

APROVEITAMENTO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DO BAGAÇO DA OLIVEIRA: OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO USANDO FUNÇÃO DESEJABILIDADE

15

Thamiris Renata Martiny^{1*}, Mariana Fuchs Costa², Paloma dos Santos Pereira³, Larah Gondim Santos Paulino⁴, Catarina Motta de Moura⁵ e Gabriela Silveira da Rosa⁶

1* - Doutoranda, Universidade Federal de Santa Maria, thamiris.martiny@hotmail.com

2 - Discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, marianafuchscosta@hotmail.com

3 - Engenheira Química, Universidade Federal do Pampa, paloma97.ps@gmail.com

4 - Discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, larahpaulino.aluno@unipampa.edu.br

5 - Profª. Drª., Universidade Federal do Pampa, catamoura@gmail.com

6 - Profª. Drª. Universidade Federal do Pampa, gabrielarosa@unipampa.edu.br

A produção de azeite de oliva no Brasil tem crescido nos últimos anos tendo como principal produtor o estado do Rio Grande do Sul. Tal produção gera uma grande quantidade de resíduos, sendo o bagaço da oliveira mais abundante. O bagaço possui uma composição rica em compostos orgânicos e dentre eles destacam-se principalmente os compostos fenólicos que apresentam elevada atividade biológica podendo atuar como, por exemplo, antioxidantes. O presente trabalho visa avaliar, através de um planejamento experimental, a influência da temperatura e do pH na extração de compostos fenólicos (fenóis) e na atividade antioxidante (AA) do bagaço da oliveira, buscando otimizar o processo. Os extratos do bagaço foram obtidos por maceração. Os resultados mostraram que a condição otimizada foi na temperatura de 87,25°C e pH 1,88 obtendo 75,70% de AA e 46,01 mg/g de fenóis. O aproveitamento do bagaço de oliveira para recuperação de compostos bioativos mostrou-se promissor. Assim, há um potencial de aplicação do extrato do bagaço de oliveira em setores da indústria de alimentos, como aditivo para agregar valor.

Palavras-chave: Bagaço da Oliva; Extração; Otimização.

INTRODUÇÃO

O estado do Rio Grande do Sul é o atual maior produtor do país de oliveiras, com um total de 3464,6 hectares de produção (AGRICULTURA, 2017). O processamento de azeitonas para produção de azeite ou para conservas é responsável pela geração de uma grande quantidade de resíduos sólidos e

líquidos que devem ser tratados ou reaproveitados a fim de prevenir prejuízos ambientais (LANFRANCHI *et al.*, 2016; MORE, 2008). O bagaço obtido na produção do azeite possui características semelhantes ao fruto, sendo composto em sua maioria por água, óleo, carboidratos, minerais e compostos orgânicos (JORGE, 2013; NAJAFIAN *et al.*, 2009). Dentre os compostos orgânicos presentes no bagaço destacam-se os fenóis oleuropeína e hidroxitirosol que possuem elevada atividade biológica viabilizando o uso do bagaço em diversos setores das indústrias de alimentos, cosméticos e medicamentos (MIRABELLA; CASTELLANI; SALA, 2014). A maceração é uma das formas mais tradicionais para a extração dos compostos bioativos onde os compostos são extraídos a partir do contato do solvente com o sólido em altas temperaturas (GARCIA-SALAS *et al.*, 2010, ZANROSSO *et al.*, 2017). O presente trabalho tem como objetivo otimizar a extração dos compostos bioativos presentes no bagaço da oliveira, utilizando a técnica de planejamento experimental e a função desejabilidade.

METODOLOGIA

A execução dos experimentos foi realizada utilizando o bagaço da oliveira cedido pela Empresa Azeite Batalha localizada em Pinheiro Machado, RS. Inicialmente a amostra passou por um pré-tratamento onde a amostra foi liofilizada e posteriormente moída e peneirada. A extração dos compostos ativos presentes no bagaço deu-se através de um processo de maceração realizado em Banho Metabólico, variando a temperatura e o pH conforme o planejamento experimental, o solvente utilizado foi a água.

