



Extração e determinação da atividade antioxidante do extrato da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*)

RESUMO

Gabriela Mota Nogueira
gabriela.m.noqueira@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Marcos Vieira da Silva
marcosvs.83@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campo Mourão, Paraná, Brasil

Eliane Sloboda Rigobello
elisloboda@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campo Mourão, Paraná, Brasil

OBJETIVO: Determinar a atividade antioxidante dos extratos da polpa de buriti e avaliar as melhores condições de extração por modelagem matemática. **MÉTODOS:** A polpa da fruta foi homogeneizada e congelada até o momento das extrações. O delineamento composto central (DCC) foi feito utilizando a porcentagem de polpa/solução extratora, porcentagem de etanol/água e temperatura como variáveis independentes. A polpa foi pesada, adicionada de 50 mL de solução extratora e agitada a 4000 rpm por uma hora. A mistura foi centrifugada, a 6000 rpm por 15 min e teve seu sobrenadante coletado e congelado a -85 °C em ultra-freezer. Os extratos foram liofilizados por 48 h e suspensos com 15 mL de solução água/tween 0,01%. Os extratos foram avaliados quanto à capacidade antioxidante pelos métodos DPPH, ABTS e FRAP que resultaram em teores de antioxidantes medidos em $\mu\text{mol ET g}^{-1}$. A modelagem dos dados gerou modelos matemáticos e gráficos de contorno a partir dos resultados obtidos. **RESULTADOS:** De acordo com análise dos modelos e gráficos de contorno, para obter as melhores condições de extração, deve ser feita a redução de porcentagem de polpa de buriti a um mínimo de 5,0%. A porcentagem de etanol ficaria entre 32,56% e 47,43% para DPPH, 47,43% e 54,87% para ABTS e entre 54,87% e 62,29% para FRAP. A temperatura se manteria entre 38,11 °C e 44,05 °C para DPPH, 32,16 °C e 38,11 °C para ABTS e entre 32,16 °C e 38,11°C para FRAP. **CONCLUSÃO:** Verificou-se a presença de atividade antioxidante indicando eficiência das extrações. As melhores condições de extração foram determinadas e poderão ser aplicadas em trabalhos futuros de otimização.

PALAVRAS-CHAVE: Buriti. Extração. Polpa. Antioxidantes. Modelagem.

INTRODUÇÃO

Os antioxidantes possuem a propriedade química de doar elétrons, o que os tornam capazes de estabilizar as moléculas de radicais livres (ALMEIDA, et al., 2006). Esse processo previne a ocorrência de doenças cardiovasculares, circulatórias, cancerígenas e neurológicas (KUSKOSKI, et al., 2005).

As frutas contêm alta concentração de diversas substâncias com potencial antioxidante como: polifenóis, carotenoides, tocoferóis, glutatona, ácido ascórbico e enzimas (DELIA, et al., 2011). O Brasil possui grande variedade de frutas nativas e exóticas ainda não totalmente exploradas, geralmente consumidas apenas pela população regional (RUFINO, et al., 2010). O buriti (*Mauritia flexuosa*) é um exemplo de fruta exótica encontrada na região amazônica. Pertencente à família botânica Arecaceae, essa fruta possui polpa de cor amarelo alaranjada, de característica carnosa e oleosa. A polpa de buriti é 20 vezes mais rica em β -caroteno (vitamina A) do que a cenoura, sendo uma fonte reconhecida dessa vitamina que possui ação antioxidante. Esta fruta também é rica em vitamina B, C, E, substâncias que também possuem ação antioxidante reconhecida (SAMPAIO, et al., 2012).

MÉTODOS

PREPARO DA AMOSTRA

Os buritis congelados foram adquiridos no comércio varejista da cidade de Itapecuru Mirim, MA, Brasil. Nas dependências da UTFPR Campo Mourão a polpa da fruta foi separada da casca e da semente de forma manual, homogeneizada com o auxílio de peneira, embalada a vácuo em sacos plásticos e armazenada a -20°C , até o momento das extrações.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Um delineamento experimental foi feito por meio do delineamento composto central (DCC) no programa Statistica[®] 8.0. Três variáveis independentes foram consideradas: percentagem de razão sólido/líquido (polpa/solução extratora), percentagem de razão líquido/líquido (etanol/água) e temperatura. As faixas usadas nos ensaios das extrações para a percentagem de polpa, percentagem de etanol e temperatura foram de 5 a 20%, 15 a 65% e 30 a 70°C , respectivamente. O DCC foi composto por 19 experimentos, sendo cinco deles as réplicas do ponto central.

MÉTODO DE EXTRAÇÃO

A solução extratora foi mantida em banho termostático até atingir a temperatura estabelecida no delineamento experimental. A polpa de buriti foi descongelada e teve sua temperatura controlada para se manter a 20°C . Em seguida, a polpa foi pesada dentro de um reator em balança analítica e então foram adicionados 50 mL de solução extratora. A polpa e a solução extratora foram agitadas a 4000 rpm em agitador mecânico por 1 hora. A mistura foi centrifugada, a 6000 rpm, por 15 minutos. Os extratos sobrenadantes foram coletados, medidos seus volumes, e então congelados a -85°C em ultra-freezer. Os extratos foram liofilizados por 48 h e suspensos com 15 mL de solução água/tween 0,01%.

DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

Os extratos suspensos foram analisados quanto à atividade antioxidante pelos métodos DPPH (ROESLER, et al., 2007), ABTS (THAIPONG, et al., 2006) e FRAP (BENZIE, et al., 1996). Todas as análises foram feitas em triplicata e em sala praticamente escura. Para realizar a leitura das absorvâncias em todas as análises, empregou-se o espectrofotômetro UV-Vis (OCEAN OPTICS, USB-650 RED TIDE, São Paulo, Brasil). Os resultados dos teores de antioxidantes dos extratos foram expressos em micromol equivalentes de trolox por grama de matriz ($\mu\text{mol ET g}^{-1}$).

MODELAGEM E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores médios das respostas de capacidade antioxidante foram ajustados a um modelo polinomial de segunda ordem cujos coeficientes de regressão foram obtidos por regressão linear múltipla. Os coeficientes foram analisados pelo teste t e excluídos do modelo quando se apresentaram não significantes ($p < 0,05$). Os modelos foram avaliados por análise de regressão (R^2 e R^2_{ajustado}) e de variância ANOVA ($p < 0,05$). A modelagem matemática foi executada pelo programa Statistica® 8.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as respostas do teor de antioxidantes dos extratos da polpa de buriti avaliados pelos métodos DPPH, ABTS e FRAP.

Tabela 1 - Ensaio das extrações e respostas do teor de antioxidante dos extratos da polpa de buriti avaliados pelos métodos DPPH, ABTS e FRAP.

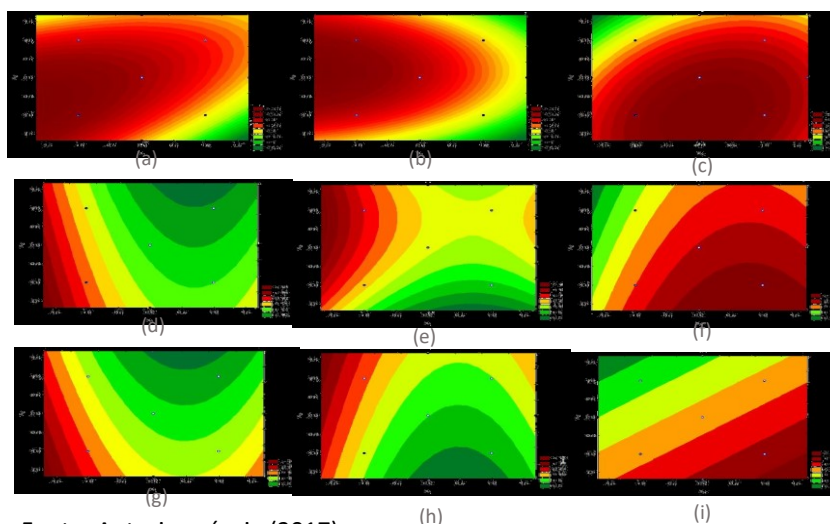
Ensaio	Polpa (%, m v ⁻¹)	Etanol (%, v v ⁻¹)	Temperatura (°C)	DPPH ($\mu\text{mol ET g}^{-1}$)	ABTS ($\mu\text{mol ET g}^{-1}$)	FRAP ($\mu\text{mol ET g}^{-1}$)
1	8,04	25,13	38,11	3,40	13,94	10,32
2	8,04	25,13	61,89	1,59	9,64	7,18
3	8,04	54,87	38,11	3,47	15,61	11,95
4	8,04	54,87	61,89	3,07	14,23	9,69
5	16,96	25,13	38,11	1,67	7,31	6,74
6	16,96	25,13	61,89	1,52	7,48	5,59
7	16,96	54,87	38,11	2,27	12,38	9,82
8	16,96	54,87	61,89	2,56	9,79	6,14
9	5,00	40,00	50,00	3,40	15,96	11,86
10	20,00	40,00	50,00	2,06	10,81	8,65
11	12,50	15,00	50,00	1,23	6,34	4,74
12	12,50	65,00	50,00	2,17	8,45	7,35
13	12,50	40,00	30,00	2,38	10,79	7,95
14	12,50	40,00	70,00	1,87	8,15	5,53
15	12,50	40,00	50,00	3,33	9,46	6,50
16	12,50	40,00	50,00	3,38	10,83	7,48
17	12,50	40,00	50,00	3,36	10,67	7,72
18	12,50	40,00	50,00	3,08	10,53	7,55
19	12,50	40,00	50,00	3,19	10,69	7,42

Fonte: Autoria própria (2017)

A partir das respostas de teor de antioxidantes, foram feitos modelos matemáticos por meio do programa Statistica 8.0. Os modelos mostraram o comportamento das variáveis nas extrações e suas interações. Todos os modelos foram estatisticamente significativos. Os gráficos de contorno gerados por meio dos modelos significativos forneceram as melhores condições de extração, de

acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Gráficos de contorno dos modelos matemáticos com indicação das melhores condições de extração da polpa de buriti. Relação entre percentagem de polpa (eixo x) e temperatura e (eixo x) (a) (d) (g), percentagem de polpa (eixo x) e de etanol (eixo y) (b) (e) (h) e percentagem de etanol (eixo x) e temperatura (eixo y) (c) (f) (i) para os modelos das extrações avaliadas pelo método DPPH, ABTS e FRAP, respectivamente.



