



COMPOSIÇÃO QUÍMICA E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE COMPOSTOS FENÓLICOS DE FOLHAS E GALHOS DE VIROLA SURINAMENSIS

C. P. W. Gomes¹, M. G. da Silva¹, R. Rocha², L. A. da Silva³, L. E. S. Barata³, A. Christ-Ribeiro^{1*}.

1 – Escola de Química e Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande – FURG – CEP: 962039-00 – Rio Grande – RS – Brasil – e-mail: (anelise.christ@hotmail.com)

2 – Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Laboratório de Farmacognosia.

3 - Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, PPG-SND-Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento.

RESUMO. A valorização de resíduos vegetais tem se destacado como uma estratégia sustentável para a obtenção de compostos bioativos com potencial aplicação em diferentes indústrias. Neste estudo, folhas e galhos finos de *Virola surinamensis* foram caracterizados quanto à composição química e avaliados em relação ao teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante. Os galhos apresentaram maior teor de compostos fenólicos e demonstraram uma elevada capacidade antioxidante pelo método DPPH. Já as folhas, apesar de apresentarem menor teor fenólico, exibiram maior eficiência antioxidante pelo método ABTS. Essas diferenças sugerem que os resíduos possuem perfis distintos de compostos bioativos, podendo ser aproveitados de forma diferenciada como antioxidantes naturais para aplicações alimentícias e cosméticas. Estudos adicionais são necessários para otimizar a extração e avaliar a estabilidade dos compostos em diferentes matrizes.

ABSTRACT. The valorization of plant residues has emerged as a sustainable strategy for obtaining bioactive compounds with potential application in different industries. In this study, leaves and thin twigs of *Virola surinamensis* were characterized in terms of their chemical composition and evaluated for the content of phenolic compounds and antioxidant activity. The twigs presented a higher content of phenolic compounds and demonstrated a high antioxidant capacity using the DPPH method. On the other hand, despite delivering a lower phenolic content, the leaves exhibited



greater antioxidant efficiency using the ABTS method. These differences suggest that the residues have distinct profiles of bioactive compounds and can be used differently as natural antioxidants for food and cosmetic applications. Additional studies are needed to optimize the extraction and evaluate the stability of the compounds in different matrices.

PALAVRAS-CHAVE: compostos fenólicos, antioxidantes naturais, resíduos vegetais, sustentabilidade.

KEYWORDS: phenolic compounds, natural antioxidants, plant residues, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade e o aproveitamento integral dos recursos naturais tem impulsionado a valorização de subprodutos vegetais como fontes de compostos bioativos (Alves et al., 2024). A *Virola surinamensis*, conhecida como ucuúba, é uma espécie nativa da Amazônia, tradicionalmente utilizada pela indústria madeireira e cosmética devido ao alto valor de sua madeira e sementes. Entretanto, resíduos como folhas e galhos finos, frequentemente descartados, podem conter compostos de interesse para aplicações tecnológicas e industriais (Da Anunciação et al., 2020).

Entre os diversos metabólitos secundários presentes em espécies amazônicas, os compostos fenólicos se destacam por suas propriedades antioxidantes e sua capacidade de inibir reações oxidativas que comprometem a qualidade dos alimentos (Christ-Ribeiro et al., 2019). A extração desses compostos a partir das folhas e galhos finos da *Virola surinamensis* pode representar uma alternativa viável para o desenvolvimento de conservantes naturais ou ingredientes com potencial funcional.

Nesse contexto, a caracterização química desses resíduos e a avaliação de sua atividade antioxidante são fundamentais para determinar sua aplicabilidade na indústria alimentícia. O presente estudo visa investigar o potencial bioativo das folhas e galhos finos da *Virola surinamensis*, contribuindo para a agregação de valor a esse subproduto e promovendo alternativas mais sustentáveis para diferentes setores industriais.

2. MATERIAL E MÉTODOS



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

2.1 Composição proximal

A composição proximal das amostras foi determinada de acordo com as metodologias padronizadas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2000). A determinação da umidade foi realizada por meio de secagem direta em uma estufa a uma temperatura de 105 °C até que o peso da amostra atingisse um valor constante (método n° 935.29). As proteínas (n° 920.87) foram determinadas pelo método de micro-Kjeldahl. Para extração dos lipídeos, utilizou-se o método de Soxhlet (método n° 920.85). As cinzas foram determinadas por gravimetria utilizando 3 g de amostra seca, as quais foram calcinadas em bico de Bunsen, incineradas em mufla a 550 °C e resfriadas em dessecador à temperatura ambiente até atingir peso constante (método n° 923.03). Para a determinação de fibra, utilizou-se o equipamento de modelo TE-149, com base nas metodologias de Van Soest (1963).

2.2 Extração dos compostos fenólicos

A extração dos compostos fenólicos foi realizada a frio utilizando álcool metílico como solvente extrator, em uma proporção de 1:8 (p/v). A mistura foi homogeneizada em agitador horizontal, a 160 rpm, durante 2 h à temperatura ambiente. Após repouso de 15 min, foi realizada nova adição de 10 mL de solvente, seguida de agitação durante 1h. Os extratos metanólicos foram secos em rotaevaporador e ressuspensos em água, logo após foram clarificados, centrifugados e filtrados para a obtenção dos compostos fenólicos. O conteúdo de fenóis totais foi quantificado através de método espectrofotométrico utilizando o reagente de Folin-Ciocateau em comprimento de onda de 750 nm e empregando uma curva padrão de ácido gálico (2 a 30 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) (Christ-Ribeiro et al., 2019).

2.3 Atividade antioxidante por DPPH e ABTS

Para a avaliação da atividade antioxidante foi utilizado padrão de DPPH (2,2 difenil-1-picril-hidrazila) na proporção p/v de (1:5000) dissolvidos em metanol, sob refrigeração. A partir desta solução, foram coletados 10 mL e diluídos com metanol em 100 mL para posterior armazenamento em frasco âmbar, sob refrigeração. Foi então avaliada a atividade antioxidante adicionando em tubos de ensaio (na proporção 1:1:6, v/v) extrato, metanol e solução de DPPH na concentração de $5,2\cdot 10^{-5}$ mol/L. Foram então testados os tempos 0, 5 e 10 min em espectrofotômetro a 515 nm sendo todo o experimento realizado na ausência de luz (Santos et al., 2011).

O padrão de ABTS (2,2' - azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) sal diamônio) foi dissolvido em água destilada na concentração de 7 mM e simultaneamente foi



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

preparada uma solução de persulfato de potássio na concentração de 2,45 mM. Para a avaliação da atividade antioxidante foi realizada a mistura destas 2 soluções e deixados em repouso por 12-16 h em temperatura ambiente (25 °C). Logo, foram diluídas as soluções de ABTS em etanol para alcançar a absorvância de $0,7 \pm 0,02$ lidos à 734 nm. Para a reação em tubos de ensaio, foi usado 3 mL da solução diluída para 50 µL da solução do extrato. Os testes foram mantidos na ausência de luz para evitar a degradação do radical ABTS (Rufino et al., 2007).

A capacidade de sequestrar radical livre foi expressa como percentual de inibição de oxidação do radical e calculado conforme Equação 1. Onde A_{Branco} é a absorvância da solução do radical livre (ABTS ou DPPH) e A_{Extr} é a absorvância da amostra em solução. A_{Extr} foi calculada com base na diferença entre absorvância da solução de amostra em teste com o seu branco.

$$\% \text{Inibição} = \left(\frac{A_{\text{Branco}} - A_{\text{Extrato}}}{A_{\text{Branco}}} \right) \times 100 \quad (1)$$

2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a Análise de Variância Unifatorial (ANOVA) com a realização do teste de diferença de médias de Tukey a um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição proximal das amostras estudadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição proximal dos galhos e folhas de Virola.

Análises	Galhos finos	Folhas
Cinzas	3,59 ^b ±0,1	4,7 ^a ±0,15
Lipídios	3,78 ^a ±0,08	1 ^b ±0,027
Proteínas	3,7 ^b ±0,04	9,73 ^a ±0,76
Fibras	44,8 ^a ±0,84	17,7 ^b ±0,64
Carboidratos	44,25 ^b ±1,03	68,03 ^a ±1,78

Dados apresentados como Médias ± Desvio Padrão. Médias na mesma coluna e acompanhadas da mesma letra não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si.

Os resultados da composição proximal das folhas e galhos finos de *Virola surinamensis* (Tabela 1) demonstram diferenças significativas entre os dois resíduos. O teor de cinzas foi 30,9% maior nas folhas em comparação aos galhos, sugerindo uma maior presença de minerais essenciais nas folhas, possivelmente relacionados à sua função fisiológica na captação de nutrientes. Os



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

lipídios foram 278% mais abundantes nos galhos finos do que nas folhas, indicando uma maior presença de compostos cerosos e resinas nos galhos, que desempenham um papel fundamental na proteção contra a perda de água e defesa contra patógenos. Já o teor de proteínas nas folhas foi 163% superior ao dos galhos, reforçando que esse resíduo possui um metabolismo mais ativo, com maior síntese proteica associada à fotossíntese. Em relação às fibras, os galhos finos apresentaram um teor 153% superior ao das folhas, evidenciando sua composição lignocelulósica mais robusta. Por outro lado, as folhas apresentaram um conteúdo de carboidratos 54% maior do que os galhos, possivelmente devido à maior presença de metabólitos secundários solúveis, como açúcares e compostos fenólicos livres. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da quantificação dos compostos fenólicos e atividades antioxidantes.

