



ESTUDO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE *VERJUICE*: CARACTERIZAÇÃO DE POLIFENÓIS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTI-HIPERTENSIVA

F. L. Leães¹, L. S. Soares², N. J. Clerici³, A. Dupas de Matos⁴, A. Brandelli⁵, V. Sant'Anna⁶

1- Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 97800-000– São Luiz Gonzaga – RS – Brasil, Telefone: +55 (55) 3352-4370– e-mail: (fernanda-leaes@uergs.edu.br)

2- Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (leticia-soares@uerg.edu.br)

3 - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CEP: 91509-900– Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3308-6249– e-mail: (naiaraj.clerici@gmail.com)

4 - Food Experience and Sensory Testing (Feast) Laboratory, Universidade de Massey, Palmerston North, Nova Zelândia. E-mail: a.dupasdematos@massey.ac.nz

5 - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CEP: 91509-900– Porto Alegre – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3308-6249– e-mail: (abrand@ufrgs.br)

6 - Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (voltaire-santanna@uergs.edu.br)

RESUMO – *Verjuice* é um suco de uvas não-maduras resultantes da poda verde de videiras. É um produto comercializado no exterior, mas ainda não encontrado no Brasil. O objetivo do trabalho foi avaliar o impacto de três técnicas de extração utilizando uvas *V. labrusca* na concentração de compostos funcionais. Os métodos estudados foram extração por prensa, arraste de vapor e centrifugação. Foram analisadas a concentração de polifenóis totais, as atividades antioxidantes (ABTS e DPPH) e a atividade anti-hipertensiva. Os resultados mostram que a variedade e o método de extração influenciaram no teor de compostos funcionais presentes em *verjuice*, bem como a interação entre elas. Assim, os resultados indicam o potencial do uso de uvas *V. labrusca* como matéria-prima para a produção de *verjuice*.

ABSTRACT – *Verjuice* is a juice made from unripe grapes obtained from the green pruning of grapevines. It is a product sold abroad, but not yet found in Brazil. The objective of this study was to evaluate the impact of three extraction techniques using *V. labrusca* grapes on the concentration of functional compounds. The methods studied were extraction by pressing, steam distillation and centrifugation. The concentration of total polyphenols, antioxidant activities (ABTS and DPPH) and antihypertensive activity were analyzed. The results show that the variety and extraction method influenced the content of functional compounds present in *verjuice*, as well as the interaction between them. Thus, the results indicate the potential of using *V. labrusca* grapes as raw material for the production of *verjuice*.



PALAVRAS-CHAVE: *verjuice*, prensa, arraste vapor, centrífuga, compostos funcionais.

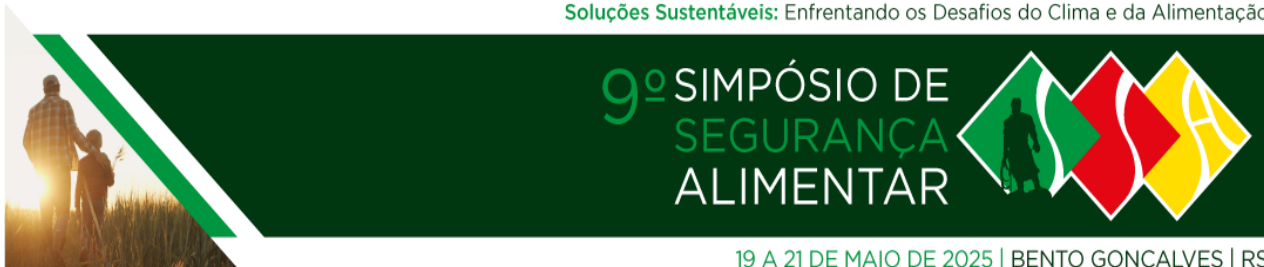
KEYWORDS: *verjuice*, press, steam distillation, centrifuge, functional compounds.

