

ESTUDO DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS DO RESÍDUO DE SUCO DE UVA UTILIZANDO UMA PLANTA PILOTO DE EXTRAÇÃO CONTÍNUA SÓLIDO-LÍQUIDO

IZADORA OLIVEIRA PIEGAS¹; PÂMELA MOURA COSTA²; ESTEFANI TAVARES JANSEN²; CLÁUDIO RAFAEL KUHN²; LAONE HELLWIG NEITZEL²; RICARDO PERAÇA TORALLES³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – izadorapiegas@gmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – pamela.c.moura@hotmail.com; estefani_tj@hotmail.com; crkuhn@pelotas.if sul.edu.br; laoneneitzel@pelotas.if sul.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio- grandense – toralles@pelotas.if sul.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A uva é uma fruta não climatérica da espécie (*Vitisvinifera* L.) que apresenta taxas de respiração baixas e uma vida-de-prateleira relativamente longa quando armazenada sob condições apropriadas de temperatura (0°C a 2°C). No Brasil, seu cultivo ocupa, atualmente, uma área de 81 mil hectares, com destaque para duas regiões sendo, uma delas, o Rio Grande do Sul que contribui, em média, com 777 milhões de quilos de uva por ano (YAMASHITA *et al.*, 2000).

Existem duas técnicas principais para extração do suco: extração a quente (*hot press*) e a frio (*cold press*), sendo possível utilizar diferentes equipamentos de pressão para esse fim, tais como cesto rotativo, tambor cilíndrico, extrator parafuso e correia extratora (MORRIS e STRIEGLER, 1993). Da mesma forma que na produção do vinho, da qual estima-se que cerca de 20% do conteúdo total utilizado na elaboração dessa bebida resulte em bagaço de uva (SCHIEBER, 2001), a produção de suco de uva também contribui para o aumento da geração de resíduo. Em 2012, por exemplo, somente por empresas do Rio Grande do Sul foram comercializadas cerca de 88 mil toneladas desse produto (IBRAVIN, 2012).

Desse modo, o aproveitamento do resíduo oriundo da cadeia produtiva do suco de uva deve ser encarado com grande relevância, uma vez que se trata de uma matéria-prima com elevado potencial nutricional e bioativo (NIJVELDT *et al.*, 2001). A extração sólido-líquido é uma boa alternativa para recuperar esses compostos, porém as etapas que limitam a taxa de extração devem ser bem equacionadas (RICHARDSON *et al.*, 2002). Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é obter informações preliminares da taxa de extração *versus* rendimento operacional para uma planta piloto de extração contínua. A taxa de extração foi avaliada em termos de teor de fenóis totais (TFT), teor de antocianinas totais (TAT), atividade antioxidante (AA) e açúcares redutores totais (ART) com o tempo. O rendimento foi avaliado em relação ao valor *in vitro*.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas amostras de bagaço de uva da variedade Bordô, coletadas na região de Pelotas, Rio Grande do Sul. Tendo o objetivo de preservar as propriedades gerais dos bagaços, os exemplares foram armazenados à temperatura de -20°C.

Para dar início às análises, as amostras de bagaço de uva foram submetidas à inativação enzimática através de tratamento térmico em estufa de ar circulante a

80°C por um período de 10 minutos. Posteriormente, foram secas na mesma estufa à temperatura de 50 °C por 24 horas, sucedido de resfriamento em dessecador por 30 minutos. A Trituração das amostras foi realizada em um moinho de facas analítico por um minuto.

A seguir, 60 g de amostra seca foram adicionadas a planta piloto de extração contínua sólido-líquido (Figura 1) em D1, parafuso de alimentação do sólido. Acrescentou-se, ainda, 5,0 L de solvente etanol/água (50:50) em D2. O processo de extração foi acompanhado durante um período de 100 minutos e 45°C em E2, aquecimento do solvente. Com relação às demais condições e siglas da Figura 1 se tem: (D3) micela retida; (D4) retirada do resíduo exaurido; (G1) bomba de alimentação do solvente à 2 rpm; (J1) parafuso extrator. A calda é o solvente em contato com o resíduo no fim da rosca.



Figura 1. Planta piloto de extração contínua sólido-líquido.

