

IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTE EM CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE POLPA TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)

Resumo Expandido

DA SILVA, Augusto de Souza¹; NARAIN, Narendra³; ARAUJO, Hannah Caroline Santos²; DE JEUS, Mônica Silva²; GUALBERTO, Nayjara Carvalho²; MATOS, Cecilia Morais Santana¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe

² Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – RENORBIO, Universidade Federal de Sergipe

³ Prof^{ta}. Dr^a. do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe

augustoss@hotmail.com.br

RESUMO

Tem se notado um crescente interesse por cervejas artesanais e especiais em diversos países. Somando-se a esse fator, os consumidores de cerveja estão tornando-se cada vez mais exigentes por produtos com apelo sensorial, enquanto procuram por uma maior qualidade e menor preço. A inclusão de frutas em cervejas garantem uma doçura residual, aroma e sabor característico e aumenta seu apelo sensorial devido a uma maior gama de compostos aromáticos. O tamarindo é um opção de adjunto na incorporação de cervejas, sendo um fruto que possui pouca exploração e aproveitamento tecnológico na área alimentícia. Visando essa nova demanda de cervejas artesanais, o objetivo do presente trabalho foi à avaliação dos compostos fenólicos existentes em cerveja artesanal com adição de polpa de tamarindo em duas etapas (fermentação e maturação). A análise dos composto fenólicos foram realizadas por cromatografia liquida de alta eficiência (HPLC). Os compostos fenólicos foram identificados por comparação de tempo de retenção com os padrões e a quantificação foi realizada por padronização

externa. Os resultados foram expressos em mg/L. A análise foi realizada em triplicata. Foram encontrados onze compostos fenólicos sendo quatro ácidos fenólicos e sete flavonoides.

Palavras-chave: cerveja artesanal; compostos fenólicos; tamarindo.

INTRODUÇÃO

A categoria de cerveja tem sido dominada há muito tempo por um único estilo de cerveja: a cerveja lager. Mas na última década, um interesse crescente por artesanato e cervejas especializadas foi notado em vários países (GÓMEZ-CORONA et al., 2016). Além disso, os consumidores de cerveja estão cada vez mais exigentes por produtos com apelo sensorial enquanto procuravam um produto com a melhor qualidade e menor preço (SILVA et al., 2015).

Uma possibilidade para a obtenção de uma cerveja que atenda as requisições dos consumidores e possa atrair novos é a inserção de frutas no processo de produção cervejeira, sendo proporcionado assim um sabor agradável ao produto (SOUZA, 2015). A adição de frutas pode contribuir para tornar o sabor da cerveja mais adocicado e menos forte, baixo valor calórico, fonte nutritiva e compostos antioxidantes (MICHELETTI et al., 2016).

O Brasil esta entre os maiores produtores mundiais de frutas. Porém, há uma grande perda na pós-colheita para a maioria das culturas, gerando prejuízos ao agricultor. Uma possibilidade é a produção de bebidas alcoólicas a partir de frutas cultivadas em solo brasileiro (DIAS et al., 2003). O fruto tamarindo (*Tamarindus indica* L.) é uma opção de adjunto que pode ser utilizado na produção de cerveja. No Brasil, o fruto é encontrado principalmente nos estados do Nordeste, entretanto pouco explorado, uma vez que existe pouco aproveitamento tecnológico da parte comestível do fruto e quase nenhum estudo direcionado a sua caracterização (VASCONCELOS, MENEZES, 2003).

Averigua-se cada vez mais que a estabilidade do sabor da cerveja é determinada em sua maioria pela atividade antioxidante endógena da própria cerveja (ZHAO et al., 2010).

Os compostos fenólicos são tidos como os principais antioxidantes da cerveja, sendo de particular interesse para os fabricantes, pois desempenham um papel fundamental no processo de fermentação retardando ou impedindo os processos de oxidação. Cerca de 80% dos compostos fenólicos na cerveja são originários do malte de cevada e os 20% restantes são derivados do lúpulo. Os compostos fenólicos existentes nas cervejas podem estar nas formas livre e ligada, sendo classificados em fenóis simples, ácidos fenólicos, derivados do ácido hidroxicinâmico e flavonoides. Além da cevada, o processo de fermentação e maturação e as condições de armazenamento têm impactos profundos nos compostos fenólicos da cerveja final (ZHAO, 2015). O objetivo do presente trabalho é identificar e quantificar compostos fenólicos presentes na cerveja através de cromatografia líquida (HPLC).

METODOLOGIA

A identificação e quantificação de compostos fenólicos foram realizadas seguindo a metodologia de Gomes et al. (2018) com adaptações. As amostras de cervejas (10mL) foram centrifugadas a 12000 rpm por 15 min, a 22°C e filtradas com filtro PVDE de 0,45 µm. A análise de HPLC será realizada em um sistema Shimadzu (Kyoto, Japão), equipada com uma bomba quaternária (LC-20AT), um desgaseificador (DGV-14^a), um injetor de amostra manual (válvula Rheodyne 7125 equipada com uma alça de 20 µL). A separação cromatográfica será obtida usando uma coluna Kinetex (250 cm x 4,6 mm, 5 µm) Phenomenex e gradiente de eluição com fase móvel água pura acidificada - 1% de ácido acético (A) e acetonitrila acidificada - 1% ácido acético (B). O fluxo de injeção foi de 0,6 mL/min e a quantidade de amostra injetada foi de 5 µL. O gradiente utilizado foi: 0-1 min, 95 % A e 5% B; 1-7 min, 90% A e 10%B, 7-15 min, 80% A e 20% B; 15-22 min, 70% A e 30% B; 22-30 min, 60% A e 40% B e 30-35 min, 95% A e 5% B. A detecção por DAD será realizada a 280 nm. Os compostos fenólicos foram identificados por comparação de tempo de retenção com os padrões e a quantificação foi realizada por padronização externa. Os resultados foram expressos em mg/L. A análise foi realizada em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os compostos fenólicos encontrados através de cromatografia líquida nas cervejas estudadas estão na Tabela 1. Foram encontrados onze compostos fenólicos sendo quatro ácidos fenólicos (ácido gálico, ácido 2-hidroxicinâmico, ácido benzoico e ácido 3,4-di-hidrobenzóico) e os outros sete flavonoides (catequina, epicatequina, galato de epigallocatequina, galato de epicatequina, taxifolina, hesperidina e galato de etila).

Tabela 1. Compostos fenólicos presentes nas cervejas finalizadas

Compostos Fenólicos (mL/L)	Amostras		
	ST	CTF	CTM
Ácido gálico	0,016 ^a ± 0,00	0,022 ^a ± 0,00	0,021 ^a ± 0,00
Catequina	0,160 ^a ± 0,00	0,157 ^a ± 0,00	0,147 ^a ± 0,01
Epicatequina	0,001 ^a ± 0,00	0,002 ^a ± 0,00	0,002 ^a ± 0,00
Galato de epigallocatequina	0,096 ^a ± 0,00	0,096 ^a ± 0,00	0,096 ^a ± 0,00
Galato de epicatequina	Traços	0,005 ^a ± 0,00	0,006 ^a ± 0,00
Taxifolina	0,057 ^a ± 0,00	0,057 ^a ± 0,00	0,057 ^a ± 0,00
Ácido 2-hidroxicinâmico	0,030 ^a ± 0,00	0,030 ^a ± 0,00	0,029 ^a ± 0,00
Hesperidina	Traços	Traços	Traços
Galato de etila	Traços	Traços	Traços
Ácido benzoico	Traços	Traços	Traços
Ácido 3,4-di-hidrobenzóico	Traços	Traços	Traços

Resultados apresentados como médias. Letras iguais na mesma linha indicam que as médias não diferem estatisticamente para $p < 0,05$ pelo Teste de Tukey.

*ST: cerveja sem adição de polpa de tamarindo;

*CTF: cerveja com adição de polpa tamarindo na fermentação;

*CTM: cerveja com adição de polpa de tamarindo na maturação.

O ácido 2-hidroxicinâmico foi o que se apresentou em maior quantidade em relação aos demais ácidos, seguidos pelo ácido gálico e em nenhum dos casos as amostras diferiram entre si estatisticamente a 5% de significância. O ácido benzoico e o ácido 3,4-di-hidrobenzoico foram identificados em todas as amostras de cervejas, porém não apresentaram níveis suficientes para a sua quantificação. Moura-Nunes et al. (2016)

em estudos em cerveja brasileiras de diversos estilos encontrou valores superiores deste estudo, obtendo 5,5 mg/L de ácido gálico e 1,3 mg/L de ácido 3,4-di-hidrobenzoico.

