, LUCIANO MENINI¹, LUCIANA ALVES PARREIRA²

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, ES;
aldinovenancio@gmail.com, rangel.gilmara@gmail.com, luanarodrigues19955@gmail.com,
lmenini@ifes.edu.br

²Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES., lucianap.ufes@gmail.com

Resumo

A *Siparuna guianensis* é nativa do Brasil, com ampla ocorrência em biomas como Amazônia e Cerrado, e apresenta usos medicinais e inseticidas em diversas culturas. Já a *Schinus terebinthifolius* (pimenta-rosa) é valorizada por suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, sendo uma alternativa natural para defensivos agrícolas. Espécies adaptadas ao clima brasileiro, como o eucalipto, também possuem relevância, pois apresentam compostos bioativos com ação bactericida. Além disso, a laranjeira (*Citrus sinensis*), rica em compostos fenólicos e antioxidantes, é amplamente cultivada e reconhecida por seus benefícios à saúde. Este estudo avaliou os extratos aquosos e alcoólicos dessas espécies quanto à presença de compostos não voláteis de interesse químico, destacando a importância de explorar a biodiversidade brasileira para aplicações sustentáveis e inovadoras na agricultura e na farmacologia. Os extratos aquosos demonstraram maior eficiência na extração de compostos como taninos e flavanonóis, enquanto os alcoólicos se mostraram superiores na obtenção de fenólicos específicos, como catequinas.

Palavras-chave: Eucalipto. Laranjeira. Pimenta-rosa. Siparuna. Extração.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra - Química.

Introdução

Os extratos vegetais são produtos formados principalmente por substâncias derivadas de metabólitos secundários, sintetizados pelas plantas com função de proteção contra ataques de patógenos e pragas, além de serem atrativo de alguns insetos polinizadores (Taiz; Zeiger, 2015). Estes compostos são utilizados na agricultura desde o início da mesma, perdendo espaço com a descoberta de produtos sintéticos com pouca seletividade. Entretanto, com a expansão das áreas de cultivo e o uso intensivo de agrotóxicos, fez-se necessária a retomada de produtos menos agressivos ao meio ambiente e com maior seletividade de alvo. Outro fator que contribuiu para o avanço do uso de substâncias naturais foi o sistema de cultivo orgânico (Cecconi Deon et al., 2021).

Os extratos vegetais também mostram potencial promissor no controle de fitopatógenos devido à presença de compostos ativos, como alcaloides, flavonoides, isoflavonoides, taninos, cumarinas, glicosídeos, terpenos, fenilpropanoides e ácidos orgânicos (Gardenal et al., 2024). O Brasil possui vantagem sobre os demais países, pois abriga a maior biodiversidade do planeta, agregando 20% da flora mundial. Mais de 40.000 espécies diferentes podem ser encontradas, compreendendo plantas com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, antialérgicas e antidepressivas. Essas características estão associadas à diversidade de funcionalidades de seus compostos (Kaptan; Sivri, 2018).

Dentre essa diversidade, destaca-se a *Siparuna guianensis*, pertencente à família Siparunaceae, presente da Nicarágua ao Paraguai. No Brasil, é conhecida como negramina, folha-santa, marinheiro, capitiú, mata-cachorro, catingoso, limão-bravo, cicatrizante-das-guianas, catingueira-de-paca e fedegoso (Oliveira et al., 2020). É nativa do Brasil, mas não endêmica, apresentando-se como arbusto ou árvore de médio porte. Sua ocorrência abrange os biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal. É encontrada em quase todos os estados brasileiros, exceto Paraná e Rio Grande do Sul (Flora Do

Brasil, 2019). A decocção das folhas é usada contra doenças estomacais e também como inseticida (Santos et al., 2024).

Outra árvore nativa de relevância é a pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi), conhecida como pimenta brasileira ou aroeira, nativa da América do Sul e amplamente distribuída no Brasil. Apresenta propriedades farmacêuticas e é reconhecida como planta medicinal pela tradição popular, além de poder ser usada como defensivo natural (Silva et al., 2021). O gênero *Eucalyptus* (família Myrtaceae) inclui mais de 900 espécies cultivadas no mundo, com aplicações diversas (Batista et al., 2018; Carignato et al., 2019; Chemlal et al., 2022). O *Eucalyptus* sp apresenta atividade bactericida pelos compostos de cascas e folhas (Gomes; Bittencourt, 2019). A laranjeira (*Citrus sinensis*), da família Rutaceae, é rica em fenólicos e flavonoides com alta capacidade antioxidante (Gnann et al., 2020). Assim, este trabalho avaliou extratos aquosos e alcoólicos dessas espécies quanto à presença de compostos não voláteis de interesse químico.