1. INTRODUÇÃO

Uvas imaturas resultantes da poda verde, prática que visa melhorar o tamanho e a composição das uvas (Guidoni *et al.*, 2008), são subprodutos da viticultura (Dupas de Matos *et al.*, 2017; Fia *et al.*, 2022). Uma opção de reaproveitamento dessas uvas desbastadas que, não raramente, são deixadas no campo, é a produção de *verjuice*. *Verjuice* ('vert jus' em francês) é um suco de uva verde ácido e não fermentado, geralmente utilizado dessas uvas verdes, que possui diversas aplicações alimentícias (Dupas de Matos *et al.*, 2023). Contudo, vem sendo produzido através de diferentes métodos sem uma padronização e, embora comercializado em alguns países principalmente a partir de uvas *Vitis vinifera* (Dupas de Matos *et al.*, 2024), ainda é pouco conhecido ou nada explorado no Brasil. Considerando a grande produção de uvas de mesa e suco no Brasil, as variedades *Vitis labrusca* aparecem como alternativas interessantes, uma vez que a poda verde também pode ser aplicada a essa variedade (Guidoni *et al.*, 2008) representando uma forma de agregar valor à cadeia produtiva. Ainda, o *verjuice* vem sendo produzido principalmente através do método de prensagem, embora outras metodologias tenham sido estudadas para avaliar o aumento do rendimento da extração de suco e suas características de qualidade (Fia *et al.*, 2022). A extração a vapor é uma técnica amplamente utilizada na produção de suco de uva em pequena e média escala, principalmente no sul do Brasil, na qual se utiliza vapor de água quente para extrair o suco (Lopes *et al.*, 2016). Outra técnica de extração em pequena escala que tem sido investigada para a produção de suco de uva é o espremedor centrífugo, que utiliza uma lâmina de moagem de rotação rápida para a extração do suco (Lopes *et al.*, 2016). Assim, visando explorar novas variedades de uvas e métodos de produção de *verjuice*, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto de três técnicas de extração utilizando uvas *V. labrusca* na concentração de compostos funcionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Uvas das variedades Bordô (BO), Concord (CO) e Niágara Branca (NB) foram colhidas no estágio de maturação entre 29 e 31 (Coombe, 1965), ou seja, antes do período de fechamento dos cachos, sendo as bagas pequenas, verdes e duras. O método de extração por prensa foi realizado conforme Dupas de Matos *et al.* (2017), com modificações. As bagas foram pressionadas em um



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

cesto perfurado até completa extração do suco. O método de extração por vapor foi realizado conforme Lopes *et al.* (2016) em panela extratora pela exposição constante das bagas a vapor de água acima de 90°C por 30 minutos até completa extração de suco. Já o método de centrifugação foi realizado em equipamento tipo *juicer* doméstico pela adição de bagas das uvas no equipamento, sua completa desintegração e a extração do suco. Os sucos resultantes de todas as extrações foram adicionados de metabissulfito de potássio, seguida de precipitação de cristais de tartarato, filtração, engarrafamento e pasteurização. Duas extrações independentes foram realizadas para cada método, resfriadas e mantidas a 5°C até o momento das análises.

A concentração de polifenóis totais (CPT) foi medida pela reação dos produtos com o reagente de Folin-Ciocalteau (Singleton e Rossi, 1965). As atividades antioxidantes foram avaliadas pelos métodos de sequestros dos radicais ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) (ABTS) e 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) conforme Re *et al.* (1999) e Brand-Williams *et al.* (1995), respectivamente. A atividade anti-hipertensiva (AAH) foi avaliada pelo método da Enzima Conversora de Angiotensina (Cushman e Cheung, 1971).

Os dados foram analisados no XLSTAT versão 2023.2.0 (Lumivero, Nova York, Estados Unidos). O risco α foi de 0,05. As médias de triplicatas para cada amostra foram comparadas por análise de variância (ANOVA) de dois fatores (variedade de uva e método de extração, ambos como fator fixo) e sua interação (variedade*extração), seguida pelo teste de Tukey, visando avaliar diferenças ou interações entre variedades e métodos de extração.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de CPT, atividades antioxidante (ABTS e DPPH) e AAH são mostrados na Figura 1. CPT nos *verjuices* variou de 874,640 mg ácido gálico equivalente (AGE)/L e 1317,415 mg AGE/L e foi afetado pela variedade de uva ($p_{\text{variedade}} < 0,0001$), tipo de extração ($p_{\text{extração}} < 0,0001$), assim como interação foi significativa ($p_{\text{extração} * \text{variedade}} < 0,001$). Para as uvas CO e BO, a maior quantidade de CPT nos *verjuices* foi encontrada com os métodos de centrífuga e arraste de vapor, enquanto o método de arraste a vapor resultou em valores mais baixos ($p < 0,05$) quando a uva NB foi usada. Para ABTS, os valores variaram de 365,667 Trolox Equivalente (TE)/L e 2102,33 TE/L, com variedade ($p_{\text{variedade}} < 0,0001$), extração ($p_{\text{extração}} < 0,0001$) e interação ($p_{\text{extração} * \text{variedade}} < 0,0001$) estatisticamente significativas. Para uvas BO, o método de extração não afetou a extração de compostos com capacidade de sequestro de radicais ABTS ($p > 0,05$) e os maiores valores ($p < 0,05$) foram observados utilizando centrífuga com uvas NB e arraste de vapor com uvas CO. Para DPPH, os valores variaram de 211.200 TE/L e 1479.200 TE/L, com variedade ($p_{\text{variedade}} < 0,0001$), tipo de



extração ($p_{\text{extração}} < 0,0001$) e interação ($p_{\text{extração} * \text{variedade}} < 0,0001$) estatisticamente significativas. Para as três variedades de uva, a maior atividade antioxidante de DPPH foi observada com o arraste de vapor, embora as uvas BO e NB não tenha diferido ($p > 0,05$) com o método de centrífuga. Os valores de atividade AAH variaram de 82,7% e 98,2% e foram afetados apenas pelo método de extração ($p_{\text{extração}} = 0,012$). A variedade ($p_{\text{variedade}} = 0,923$) e interação não foram estatisticamente significativas ($p_{\text{extração} * \text{variedade}} = 0,713$).

