



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

ESTUDO CINÉTICO DA MACERAÇÃO ALCOÓLICA DE PITAYA E **GENGIBRE**

Marcos Eduardo de Cerqueira Ferreira¹; Abraão Brito Peixoto²

1. Bolsista – PROBIC/UEFS, Graduando em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Feira de Santana,
e-mail: eduarddferreira@gmail.com

2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:
abraaopeixoto@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: extrato alcoólico; sólido-líquido; espectrofotometria.

INTRODUÇÃO

A extração sólido-líquido é um processo amplamente utilizado na separação e purificação de compostos em diversos setores, tais como na indústria química e farmacêutica (Antony; Pal; Wasewar, 2021). Nesta técnica há duas fases: i) a fase sólida (FS) terá componentes específicos extraídos, carregados, por uma fase líquida e; ii) a fase líquida (FL), por sua vez, é o solvente, o qual possui maior afinidade química por uma ou mais substâncias da FS que se quer extrair (Aguilera, 2003). A maceração alcoólica ocorre pelo método descrito, onde a FS é a matriz dotada de solutos dispersos e a FL é o veículo extrator de compostos específicos presentes na FS.

A pitaya, ou fruta do dragão (*Hylocereus polyrhizus*), é nativa da América Central e cultivada em países como Malásia, Taiwan, Vietnã, Tailândia e México (Mercado-Silva, 2018). A variedade com casca e polpa vermelha é conhecida pela sua coloração violeta e possui propriedades antioxidantes devido aos compostos fenólicos, especialmente as betalaínas (betaxantinas e betacianinas) (Taira et al., 2015; Strack; Vogt; Schliemann, 2003). O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*), originário da China e da Índia, é uma planta da família *Zingiberaceae* com aplicações na medicina tradicional chinesa (Prasath et al., 2014). Além de realçar o sabor dos alimentos, o gengibre é valorizado por suas propriedades farmacológicas, incluindo atividades imunomoduladoras, anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes (Kubra; Rao, 2012; Mashhadi et al., 2013). Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a cinética de extração dos componentes da pitaya e do gengibre no processo de maceração alcoólica e investigar a relação entre os diferentes líquidos extratores, a fim de obter extratos alcoólicos enriquecidos com os compostos de interesse.

METODOLOGIA

A matéria-prima utilizada neste estudo foi a polpa de pitaya vermelha excedente de safra, fornecida por um produtor da região de Jacobina, Bahia. A pitaya selecionada foi higienizada com água clorada, despolpada e armazenada sob congelamento em sacos de polietileno selados até o momento de utilização. O gengibre foi adquirido no comércio

local. As variáveis respostas analisadas foram: i) Absorbância, (betacianina (538nm) e betaxantina (480nm)) medida por meio de um espectrofotômetro UV-Vis; ii) Sólidos solúveis totais (SST), determinado diretamente utilizando um refratômetro abbe, expresso em °Brix (IAL, 2008); iii) Densidade, verificada utilizando o método do picnômetro (IAL, 2008) e; iv) Compostos fenólicos totais (CFT), determinados utilizando o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, baseado no trabalho de Singleton e Rossi (1965), adaptado por Brandão *et al.* (2019). Todas as análises foram feitas em triplicata.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis respostas da maceração sólido-líquido da polpa de pitaya e gengibre utilizando aguardente e vodka como líquido extrator.

Tabela 1. Extração dos Compostos de Interesse da Pitaya e Gengibre Frente Aguardente e Vodka.

Tempo (dias)	Densidade (g/cm ³)	SST (°Brix)	Betacianina 538nm (mg/L)	Betaxantina 480nm (mg/L)	CFT (ppm)	Líquido Extrator
t0	1,00±0,00	9,30±0,06	66,55±0,04	29,20±0,01	192,75±0,01	Aguardente
t5	-	8,80±0,12	29,24±0,03	18,96±0,02	248,54±0,01	
t10	1,00±0,00	8,50±0,12	16,43±0,01	13,22±0,02	280,51±0,01	
t15	-	8,40±0,06	8,53±0,01	7,70±0,00	323,14±0,02	
t20	1,01±0,00	8,20±0,06	5,13±0,00	5,90±0,00	373,04±0,02	
t0	1,00±0,00	9,60±0,12	116,53±0,08	41,58±0,03	176,60±0,01	Vodka
t5	-	9,30±0,20	73,03±0,04	36,28±0,01	289,60±0,02	
t10	1,01±0,00	9,20±0,20	50,74±0,03	36,33±0,01	316,24±0,01	
t15	-	8,90±0,26	26,65±0,00	25,40±0,00	324,11±0,01	
t20	1,03±0,00	8,90±0,31	18,39±0,01	22,91±0,01	330,65±0,01	

Fonte: Autor (2024)

Legenda: SST: Sólidos Solúveis Totais; CFT: Compostos Fenólicos Totais.