Metodologia

A matéria prima de Pimenta-rosa e Laranjeira para produção dos extratos foram adquiridas a partir de plantas localizadas no Ifes *Campus* Alegre, município de Alegre - ES. A matéria prima de Eucalipto e Sipauna foram adquiridas a partir de plantas localizadas no distrito de Burarama, município Cachoeiro do Itapemirim - ES. Após colhidas, as folhas foram secas por 24 horas em estufa de circulação à 40°C e trituradas, para melhor eficiência da extração.

Preparo do Extrato Aquoso

Os extratos aquosos foram produzidos a partir de 30 gramas das folhas trituradas, e 150 mL de água destilada à temperatura 80°C. Após o aquecimento da água, foram adicionadas à folhas trituradas, e deixado em repouso por 15 minutos. Em seguida, os extratos aquosos foram filtrados com papel de filtro qualitativo, e armazenados em frasco âmbar na geladeira até as análises.

Preparo do Extrato Etanólico

Os extratos alcoólicos foram preparados a partir da mistura de 10 gramas das folhas trituradas, com 150 mL de Etanol PA. Após a mistura da matéria prima com o solvente, foi armazenado em repouso por 7 dias, em frasco âmbar para a extração. Decorrido o tempo necessário, foi filtrado com papel de filtro qualitativo, e armazenado em geladeira até as análises.

Caracterização dos Extratos

Os extratos aquoso e etanólico foram submetidos a testes qualitativos para identificar diferentes classes de compostos bioativos, conforme a metodologia de Matos (1997). Os testes de alcalóides foram realizados com alíquotas de 3 mL, em dois tubos de ensaio, para cada extrato. Em cada tubo, foi adicionado 3 mL de uma solução aquosa de HCl 10% (m/v) e aquecido por 10 minutos a $100 \pm 1,0$ °C em banho-maria. Após resfriamento, foi adicionado 5 gotas do reativo de Mayer em apenas um tubo de cada extrato, e homogeneizado por 1 minuto. A presença de alcalóide foi averiguada com a mudança ou não de cor dos extratos. A análise de Fenóis e Taninos foi realizada adicionando 3 gotas de FeCl_3 alcoólico em tubos de ensaio contendo 3 mL do extrato. A presença de Fenóis e Taninos foi identificada pela mudança de coloração dos extratos.

A identificação dos Flavonóis, Flavononas, Flavanonóis e Xantonas foi realizada adicionando algumas lascas de magnésio granulado e 0,5 mL de HCl concentrado, em tubos de ensaio contendo 3 mL de extrato. Para os teste de Antocinas, Antocianidinas, Flavonóides, Leucoantocianidinas, Catequinas e Flavononas, foram separados 3 alíquotas de cada extrato em tubos de ensaio e ajustado os pH de cada um para pH 3, pH 8,5 e pH 11. Após o ajuste dos pH, foi observado a mudança de coloração para identificação das Antocinas, Antocianidinas e Flavonóides. Os tubos com pH 3 e pH 11 foram submetidos à chama no Bico de Bunsen, para identificação de Leucoantocianidinas, Catequinas e Flavononas, também observada com a mudança de coloração.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Resultados

Tabela 1 - Presença das classes Químicas dos extratos aquosos e etanólicos

CLASSE	EXTRATO AQUOSO	EXTRATO ALCOÓLICO
Alcalóides	E:(+) L:(+) P:(-) S:(-)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Fenóis	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)	E:(+) L:(-) P:(-) S:(-)
Taninos	E:(+) L:(-) P:(+) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(+) S:(-)
Flavonóis, Flavononas, Flavanonóis e Xantonas	E:(-) L:(-) P:(+) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(+) S:(+)
Antocianinas e Antocianidinas	E:(-) L:(-) P:(+) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Flavonas, Flavonóis, Xantonas	E:(-) L:(+) P:(-) S:(-)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Chalconas e Auronas	E:(-) L:(-) P:(+) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Flavanonóis	E:(+) L:(-) P:(-) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Leucoantocianidinas	E:(-) L:(-) P:(+) S:(-)	E:(-) L:(-) P:(-) S:(-)
Catequinas	E:(+) L:(+) P:(-) S:(+)	E:(+) L:(+) P:(-) S:(-)
Flavononas	E:(+) L:(+) P:(+) S:(+)	E:(-) L:(-) P:(+) S:(-)

*E: folhas de Eucalipto; L: folhas de laranja; P: folhas de pimenta-rosa; S: folhas de Siparuna. (+) composto presente; (-) composto ausente.