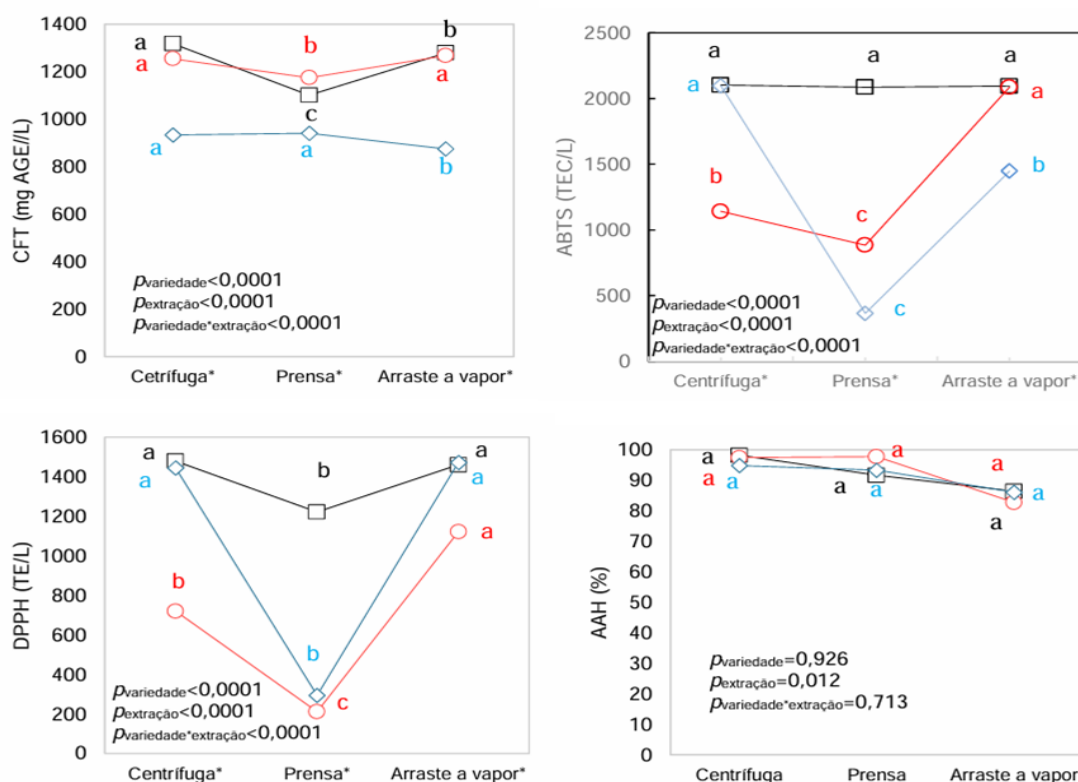


Figura 1 - Gráficos de interação das variedades (□ Bordô, o Concord, ◇ Niágara branca) e método de extração (Centrifuga, Prensa, Arraste de vapor) na concentração de polifenóis (CTP), compostos com atividade antioxidante (ABTS, DPPH) e anti-hipertensiva (AAH) dos *verjuices*. ^{a,b,c} letras diferentes indicam diferença significativa entre os métodos de extração para cada variedade de uva. * indica diferença significativa entre as variedades de uva para o mesmo método de extração.

Os resultados estão em linha com dados da literatura que indicam que a variedade de uva pode apresentar características distintas no *verjuice* (Dupas de Matos *et al.*, 2017). Compostos fenólicos em uvas são os principais compostos relacionados às atividades antioxidantes e contribuem para a AAH (Lopes *et al.*, 2016; Martins *et al.*, 2023). As uvas apresentam altas quantidades de polifenóis que são altamente ligados à parede celular vegetal e não são facilmente extraíveis (Martins *et al.*, 2023), assim o vapor de água quente pode tem contribuído na quebra da ligação desses



compostos à matriz alimentar, liberando-os para o suco (Lopes *et al.*, 2016), como por exemplo o que ocorre na extração de composto com ABTS e DPPH, em comparação ao uso de prensa. Contudo, devido ao uso de calor, o método de arraste a vapor pode degradar compostos funcionais (Lopes *et al.*, 2016), como o que ocorreu no comportamento de CPT na uva Niágara branca em comparação ao uso da prensa. Importante ressaltar que esses fenômenos descritos para a concentração de CPT dependem da variedade da uva utilizada, como pode ser observado na Figura 1.