Para avaliar a influência da temperatura e do pH no processo de obtenção dos compostos no extrato foi realizado um planejamento experimental no *software Statistica* aplicando delineamento de composto central rotacional (DCCR) com três pontos centrais, onde os pontos máximos, mínimos, centrais e axiais estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Planejamento experimental DCCR.

Variável	Níveis				
	-1,41	-1	0	1	1,41
pH	1,88	2,5	4	5,5	6,12
Temperatura (°C)	37,75	45	62,5	80	87,25

Fonte: Autores (2019).

Os fenóis totais foram quantificados conforme a metodologia de análise de Singleton e Rossi (1995) onde foi utilizado 0,5 mL do extrato, 10 mL de água, 1 mL do reagente Folin-Ciocalteu e 8 mL de carbonato de sódio 7,5%. A reação ocorreu por um período de 2 h no escuro, e posteriormente realizou-se a leitura de absorbância em um espectrofotômetro no comprimento de onda 765 nm. A atividade antioxidante (AA) foi determinada pelo método DPPH proposto por Brand-Williams *et al.* (1995), utilizado 200 µL de extrato e 7,8 mL de solução DPPH, a mistura permaneceu no escuro durante 30 min para reação e posteriormente foi realizada a leitura da absorbância em espectrofotômetro no comprimento de onda de 517 nm.

Os resultados obtidos foram avaliados através de análise estatística, usando o software Statistica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados obtidos a partir do DCCR.

Ensaio	T	pH	AA (%)	Fenóis (mg/g)
1	45,00 (-1)	2,50 (-1)	42,83	29,81
2	45,00 (-1)	5,50 (1)	45,45	30,46
3	80,00 (1)	2,50 (-1)	60,54	41,31
4	80,00 (1)	5,50 (1)	80,95	39,88
5	37,75 (-1,41)	4,00 (0)	27,15	30,20
6	87,25 (1,41)	4,00 (0)	68,11	38,93
7	62,50 (0)	1,88 (-1,41)	49,38	46,47
8	62,50 (0)	6,12 (1,41)	44,50	37,41
9 (C)	62,50 (0)	4,00 (0)	36,65	36,70
10 (C)	62,50 (0)	4,00 (0)	38,30	36,40
11 (C)	62,50 (0)	4,00 (0)	35,83	37,48

Fonte: Autores (2019).

O ensaio 8 apresentou melhor rendimento para a quantidade de fenóis, onde obteve-se 46,47 mg/g de fenóis totais e 49,38% de atividade antioxidante, enquanto a melhor condição para a atividade antioxidante apresenta-se no ensaio 4 onde houve 80,95% de atividade antioxidante e 39,88 mg/g de fenóis.

Os resultados encontrados por outros autores como Lafka (2011) retratam que em menores pH e maiores temperaturas há um aumento na quantidade de fenóis extraídos. Gullón *et al* (2018), obtiveram 27,54 mg/g a 55°C e etanol 70% como solvente.

A partir dos dados obteve-se os modelos preditos conforme as Equações 1 e 2, onde pH e temperatura se apresentam na forma de x_1 e x_2 , respectivamente.

$$AA = 48,15 + 27,78x_1 + 4,03x_2 + 15,78x_1^2 + 15,09x_2^2 + 8,89x_1x_2 \quad (1)$$

$$FENÓIS = 36,82 + 8,31x_1 - 3,39x_2 - 3,74x_1^2 + 3,63x_2^2 - 1,03x_1x_2 \quad (2)$$

A avaliação da qualidade dos modelos preditos foi obtida através da ANOVA, indicando uma boa reprodutibilidade dos dados experimentais obtidos.

Para determinar o ponto ótimo da extração foi feita a função desejabilidade (Figura 1). A condição ótima foi de 87,25°C e pH 1,88 gerando como resposta 75,70% de atividade antioxidante e 46,01 mg/g de fenóis.