Fonte: elaborado pelos autores.

Discussão

Em comparação das análises dos extratos aquosos e alcoólicos, observa-se que os extratos aquosos de eucalipto e laranja apresentaram alcalóides, diferente dos extratos alcoólicos. Isto pode ser explicado pelo fato dos alcalóides serem uma classe de compostos naturais contendo nitrogênio e que têm as propriedades de uma base amina orgânica (alcalina, portanto, alcaloide). Desta forma, esta classe de compostos interage melhor com as moléculas de água do que com as moléculas de etanol, aumentando a sua solubilidade em solventes mais polares (Engel et al., 2010).

Os fenóis foram identificados apenas no extrato alcoólico do eucalipto, e mais nenhum outro extrato apresentou a presença dos fenóis. Pode associar a presença dos fenóis apenas no extrato etanólico, pois um fenol possui um grupo hidroxila diretamente ligado a um anel benzênico, o que atribui à ele um caráter apolar parcial (Solomons; Fruhler, 2012).

Os taninos foram identificados nos extratos aquosos, exceto no extrato aquoso da laranja, porém foi identificado apenas no extrato alcoólico da pimenta rosa, o que indica que essa classe é melhor extraída na presença de solventes menos polares. Engel et al. (2010) ressalta que o termo tanino não se refere a um único composto homogêneo ou mesmo a substâncias que apresentam estrutura química similar. Em vez disso, ele se refere a uma classe de compostos que têm determinadas propriedades em comum. Os taninos são compostos fenólicos que têm massas moleculares entre 500 e 3000, e geralmente são divididos em duas classes: aquelas que podem ser hidrolisadas (reagem com água) e as que não podem. Desta forma, os taninos identificados no extrato alcoólico de pimenta rosa, pode ser categorizado no grupo que não se hidrolisa.

O grupo dos Flavonóis, Flavononas, Flavanonóis e Xantonas foi identificado de forma similar em ambos os extratos. Embora esse grupo de compostos sejam atribuídos com mais de 8000 compostos diferentes. São caracterizados como antioxidantes e é atribuída a esse grupo o pigmento amarelo das plantas, e destacam-se pela ação de inibição de radicais livres de forma mais eficiente que os antioxidantes mais comuns (Wenzel, 2013).

Não foi possível identificar as Antocianinas e Antocianidinas nos extratos alcoólicos, embora nos extratos aquosos de pimenta rosa e sipa, se mostrou presente. As antocianinas são pigmentos vegetais que derivam das antocianidinas, que são agliconas. As antocianinas são compostas por uma aglicona

(antocianidina), um grupo de açúcares e, geralmente, um grupo de ácidos orgânicos. Considerada um dos flavonoides, apresentam carga positiva no átomo de oxigênio do anel carbono da estrutura básica do flavonoide. Também são chamadas de íon flavílio (2-fenilcromenílio), o que favorece a sua interação com solventes mais polares (Khoo *et al.*, 2017).

As Flavonas, Flavonóis, Xantonas foram encontradas apenas no extrato aquoso de laranja, não apresentando em nem um extrato alcoólico. Este Grupo de compostos são mais encontrados nos cloroplastos das plantas, e são derivados dos carotenos que contém oxigênio em sua composição, o que explica a sua melhor interação com a molécula da água (Engel *et al.*, 2010).

O extrato alcoólico não foi capaz de extrair os compostos de Chalconas e Auronas, flavononóis e Leucoantocianidinas. Estes grupos são caracterizados por ser considerados moléculas intermediárias na síntese dos flavonóides, porém possuem estruturas menores e mais simples. Pode-se atribuir à sua capacidade hidrossolúvel e caráter nucleófilo (KŁÓSEK *et al.*, 2017).