A partir dos extratos de calda e micela obtidos do processo, realizou-se a quantificação do teor de fenóis totais (TFT), teor de antocianinas totais (TAT) e atividade antioxidante (AA). As três análises anteriores foram realizadas *in vitro* em estudo prévio e, no presente, avaliou-se, ainda, o teor de açúcares redutores (TAR).

O TFT do extrato do suco de uva foi determinado segundo o método de SINGLETON & ROSSI (1965), descrito por SILVA *et al.* (2011), com determinação colorimétrica utilizando o reagente Folin-Ciocalteau a 725 nm.

O TAT foi estabelecido pelo método de LEES & FRANCIS (1972), reproduzido por SILVA *et al.* (2011), através de método espectrofotométrico a 520 nm.

A AA foi determinada segundo o método de OZGEN (2006) em termos de capacidade antioxidante equivalente ao Trolox (TEAC) em 2,2-difenil-1-picrilhidrasi (DPPH), reproduzido por SILVA *et al.* (2011), através de espectrofotometria a 515 nm.

O ART foi estabelecido segundo TORALLES *et al.* (2014), que estimou a quantidade de glicose por espectrofotométrica usando o reagente DNS (ácido 3,5-dinitrosalicílico), com curva de calibração de coeficiente angular e linear de 1,57 e

0,15, respectivamente. Essa análise, bem como as três descritas anteriormente, foi realizada em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em estudo anterior, avaliou-se e comparou-se a capacidade de diferentes relações solvente/água de metanol e etanol na extração de compostos fenólicos presentes no resíduo do suco de uva. Após essas análises, realizadas *in vitro*, a melhor relação observada, etanol/água (50:50), foi utilizada para extração desses compostos em planta piloto de extração contínua sólido-líquido (Figura 1).

Os resultados de TFT ($\mu\text{g/mL GAE}$), TAT (mg/100 g), AA ($\mu\text{mols/g TE}$) e ART (g/L) para a calda e a micela retida (D3) nos tempos anteriormente estabelecidos estão expressos nas figuras 2(a) a 2(d):

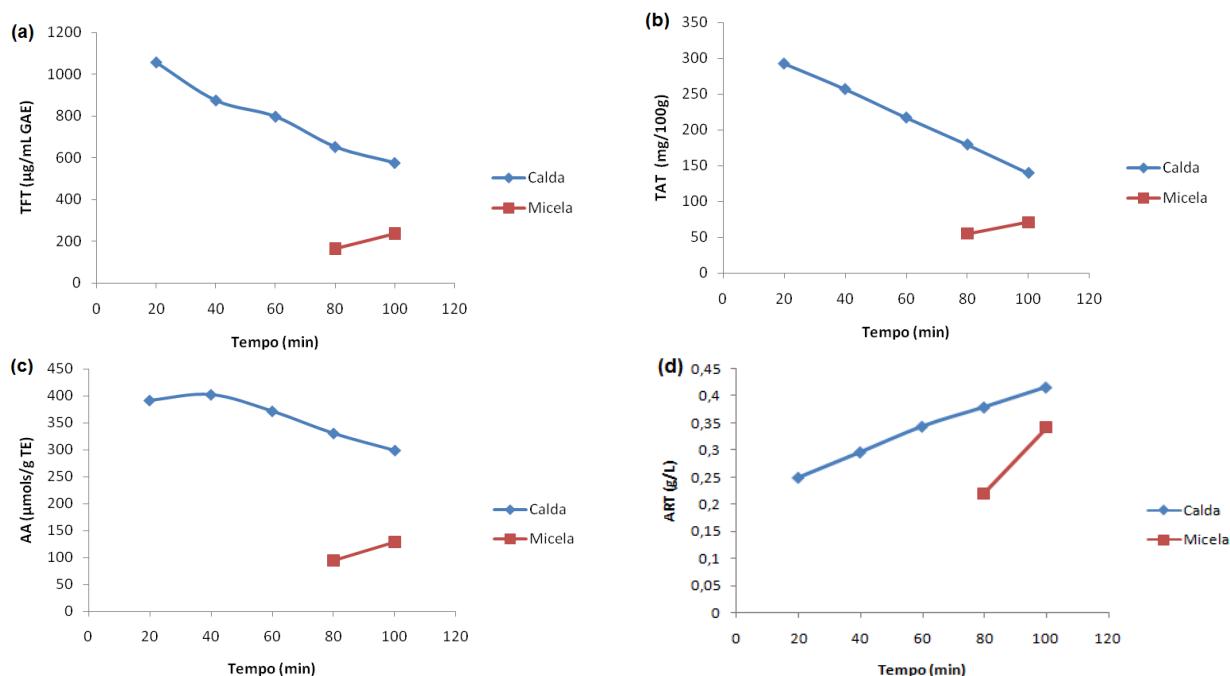


Figura 2. Teor de fenóis totais (a), antocianinas (b), atividade antioxidante (c) e açúcares redutores (d) nas frações calda e micela.