Quanto à classe dos flavonoides a catequina foi o composto fenólico identificado e quantificado em maior quantidade em relação a todos os demais, seguidos pelo galato de epigalotequina, taxifolina e epicalotequina, novamente nenhuma das amostras diferiram entre si estatisticamente. Em relação ao galato de epicatequina as amostras com adição de tamarindo (CTF e CTM) apresentou valores quantificados porém demasiadamente pequeno em relação aos demais flavonoides encontrados nas amostras de cervejas, e cerveja sem adição de tamarindo (ST) não apresentou nível suficiente para a quantificação deste composto fenólico. Galato de etila e hesperidina tiveram suas presenças identificadas nas amostras de cervejas, porém não foi obtida a sua quantificação.

A inserção do tamarindo não influenciou os compostos fenólicos presentes nas amostras, pois as cervejas onde a fruta foi adicionada (CTF e CTM) apresentaram quantificações bem próximas ao encontrados na cerveja controle (ST), porém alguns dos compostos fenólicos encontrados nas cervejas também foram quantificados e identificados na polpa de tamarindo utilizada sendo estes: ácido gálico, catequina, galato de epicatequina, galato de epigalocaqueina e galato de etila.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cervejas analisadas no presente estudo apresentaram onze compostos fenólicos dentre estes quatro enquadraram-se como ácidos fenólicos e sete flavanoides. A catequina apresentou os maiores valores quantificados dentre as três cervejas analisadas. Nota-se que a utilização do tamarindo não influenciou substancialmente tanto para identificação e quantificação dos compostos fenólicos estudados.

REFERÊNCIAS

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). *Ciência e Tecnologia Alimentos*. v. 23, p. 342-350. 2003.

GOMES, W. F. et al. Effect of freeze- and spray-drying on physico-chemical characteristics, phenolic compounds and antioxidant activity of papaya pulp. *Journal of*

Food Science and Technology, v. 55, n. 6, p. 2095–2102, 2018.

GÓMEZ-CORONA, C.; DESMAS-LELIEVRE, M.; BUENDÍA, H. B. E.; CHOLLET, S., VALENTIN, D. Craft beer representation amongst men in two different cultures. Food Quality and Preference. v. 53, p. 19-28, 2016.

MICHELETTI, I. N.; ROSA, C. T.; CÓRDOVA, K. R. V.; DALLA SANTA, O. R. . Elaboração de cerveja artesanal com gojiberry. I Cervecon - Congresso Latino Americano de Ciência e Mercado Cervejeiro. Blumenau/SC, de 7 a 9 de julho de 2016. Disponível em: <http://www.cervecon.com.br/Uploads/anais.pdf>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2021.

MOURA-NUNES, N., BRITO, T. C., FONSECA, N. D. AGUIAR, P. F., MONTEIRO, M., PERRONE, D., TORRES, A. G. Phenolic compounds of Brazilian beers from different types and styles and application of chemometrics for modeling antioxidant capacity. Food Chemistry. v. 199 , p. 1055–113, 2016.

SILVA, G. C., DA SILVA, A. A., DA SILVA, L. S., GODOY, R. L. D. O., NOGUEIRA, L.C., QUITÉRIO, S. L., RAICES, R. S. Method development by GC-ECD and HS-SPME-GC-MS for beer volatile analysis. Food Chemistry. v. 167, p. 71–77, 2015.

SOUZA, A. C. Utilização de cagaita, jabuticaba e pitaya na elaboração de fermentado alcoólico e vinagre. Tese (doutorado)– Microbiologia Agrícola. UFLA. Universidade Federal de Lavras. 2015

VASCONCELOS, B. M.; MENEZES, H.C. Caracterização do tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e estudo da extração e estabilidade da polpa. In: CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, XI, Campinas. Anais..., Campinas: FEA, 2003.

ZHAO, H. Effects of processing stages on the profile of phenolic compounds in beer. Processing and impact on active components in food. Elsevier. Chapter 64, p. 533 – 539, 2015.

ZHAO, H., CHEN, W., LU, J., ZHAO, M. Phenolic profiles and antioxidant activities of commercial beers. Food Chemistry. v. 119, p. 1150–1158, 2010.