As Catequinas foram identificadas em ambos os extratos, diferenciando-se apenas no extrato de Sipa. Esses compostos são taninos não hidrossolúveis, porém não são uniformes e em sua maioria as moléculas de catequina geralmente são ligadas nas posições anelares 4 e 8. A sua grande diversidade, gera compostos de diversas polaridades, facilitando a sua extração e identificação (Engel *et al.*, 2010). As Flavononas foram melhor extraídas nos extratos aquosos, embora também apresentou-se no extrato alcoólico da pimenta rosa. Esses compostos são os flavonóides mais abundantes na forma de agliconas e são atribuídos a esses compostos o gosto amargo (Scherer-Santos *et al.*, 2024).

Conclusão

Os extratos aquosos, foram mais eficientes para retirar compostos como taninos e flavanonóis em algumas folhas, enquanto os extratos alcoólicos, extraíram melhores certos compostos fenólicos, como as catequinas. Um ponto interessante é que alguns compostos, como flavononas, aparecem em ambos os tipos de extrato, ou que podem indicar que essas substâncias são mais simples de serem extraídas, independentemente do solvente.

Referências

BATISTA, T. R. et al. Morpho and cytological differentiation of calli of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* during somatic embryogenesis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 61, p. e18170043, 2018.

CARIGNATO, A. et al. Variability and plasticity in cuticular transpiration and leaf permeability allow differentiation of *Eucalyptus* clones at an early age. **Forests**, v. 11, n. 1, p. 9, 2019.

CHEMLAL, I. et al. Anatomical, physiological, biochemical and molecular responses of *Eucalyptus* spp. under water deficit conditions and characteristics of Tunisian arid species: an overview. **Notulae Scientiae Biologicae**, v. 14, n. 3, p. 11218-11218, 2022.

CECCONI DEON, B. et al. ANÁLISE SENSORIAL DE GRÃOS DE AMENDOIM TRATADOS COM PRODUTOS NATURAIS OBTIDOS DE CASCA DE LARANJEIRA . **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 521–524, 2021.

ENGEL, R. G., KRIZ, G. S., LAMPMAN, G. M., & PAVIA, D. L. (2010). **Química Orgânica Experimental**. (10ª ed.). LTC.

Flora do Brasil. 2019. Siparunáceas . <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB14548> .

GARDENAL, A. C. et al. Strawberries treated with biodegradable film containing plant extracts. **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. e276874, 2024.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

GNANN, G. W. M. et al. DESENVOLVIMENTO DE FITOCOSMÉTICO ANTIOXIDANTE COM EXTRATO DE LARANJA (*Citrus sinensis*). Singular. **Saúde e Biológicas**, v. 1, n. 1, 2020.

GOMES, S. S. S.; BITTENCOURT, A. H. C. ESTUDO E AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTIBACTERIANA DE *Eucalyptus globulus* L. E *Allium sativum* L. SOBRE AS BACTÉRIAS *Escherichia coli* E *Staphylococcus aureus*. **SAPIENS-Revista de divulgação Científica**, v. 1, n. 2, 2019.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. edições UFC, 1997.

KHOO, H. E. et al. Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. **Food & nutrition research**, 2017.

KAPTAN, B.; SIVRI, G. T. Utilization of medicinal and aromatic plants in dairy products. **J Adv Plant Sci**, v. 1, n. 205, p. 2-6, 2018.

KŁÓSEK, M. et al. Chapter 20-chalcones target the tumor necrosis factor–related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) signaling pathway for cancer chemoprevention. **Nutrition and Functional Foods for Healthy Aging: Academic Press**, p. 233-44, 2017.

REBELLO, L. C. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS DE *Schinus terebinthifolia* Raddi. 2014.

SANTOS, D. B. et al. Intraspecific Chemical Variability and Antioxidant Capacity of *Siparuna guianensis* Aubl. **Essential Oil from Brazil. Horticulturae**, v. 10, n. 7, p. 690, 2024.

SCHERER-SANTOS, J.; PEREIRA-GONZATTO, M. Flavonoidas cítricas en formulaciones basadas en nanotecnología para el tratamiento de la piel. **Ars Pharmaceutica** (Internet), v. 65, n. 1, p. 84-92, 2024.

SOLOMONS, T. W. G. , FRUHLE, C. B. , **Química Orgânica**, 10ª edição, LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A ., Rio de Janeiro, 2012,p. 372.

WENZEL, Uwe. Flavonoids as drugs at the small intestinal level. **Current opinion in pharmacology**, v. 13, n. 6, p. 864-868, 2013.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo- FAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq