

OBTENÇÃO DA HESPERIDINA E DIOSMETINA A PARTIR DE RESÍDUOS DE CASCAS DE LARANJA, SÍNTESES DE DERIVADOS FUNCIONALIZADOS NÃO GLICOSILADOS E AVALIAÇÃO DAS SUAS BIOATIVIDADES

Queila Maria Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Henrique de Jesus Ribeiro<sup>2</sup>, Pâmela Leal Lima<sup>3</sup>, Simone Andrade Gualberto<sup>4</sup>, Mauricio Moraes Victor<sup>5</sup>, Carla Larissa Costa Meira<sup>6</sup>

RESUMO

Este estudo explora alternativas para o aproveitamento completo de biomassa gerados pelo processamento da laranja, que tem o Brasil como líder na produção e exportação de suco. Cerca de 50-60% do peso da fruta é descartado, criando desafios ambientais, mas também oportunidades de valorização econômica. A biomassa cítrica foi utilizada para extração de hesperidina, um flavonoide com propriedades farmacológicas diversas, obtido do albedo (parte branca entre a casca e a polpa), extração de óleo essencial rico em D-limoneno, a partir do flavedo (casca) e obtenção de silagem. Os rendimentos médios de 1,88% para a hesperidina e 0,23% para o óleo essencial, estão alinhados a literatura. Estas substâncias servirão de substratos para estudos voltados para química orgânica sintética, reduzindo impactos ambientais e ampliando o potencial econômico da cadeia produtiva.

PALAVRAS-CHAVE: biomassa, flavonoides, biocompostos.

OBTAINING HESPERIDIN AND DIOSMETINE FROM ORANGE PEEL RESIDUES, SYNTHESSES OF NON-GLYCOSYLATED FUNCTIONALIZED DERIVATIVES AND EVALUATION OF THEIR BIOACTIVITIES

ABSTRACT

This study explores alternatives for the full use of biomass generated by orange processing, which has Brazil as a leader in the production and export of juice. About 50-60% of the weight of the fruit is discarded, creating environmental challenges but also opportunities for economic appreciation. Citrus biomass was used for the extraction of hesperidin, a flavonoid with diverse pharmacological properties, obtained from the albedo (white part between the peel and the pulp), extraction of essential oil rich in D-limonene, from the flavedo (bark) and obtaining silage. The average yields of 1.88% for hesperidin and 0.23% for essential oil are in line with the literature. These substances will serve as substrates for studies focused on synthetic organic chemistry, reducing environmental impacts and expanding the economic potential of the production chain.

KEYWORDS: biomass, flavonoids, biocompounds.

---

<sup>1</sup> IC – UESB – Itapetinga – Bahia. Colegiado dos Cursos de Química;

<sup>2</sup> IC – UESB – Itapetinga – Bahia. Colegiado dos Cursos de Biologia;

<sup>3</sup> IC – UESB – Itapetinga – Bahia. Colegiado dos Cursos de Química;

<sup>4</sup> PQ – UESB – Itapetinga – Bahia. Departamento de Ciências Exatas e Naturais;

<sup>5</sup> PQ – UFBA – Salvador – Bahia. Instituto de Química. Departamento de Química Orgânica;

<sup>6</sup> PQ – UESB – Itapetinga – Bahia. Departamento de Ciências Exatas e Naturais.

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui um destaque mundial na produção de frutas cítricas, sobretudo da laranja, onde representa o maior exportador da fruta *in natura* e do seu suco.<sup>1</sup> O clima favorável, infraestrutura, investimentos em tecnologias e a grande variedade de espécies adaptáveis às variações sazonais, trazem uma vantagem diferencial para o sucesso do cultivo das laranjas em solos brasileiros.<sup>2</sup>

Em paralelo à grande visibilidade no cenário do agronegócio brasileiro a produção e industrialização de frutas cítricas gera uma quantidade significativa de resíduos, resultando em uma grande quantidade de biomassa, o que representa um enorme potencial de aproveitamento para processamento e/ou extração de compostos bioativos.<sup>5</sup>

Dentre esses produtos, o maior destaque é dado para os flavonóides, como a hesperidina, o composto mais abundante presente nos tecidos do albedo da laranja comum. A hesperidina foi amplamente estudada e conhecida pelos benefícios associados ao seu consumo, com comprovadas propriedades anti-inflamatória, anti-diurética e neuroprotetiva.<sup>6-8</sup>

Devido às promissoras bioatividades, a aplicação de metodologias aplicadas na obtenção de insumos, a partir de biomassa descartada pela indústria cítrica, é altamente desejável em pesquisas científicas. Estes produtos servirão como substratos para diversas modificações estruturais nas sínteses de derivados funcionalizados a fim de verificar a potencialidade biológica desses novos compostos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta dos resíduos de laranja foi realizada no comércio local. O material foi higienizado suas partes separadas: flavedo, polpa e albedo.

Para obtenção da hesperidina utilizou-se somente as partes de albedo e cortados em pequenos cubos. O material foi pesado e acondicionado em um balão volumétrico; adicionou-se álcool etílico 96 GL, em volume suficiente para cobrir todo material vegetal, e mantido sob refluxo por 1 hora. O material foi filtrado, mantendo-se o albedo no balão para manter mais 1 hora sob refluxo, com um novo volume de álcool etílico. O solvente foi rotaevaporado até redução do volume e aguardou-se a precipitação do material sólido (hesperidina), que foi filtrado à vácuo e seco em estufa a 50 °C por 2 horas. A caracterização do produto deu-se via análise do espectro no infravermelho e da faixa de fusão do sólido.<sup>9,10</sup>

Visando o aproveitamento total da biomassa, foi extraído o óleo essencial do flavedo, por meio do processo de hidrodestilação. O material seco e pesado foi acondicionado em um balão, adicionando-se água destilada até cobrir todo material vegetal. Foi mantido em ebulição por 2 horas, onde verificou-se o fim do processo de extração. O óleo essencial foi coletado e sua caracterização foi feita via análise do cromatograma de íons totais e do espectro de massas.

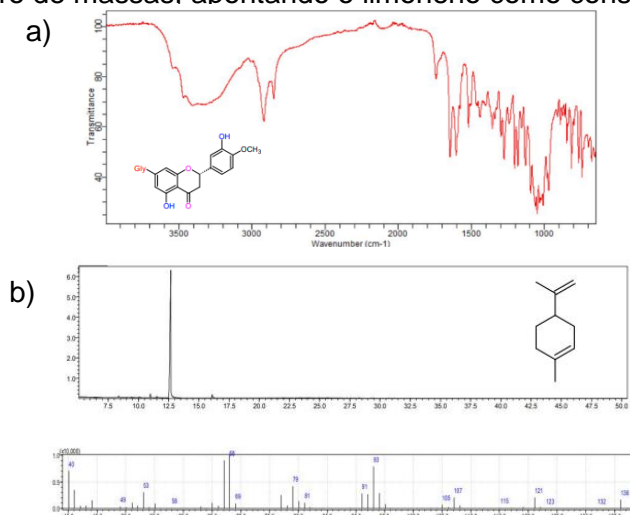
Por fim, a polpa foi desidratada até o grau de 13% de umidade, em um desidratador de alimentos, podendo ser destinada à alimentação animal, como silagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hesperidina foi obtida como um sólido amorfo seco e quebradiço, com rendimento médio de 1,88% é próximo aos já descritos na literatura. A análise do espectro no infravermelho permitiu sugerir a confirmação no isolamento da hesperidina. São evidentes as bandas de estiramento da ligação O- H na região entre 3600 e 3300  $\text{cm}^{-1}$  banda de estiramento C=O de carbonila em, aproximadamente, 1650  $\text{cm}^{-1}$  e os estiramentos das ligações C-O na região entre 1000 e 1200  $\text{cm}^{-1}$  (Figura 1a).<sup>9,10</sup>

O óleo essencial das cascas de laranja apresentou rendimento médio de 0,23%. A análise do cromatograma de íons totais, bem como o padrão de fragmentação da amostra, obtidos via CG-EM, apontaram o limoneno como constituinte único do óleo essencial, estando de acordo com a composição já descrita em literatura (Figura 1b). Esta composição torna-se importante nos aspectos sintéticos, onde o óleo essencial obtido dos resíduos das cascas de laranja pode ser prontamente aplicado como substrato em reações de síntese orgânica.

Figura 1. (a) Espectro no infravermelho da hesperidina (ATR) da hesperidina; (b) Análise do óleo essencial das cascas de laranja por CG-EM: cromatograma de íons totais e espectro de massas, apontando o limoneno como constituinte maioritário.



A polpa adquiriu um aspecto seco e quebradiço, esta foi armazenada em recipientes herméticos, tornando-se um alimento fácil de conservar e nutritivo para os animais.

#### CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

Conclui-se que através das técnicas fornecidas pela química orgânica é possível uma alternativa para o uso da biomassa de laranja em alta por meio da obtenção do óleo essencial, da hesperidina e da silagem, O uso correto dessa biomassa permite o acesso a substratos importantes dentro dos estudos de química orgânica, voltados para síntese de derivados e estudos das suas bioatividades.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Resíduos Sólidos. Brasília, 2016. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos.html>. Acesso em: 11 ago. 2024.
2. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção de Laranja no Brasil, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/laranja/br.>, 2022. 2. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Produção de Laranja no Brasil, Brasília, DF.
3. WILKINS, M. R.; SURYAWATI, L.; MANESS, N. O.; CHRZ, D. Ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces marxianus* in the presence of orange-peel oil. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 23, n. 8, p. 1161–1168, 2007.
4. CYPRIANO, D. Z.; DA SILVA, L. L.; MARIÑO, M. A; TASIC, L. A. Biomassa da Laranja e seus Subprodutos. *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 1, p. 176- 191, 2016.
5. FERNANDES, Iara Janaína et al. Avaliação da extração de óleo essencial do resíduo casca de laranja. In: *Anais do Fórum Internacional de Resíduos Sólidos*, Porto Alegre, RS, Brasil.

6. Lopes R.M., Oliveira T.D., Nagem T.J., Pinto A.D.S. Flavonóides. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*. 2010;3(14).
7. SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al., *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 6. Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editorada UFSC, 2007. pg. 579.
8. MORAES, G. V.; JORGE, G. M.; GONZAGA, R. V.; SANTOS, D. A. dos. Antioxidant potential of flavonoids and therapeutic applications. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e238111436225, 2022.
9. VICTOR, M. M. et al., UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA EMAULASDEGRADUAÇÃO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL: EXTRAÇÃO DE FLAVONOIDES A PARTIR DE RESÍDUOS DE CASCAS DEFRUTASCÍTRICAS. *Química Nova*, São Paulo, v. 43, n. 10, p. 1522-1528, 2020.
10. VICTOR, Mauricio M. et al. A High-Yield Process for Extraction of Hesperidin from Orange (*Citrus sinensis* L. osbeck) Peels Waste, and Its transformation to Diosmetin, A Valuable and Bioactive Flavonoid. *Química Nova*, São Paulo, v. 12, p. 313-320, 2021.