Já no método de centrífuga, as frutas são completamente desintegradas e, possivelmente, altas quantidades de polifenóis são extraídas das cascas e sementes, aumentando, de forma geral, o conteúdo de CPF e compostos com atividades antioxidantes aqui estudadas em comparação ao uso da prensa. Em comparação ao uso de arraste por vapor, maiores extrações de compostos funcionais pelo uso de centrífuga depende da uva utilizada, como pode ser observado na concentração de CPT em que para uva CO elas não diferem significativamente ($p > 0,05$) mas para uvas BO e NB, o uso de centrífuga acarreta maiores concentrações que quando o arraste a vapor foi empregado.

Em relação à extração de compostos com AAH, os dados indicam que os três métodos apresentaram semelhante eficiência, possivelmente porque essa atividade não está ligada apenas a concentração de CPT, mas também a presença de minerais e vitaminas que têm a capacidade (Yousefi *et al.*, 2020).

4. CONCLUSÃO

Assim, o presente trabalho mostra que não apenas a variedade da uva ou o método de extração influenciam no teor de compostos funcionais presentes em *verjuice*, mas a interação entre elas se mostra como essencial de ser avaliada, uma vez que dependendo da variedade utilizada, o método de extração impacta significativamente em maiores concentrações desses compostos. A utilização dos métodos de centrífuga e arraste a vapor para a produção de *verjuice* das variedades estudadas, de forma geral, acarretou maiores concentrações de polifenóis e atividade antioxidante em comparação ao método mais utilizado na literatura atual (prensa), mostrando o grande potencial dessas técnicas de extração, populares no Sul do Brasil, para a produção de *verjuice*. Os resultados indicam o potencial do uso de uvas *V. labrusca* como matéria-prima para a produção de *verjuice* no mercado, apesar de mais testes serem importantes para aprofundar o entendimento do seu desempenho e maximizar suas propriedades, além de testes sensoriais com consumidores para avaliar a aceitação desse novo produto como bebida e como ingrediente em outras aplicações alimentícias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



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

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT**, v.28, p.25–30, 1995.

COOMBE, B. Adoption of a system for identifying grapevine growth stages. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1, p.100-110, 1995.

CUSHMAN, D.W.; CHEUNG, H.S. Spectrophotometric Assay and Properties of the Angiotensin-Converting Enzyme of Rabbit Lung. **Biochemical Pharmacology**, v.20, p.1637-1648, 1971.

DUPAS DE MATOS, A.; CURIONI, A.; BAKALISNKI, A.T.; MARANGON, M.; PASINI, G.; VINCENZZI, S. Chemical and sensory analysis of verjuice: an acidic food ingredient obtained from unripe grape berries. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.44, p.9-14, 2017.

DUPAS DE MATOS, A.; MAGGS, R.; HORT, J. Exploring consumer and producer views of verjuice: a grape-based product made from viticultural waste. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 2023, p.1-16, 2023.

FIA, G.; BUCALOSSI, G.; PROSERPIO, C.; VINCENZI, S. Unripe grapes: an overview of the composition, traditional and innovative applications, and extraction methods of a promising waste of viticulture. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.28, p.8–26, 2022.

GUIDONI, S.; FERRANDINO, A.; NOVELLO, V. Effects of seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.59, p.22–29, 2008.

LOPES, M.L.M.; MIGUEL, M. A. L.; FIALHO, E.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Grape juice obtained using steam extraction and other small-scale extraction methods: phenolic content, antioxidant capacity and stability during storage. **International Journal of Food Science & Technology**, v.51, n.7, p.1696–1702, 2016.

MARTINS, C.C.; KAHMANN, A.; ANZANELLO, M.J.; RODRIGUES, R.; RODRIGUES, E.; MERCALI, G.D. Acid hydrolysis conditions do affect the non-extractable phenolic compounds composition from grape peel and seed. **Food Research International**, v.174, e113636, 2023.

RE, R.; PELLEGRINI, N; PROTEGGENTE, A.; PANALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v.26, p.1231–1237, 1999.

SINGLETON, V.L; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.20, p.144–158, 1965.

YOUSEFI, M.; SHADNOUSH, M.; KHORSHIDIAN, N.; MORTAZAVIAN, A. M. Insights to potential antihypertensive activity of berry fruits. **Phytotherapy Research**, v.35, n.2, p.846–863, 2020.