Fonte: Autoria própria (2017).

A condição de extração avaliada pelo método DPPH, a qual forneceu o maior teor de antioxidantes, foi dada com a redução da percentagem de polpa de buriti a um mínimo de 5,0%, a percentagem de etanol a uma faixa entre 32,56% e 47,43% e a temperatura a uma faixa entre 38,11°C e 44,05°C.

Pelo método ABTS a melhor condição foi dada também ao reduzir a percentagem de polpa de buriti a um mínimo de 5,0%, ao manter a percentagem de etanol na faixa entre 47,43% e 54,87% e ao manter a temperatura na faixa entre 32,16°C e 38,11°C. Pelo método FRAP a melhor condição foi dada ao reduzir a percentagem de polpa de buriti a um mínimo de 5,0%, ao manter a percentagem de etanol em uma faixa de 54,87% a 62,29% e ao manter a temperatura em uma faixa de 32,16°C a 38,11°C.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se a presença de atividade antioxidante nos extratos da polpa de buriti a partir das determinações analíticas, o que indicou a eficiência das extrações. Por meio da modelagem matemática foi possível verificar as melhores condições de extração de acordo com a interação entre as variáveis. Por meio dos resultados obtidos será possível a aplicação em trabalhos futuros sobre otimização da extração.

Extraction and antioxidant activity determination of buriti pulp extract (*Mauritia flexuosa*)

ABSTRACT

OBJECTIVE: Determine the buriti pulp extracts antioxidant activity and evaluate the best extraction conditions by mathematical modeling. **METHODS:** The fruit pulp was homogenized and frozen until extractions. The central composite design (DCC) was builded using pulp/extractive solution percentage, ethanol/water percentage and temperature as independent variables. The wheighted pulp was added of 50 mL extractive solution and shaken at 4000 rpm for one hour. The mixture was centrifuged at 6000 rpm, for 15 min and had its supernatant collected and frozen at -85°C in ultra-freezer. The extracts were lyophilized for 48 h and suspended with 15 mL of water /tween solution 0.01%. The extracts were evaluated by DPPH, ABTS and FRAP methods that resulted in antioxidant contents measured in $\mu\text{mol ETg}^{-1}$. The data modeling generated mathematical models and contour graphs from the obtained results. **RESULTS:** According to the models and contour graphs, for better extraction conditions, buriti pulp percentage should be reduced to a minimum of 5.0%. The ethanol percentage should be between 32.56% and 47.43% for DPPH, 47.43% and 54.87% for ABTS and between 54.87% and 62.29% for FRAP. The temperature remains between 38.11 and 44.05 for DPPH, 32.16 and 38.11 for ABTS and between 32.16 and 38.11 for FRAP. **CONCLUSION:** It was verified presence of antioxidant activity confirming extraction efficiency. The best extraction conditions were determined and could be applied in future optimization works.

KEYWORDS: Buriti. Extraction. Pulp. Antioxidants. Modeling

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à professora Dra. Márcia Regina Ferreira Geraldo Perdoncini, ao professor Dr. Evandro Bona e aos técnicos do laboratório de Engenharia e Tecnologia de alimentos da UTFPR Campo Mourão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. M. D.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.

BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70–6, 1996.

DELIA, G. D.; NICOLETA, G. H.; MOLDOVAN, C.; DIANA, R.; MIRELA, V. P.; RADOI, B. Antioxidant activity of some fresh vegetables and fruit juices. **Journal of Agroalimentary Processes and Technologies**, v. 17, n. 2, p. 163-168, 2011.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; FILHO, J. M.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

ROESLER, R.; CATHARINO, R. R.; MALTA, L. G.; EBERLIN, M. N.; PASTORE, G. Antioxidant activity of *Annona crassiflora*: Characterization of major components by electrospray ionization mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 104 p. 1048-1054, 2007.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. S.; FILHO, J. M. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1002, 2010.

SAMPAIO, M. B.; CARAZZA, L. R. **Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Buriti (*Maurita flexuosa*)**. 1 ed. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012. 7 p. Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/Mont_buriti0061.pdf> Acesso em: 20 ago. 2017.

THAIPONG, K.; BOONPRAKOB, U.; CROSBY, K.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; BYRNE, D. H. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6–7, p. 669–675, 2006.

VIEIRA, D. A.; FACÓ, L. R.; CECY, A.; Buriti: um fruto do cerrado considerado uma planta de uso múltiplo. **Cenarium Farmacêutico**, v.1, n. 4, p. 1984-3380, 2011.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

NOGUEIRA, G. M. et al. Extração e determinação da atividade antioxidante do extrato da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Gabriela Mota Nogueira
Rua Pitanga, número 435, Bairro Centro, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