Os gráficos 2(a) a 2(c) mostram um declínio do teor de fenóis totais, de antocianinas totais e da atividade antioxidante na calda e um aumento desses na micela. A diminuição da taxa de extração de soluto na calda ao longo do tempo pode ser devido à saturação do solvente na calda ou a exaustão do soluto no resíduo. Como a relação de alimentação do resíduo em relação ao solvente foi baixa, pode-se dizer que a transferência de massa está limitando a taxa de extração em detrimento à difusão (RICHARDSON *et al.*, 2002). Por outro lado, na micela retida houve um enriquecimento devido ao acúmulo.

O gráfico 2(d), no entanto, apresenta um aumento no teor de açúcares redutores tanto na calda quanto na micela. Esse comportamento pode estar associado a um maior teor de açúcares inicial no resíduo que vão sendo extraídos progressivamente no decorrer da operação. Segundo Ferrari *et al.* (2010), o teor de açúcares no mosto bruto é de 125 g/L.

O rendimento da extração de compostos fenólicos do resíduo de suco de uva pode ser calculado comparando-se os resultados obtidos *in vitro* (210,12 $\mu\text{g.mL}^{-1}$) com a planta piloto (1267,7 $\mu\text{g.mL}^{-1}$) e levando em consideração os

volumes e massas. Assim, obteve-se um rendimento de cerca de 96%. Este resultado preliminar para o rendimento é um indicativo que ainda se pode otimizar as condições operacionais em estudos posteriores.

4. CONCLUSÕES

Durante a extração de compostos fenólicos e açúcares do resíduo de uva realizada na planta piloto de extração contínua sólido-líquido, a taxa de extração de compostos fenólicos foi limitada pela transferência de massa, mas não para o teor de açúcar. O alto rendimento desejável combinado com a limitação dessa taxa indica que ainda se pode otimizar as condições de operação, tais como: temperatura do solvente, velocidade da rosca de extração e relação de alimentação resíduo/solvente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERRARI, V. **A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos.** 2010. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Ciências Econômicas, Universidade de Caxias do Sul – Campus Universitário da Região dos vinhedos.
- SCHIEBER, A.; STINTZING, F.C.; CARLE, R. By-products of plant food processing as a source of functional compounds — Recent developments. **Trends in Food Science & Technology**, 2001, v. 12, p. 401-413.
- IBRAVIN (Instituto Brasileiro do Vinho). Acessado em 06 set. 2018. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/>
- LEES, D.H.; FRANCIS, F.J. Standardization of pigment analyses in cranberries. Hortscience, **HortScience**, v.7, n.1, p.83-84, 1972.
- MORRIS, J.R.; STRIEGLER, K. Grape Juice: Factors That Influence Quality, Processing Technology, and Economics. In: SOMOGYI, L.P; BARRETT, D.M; HUI, Y.H. **Fruits: Major Processed Products.** Lancaster: Technomic Publishing Company, 1996. p. 197-231.
- NIJVELDT, R.J., et al. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications, *Am J Clin Nutr*, 2001, p.418-425. YAMASHITA, F. et al.. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 20, n.1, pp.110-114, 2000.
- OZGEN, M., et. al. Modified 2,2-azinobis- 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.54, p.1151-1157, 2006.
- RICHARDSON, et al. **Chemical Engineering Volume 2: Particle Technology and Separation Processes.** Oxford, ButterWorth Heinemann, 2002.
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybidic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enologie and Viticulture.** v. 16, p.144-158, 1965.
- TORALLES, et. al. Extração e caracterização parcial de invertase de levedura de purê e resíduo de pêssego. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, 2014, v. 08, n. 02: p. 1399-1415.