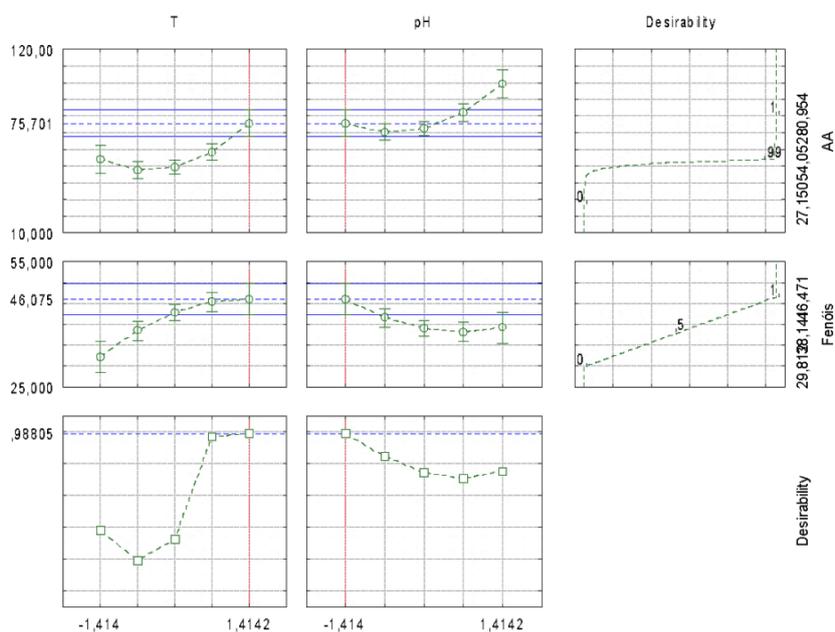


Figura 1: Desejabilidade.

CONCLUSÃO

A partir do presente trabalho é possível concluir que a extração dos compostos bioativos por maceração utilizando apenas água como solvente apresentaram-se satisfatórios, tendo sido obtido maiores concentrações de compostos fenólicos em altas temperaturas e baixo pH, bem como melhor atividade antioxidante em altas temperaturas e pH. A condição otimizada do processo foi na temperatura de 87,25°C e pH 1,88 obtendo 75,70% de atividade antioxidante e 46,01 mg/g de fenóis.

REFERÊNCIAS

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, v.28, n.1, p. 25-30, 1995.

GULLÓN, B. et al. Valorisation of olive agro-industrial by-products as a source of bioactive compounds. **Science of the Total Environment**, v. 645, p. 533–542, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.155>. Acesso em: 02 maio. 2019.

20

JORGE, Z. L. C. **Análise sensorial, consumo, e qualidade de azeites de oliva extravirgem**. 2013. 194 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Pelotas, 2013. Disponível em: http://dctaufpel.com.br/ppgcta/manager/uploads/documentos/teses/tese_sensorial_azeite_de_oliva.pdf. Acesso em: 28 abr. 2019.

LAFKA, T, J et al. Phenolic and antioxidant potential of olive oil mill wastes. **Food Chemistry**, v. 125, n. 1, p. 92–98, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.041>. Acesso em: 27 abr. 2019.

LANFRANCHI, M. et al. Economic analysis and energy valorization of by-products of the olive oil process: “Valdemone DOP” extra virgin olive oil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 57, p. 1227–1236, 2016. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032115015798>. Acesso em 12 maio. 2019.

MORE. **Market of olive residues for energy**. 2008. Disponível em: http://www.moreintelligentenergy.eu/public/file/download/D4_2%20ES.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

NAJAFIAN, L et al. Aqueous extraction of virgin olive oil using industrial enzymes. **Food Research International**, 2009, v. 42, p. 171-175. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996908001956>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL. **Programa Pró Oliva**. 2017. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/pro-oliva>. Acesso em: 20 abr. 2019.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144 – 158, 1965. Disponível em:

<<http://www.ajevonline.org/content/16/3/144.abstract>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

ZANROSSO, C. D. et al. Operação café passado: Uma perspectiva didático-pedagógica para o ensino em engenharia química. **Química Nova**, v. 40, n. 8, p. 957–962, 2017. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6604. Acesso em: 07 abr. 2019.