Os valores de densidade ficaram entre 1,00 e 1,03g/cm³ para ambos os líquidos extratores. Esta análise foi realizada em três momentos (t0, t10 e t20). SST apresentou decréscimo em seu teor: 9,30; 8,80; 8,50; 8,40; 8,20; 9,60; 9,30; 9,20; 8,90 e 8,90 °Brix nos tempos t0, t5, t10, t15 e t20, para aguardente e vodka, respectivamente. Esperava-se que ocorresse o aumento do teor de sólidos solúveis totais no extrato alcoólico, como observado por Oliveira *et al.* (2015). Foi notado que a concentração de betacianina e betaxantina diminui em virtude do avanço do tempo de maceração alcoólica. De acordo com Marques *et al.* (2015), isso ocorre em função da exposição à luz. A extração de CFT se deu contínua e progressivamente, com seus valores variando de 192,75; 248,54; 280,51; 323,14 até 373,04 ppm quando utilizado aguardente e de 176,60; 289,60; 316,24; 324,11 até 330,65 ppm na utilização de vodka. De acordo com De Carvalho *et al.* (2017), a concentração de compostos fenólicos totais aumenta com o passar dos dias de maceração.

Como apresentado na Figura 1, é perceptível a diminuição dos teores de SST com o passar dos dias de extração sólido-líquido (Figura 1A). É válido realizar análises microbiológicas para melhor mapear o motivo do decréscimo desta concentração. O perfil decrescente é o mesmo para os dois líquidos extratores (aguardente e vodka). Também é

possível notar o perfil entre as concentrações de betacianina com a variação do tempo de extração sólido-líquido, frente os veículos extratores aguardente e vodka. Nota-se que no dia 20 as concentrações extraídas, tanto pela aguardente quanto pela vodka, aproximam-se ao decaírem (Vide Figura 1B). A Figura 1C apresenta o comportamento de extração da betaxantina frente aos líquidos extratores aguardente e vodka. Como é possível notar, a vodka consegue extrair mais betaxantina do que a aguardente. E no dia 20 o poder extrativo de ambos os líquidos começa a cessar. A concentração de compostos fenólicos totais apresenta perfil ascendente, para os dois líquidos extratores estudados. Seus valores são bem próximos, como pode ser observado na Figura 1D, e aparentam estar fora da condição de equilíbrio.