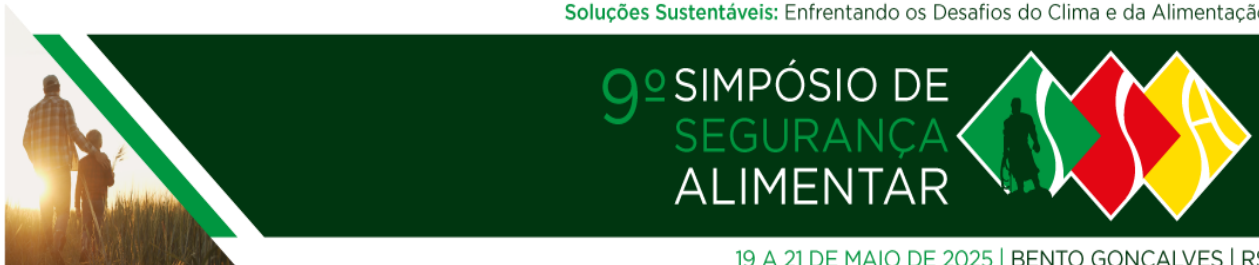
Tabela 2 – Teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante por DPPH e ABTS.

Compostos fenólicos (mg/g)	DPPH (% de inibição)			ABTS (% de inibição)	
	0 min	5 min	10 min		
Galhos	100,6 ^a ± 1,06	90,3 ^a ± 2,8	87,4 ^a ± 2,9	86,3 ^a ± 3,0	14,7 ^b ± 1,0
Folhas	55,7 ^b ± 2,67	77,9 ^b ± 2,7	70,4 ^b ± 1,5	68 ^b ± 1,6	48,6 ^a ± 6,6

Dados apresentados como Médias ± Desvio Padrão. Médias na mesma coluna e acompanhadas da mesma letra não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si.

A quantificação dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante (Tabela 2) revelou diferenças marcantes entre os resíduos. O teor de compostos fenólicos nos galhos finos foi 80% maior do que nas folhas, sugerindo que essas estruturas acumulam uma quantidade significativamente superior de metabólitos secundários, possivelmente como mecanismo de defesa da planta. A atividade antioxidante, avaliada pelo método DPPH, mostrou que os galhos tiveram uma capacidade antioxidante inicial 16% superior à das folhas e mantiveram essa superioridade ao longo do tempo, com uma queda de apenas 4% após 10 minutos, indicando uma ação antioxidante mais estável. As folhas, por outro lado, apresentaram uma redução mais acentuada de sua atividade antioxidante ao longo do tempo, perdendo 12% de eficiência em 10 minutos. Já pelo método ABTS, observou-se um comportamento inverso: as folhas demonstraram uma capacidade antioxidante 230% maior do que os galhos, sugerindo a presença de antioxidantes mais reativos e solúveis em água, como flavonoides e outros compostos fenólicos específicos.

Os resultados indicam que ambos os resíduos possuem potencial antioxidante, mas com perfis distintos. Os galhos finos destacam-se pelo alto teor de compostos fenólicos e maior



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

estabilidade antioxidante ao longo do tempo, enquanto as folhas possuem antioxidantes mais reativos no ensaio ABTS, o que pode estar associado a compostos solúveis específicos. Essas características podem ser exploradas para aplicações diferenciadas na indústria alimentícia e cosmética.

4. CONCLUSÃO

A análise das folhas e galhos finos de *Virola surinamensis* revelou diferenças significativas em sua composição química e atividade antioxidante, indicando que ambos possuem potencial para aplicação como antioxidantes naturais, podendo ser utilizados em diversas formulações. Estudos futuros devem explorar a padronização do processo de extração, a caracterização detalhada dos compostos presentes, a avaliação da estabilidade dos extratos em diferentes matrizes e a ausência de toxicidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International, 14th ed. Washington, 2000.

ALVES, J. B.; RODRIGUES, M. H. P.; DUARTE, F. A.; FURLONG, E. B.; CHRIST-RIBEIRO, A. Rice Bran and Its Potential To Complement the Nutritional Needs of Children and Elderly. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 78, p. 86-93, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01014-w>.

CHRIST-RIBEIRO, A., GRAÇA, C. S., KUPSKI, L., BADIALE-FURLONG, E., & SOUZA-SOARES, L. A. de. Cytotoxicity, antifungal and anti mycotoxins effects of phenolic compounds from fermented rice bran and *Spirulina* sp. **Process Biochemistry**, v. 80, p. 190–196, 2019.

DA ANUNCIAÇÃO, T. A., COSTA, R. G. A., DE LIMA, E. J. S. P., SILVA, V. R., DE S. SANTOS, L., SOARES, M. B. P., ... BEZERRA, D. P. (2020). In vitro and in vivo inhibition of HCT116 cells by essential oils from bark and leaves of *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. (Myristicaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, 113166, 2020.

RUFINO, M. S. M; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M. M.; SAMPAIO, C. G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS**. Comunicado Técnico 128 – Embrapa. ISSN 1679-6535, 2007.

SANTOS, S. N.; CASTANHA, R. F.; HABER, L. L.; MARQUES, M. O. M.; SCRAMIM, S.; MELO, I. S. **Determinação quantitativa da atividade antioxidante de extratos brutos de microrganismos pelo método de captura de radical livre DPPH**. Comunicado Técnico 50 – Embrapa. ISSN 1516-8638, 2011.