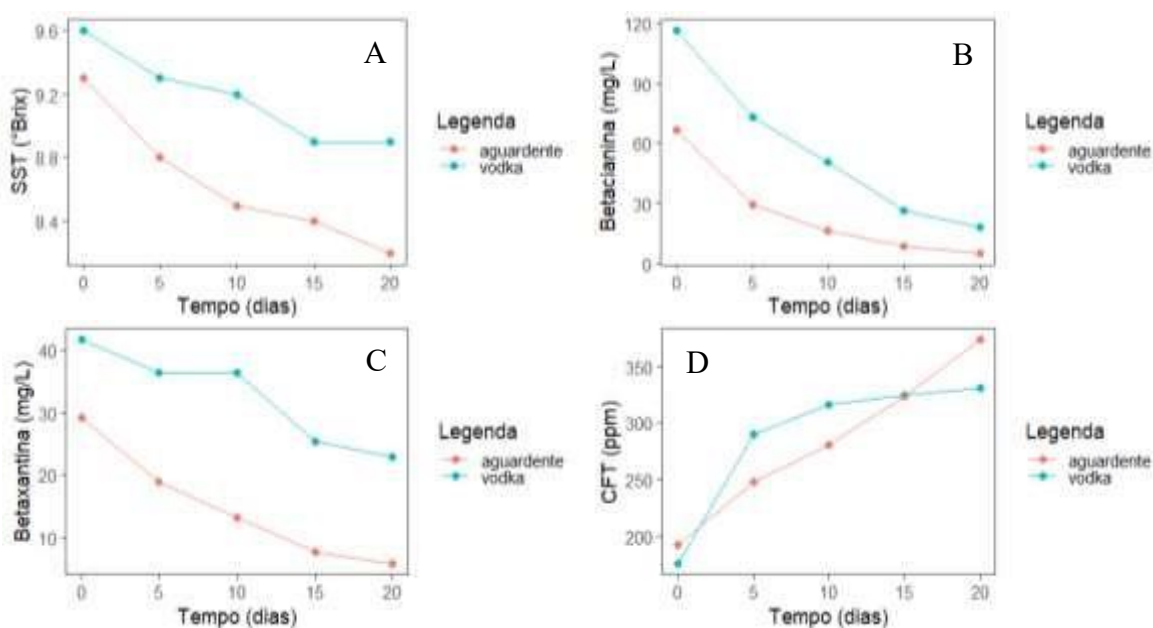


Figura 1: A - Extração de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) em função dos dias de maceração alcoólica; B - Extração de betacianina (mg/L) em função dos dias de maceração alcoólica; C - Extração de betaxantina (mg/L) em função dos dias de maceração alcoólica e; D - Extração de Compostos Fenólicos Totais (ppm ou mg/L) em função dos dias de maceração alcoólica.

Além disso, também foi feita a verificação da correlação entre as variáveis respostas. Foi notado que existe forte correlação negativa entre o tempo e a concentração de betacianina, betaxantina e SST, -0,81; -0,64 e -0,73, respectivamente. Representando que os teores destas variáveis respostas tendem a diminuir com o tempo. Por outro lado, percebe-se que existe relação ascendente de CFT com o tempo (relação de 0,92) e entre as concentrações de betacianina e betaxantina (relação de 0,88). A primeira relação pode ser interpretada como o aumento da extração de CFT, sem preferência do tipo de líquido extrator (relação fraca de 0,03), com o avanço do tempo de maceração e; a segunda relação pode ser entendida como: à medida que a concentração de betacianina decresce, também decresce a quantidade de betaxantina, como observado por Marques *et al.* (2015).

O Teste-T para duas amostras independentes mostrou que há efeito do tipo de líquido extrator sobre a concentração de betaxantina ($t = -3,168$; $p < 0,01$) num intervalo de confiança de 95%. A utilização da vodka como líquido extrator apresentou, em média, concentrações superiores às da aguardente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O líquido extrator que apresentou melhor resultado foi a vodka, onde a betaxantina foi a variável que mais se destacou. Apesar disto, é importante realizar o processo de maceração alcoólica por mais tempo, até que se atinja o equilíbrio. Em suma, para escolher o melhor líquido extrator, deve-se, antes, realizar análise sensorial com o público consumidor.

REFERÊNCIAS

- ANTONY, F. M.; PAL, D.; WASEWAR, K. Separation of bio-products by liquid-liquid extraction. *Physical Sciences Reviews*, v. 6, n. 4, p. 20180065, 2021.
- AGUILERA, J. M. Extração sólido-líquido. In: *Otimização da extração em engenharia de alimentos*. CRC Press, 2003. p. 51-70.
- BRANDÃO, T. S. O. *et al.* Optimization of a technique to quantify the total phenolic compounds in jambolan (*Syzygium cumini* Lamark) pulp. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v. 22, e2018158, 2019. ISSN 1981-6723. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15818>.
- DE CARVALHO, E. S. S. *et al.* Influência do tempo de maceração sobre a coloração, conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante do vinho tinto Touriga Nacional (*Vitis vinifera* L.). UFPA, 2017.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo, 2008.
- KUBRA, I. R.; RAO, L. Jagan Mohan. An impression on current developments in the technology, chemistry, and biological activities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 52, n. 8, p. 651-688, 2012.
- MARQUES, J. *et al.* Caracterização físico-química e sensorial do licor de beterraba (*Beta vulgaris* L.) preparada em diferentes infusões. 2015.
- MASHHADI, N. S. *et al.* Anti-oxidative and anti-inflammatory effects of ginger in health and physical activity: review of current evidence. *International Journal of Preventive Medicine*, v. 4, n. Suppl 1, p. S36, 2013.
- MERCADO-SILVA, E. M. Pitaya—*Hylocereus undatus* (haw). *Exotic Fruits*, p. 339-349, 2018.
- OLIVEIRA, E. N. A. *et al.* Estabilidade física e química de licores de graviola durante o armazenamento em condições ambientais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 245-251, 2015.
- PRASATH, D. *et al.* Comparison of the transcriptomes of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and mango ginger (*Curcuma amada* Roxb.) in response to the bacterial wilt infection. *PLoS One*, v. 9, n. 6, p. e99731, 2014.
- 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.
- TAIRA, J. *et al.* Antioxidant capacity of betacyanins as radical scavengers for peroxy radical and nitric oxide. *Food Chemistry*, v. 166, p. 531-536, 2015.
- STRACK, D.; VOGT, T.; SCHLIEMANN, W. Recent advances in betalain research. *Phytochemistry*, v. 62, n. 3, p. 247-269, 2003.