



AVALIAÇÃO DO TEOR DE POLIFENÓIS EM CERVEJA ARTESANAIS

Igor Tatto Pan ⁽¹⁾

Leonardo Salvador ⁽²⁾

Ivana Greice Sandri ⁽³⁾

Luciani Tatsch Piemolini-Barreto ⁽⁴⁾

Resumo

Cerveja é o produto obtido por fermentação alcoólica por ação de leveduras no mosto cervejeiro preparado com cevada maltada, adicionado ou não de outros cereais não maltados, lúpulo e água, que pode apresentar variações de sabor e de composição conforme a região onde é produzida. Cervejas artesanais são produzidas com alguma diferenciação quando comparadas com as cervejas comerciais mais populares. A cerveja é uma das bebidas mais antigas, e também uma das mais consumidas no mundo. O consumo de cerveja de forma moderada pode ser considerado benéfico, principalmente, por causa do conteúdo de polifenóis. Estes polifenóis podem ser provenientes tanto do malte quanto do lúpulo, dessa forma, o conteúdo total de polifenóis no produto final depende do tipo de cerveja, das matérias-primas e do tipo de fabricação utilizado. Os polifenóis são uma classe de compostos bioativos com propriedades anticâncer, anti-inflamatórias e antioxidantes. Neste contexto, este estudo objetivou realizar uma análise quantitativa e comparativa do teor de polifenóis em 16 amostras de cervejas artesanais produzidas em Caxias do Sul/RS. Foram avaliadas 10 amostras de cerveja do tipo India Pale Ale (IPA), 1 amostra Weiss, 1 amostra Red Ale, 1 amostra Marzen, 1 amostra Sour Saison, 1 amostra Pilsen aveia e 1 amostra Pilsen. Os compostos fenólicos totais presentes foram determinados pelo método colorimétrico de Folin-Ciocalteu, a absorbância foi lida em espectrofotômetro a 760 nm, e o conteúdo de polifenóis totais foi expresso em mg de ácido gálico/mL de amostra. Nas cervejas analisadas, o conteúdo de compostos fenólicos variou de 15,74 a 18,10 mg GAE/mL, sendo que uma das cervejas IPA foi a que apresentou o maior teor de fenólicos e a cerveja de aveia apresentou o menor teor. Foi observado acréscimo de 15% nos níveis de polifenóis da cerveja IPA nos compostos bioativos, sugerindo que a presença de substâncias presentes nesta cerveja contribui para o aumento da capacidade antioxidante da bebida. A partir dos resultados deste estudo, foi possível concluir que independente do estilo das cervejas analisadas, as mesmas podem ser consideradas fonte de compostos fenólicos aos quais se atribui capacidade antioxidante.

Palavras-chave: Cerveja artesanal, compostos biativos, polifenóis.

1 Introdução

Cerveja é o produto obtido por fermentação alcoólica por ação de leveduras no mosto cervejeiro preparado com cevada maltada, adicionado ou não de outros cereais não maltados, lúpulo e água (BRASIL, 1997). O processo de fabricação da cerveja envolve as etapas de moagem do malte, mosturação, fervura, fermentação e maturação (VENTURINI FILHO, 2010).

As cervejas artesanais são produzidas com alguma diferenciação quando comparadas com as cervejas comerciais mais populares. A sua elaboração produz uma diversidade de tipos de cerveja que caracterizam-se por ser um produto mais encorpado e de aroma e sabor mais pronunciados que as demais (KLEBAN; NICKERSON, 2012). Estas características, provenientes, dentre outros fatores, da utilização de variedades específicas de lúpulo, justificam o crescimento acentuado deste segmento (KEUKELEIRE, 2000). Segundo Morado (2009), as cervejarias artesanais utilizam equipamentos e utensílios modernos e matéria-prima de excelente qualidade. Ainda, neste segmento de mercado, o

¹ Graduando em Engenharia de Alimentos

² Graduando em Engenharia de Alimentos

³ Engenheira de Alimentos, Mestre em Biotecnologia, Doutora em Biotecnologia

⁴ Engenheira de Alimentos, Mestre em Engenharia Química, Doutora em Engenharia de Alimentos



foco está na inovação e na personalização de formulações que são desenvolvidas de forma exclusiva (DRAGONE et al. 2007), cujo fator de diferenciação entre as tradicionais está no estilo da cerveja

A classificação da cerveja se dá conforme o processo de fermentação, sendo as do tipo Lager, ou de baixa fermentação, as do tipo Ale, ou alta fermentação, e as cervejas de fermentação espontânea, consideradas raras e muitas específicas de uma determinada região. A classificação mais usual é diferenciar pelo fermento utilizado, sendo as famílias Lager, mais frequentemente utilizadas no processo industrial, e as Ale, que são as preferidas pelas cervejarias artesanais (VIOTTI, 2012).

Antioxidantes são compostos que protegem o sistema biológico contra os efeitos nocivos de processos ou reações que possam causar a oxidação excessiva, retardando a velocidade de oxidação, através de um ou mais mecanismos, como a alteração da produção de radicais; eliminação de precursores de radicais; quelação de metais; e elevação dos níveis de antioxidantes endógenos (PIMENTEL et al., 2005).

Segundo Ghiselli et al. (2000), a cerveja é capaz de melhorar a atividade antioxidante do plasma, reduzindo o risco de doenças coronarianas, sem apresentar os aspectos negativos produzido por altas doses de etanol, principalmente devido à sua capacidade antioxidante e ao seu baixo teor alcoólico. Além disso, os antioxidantes naturais presentes nas cervejas, exercem uma função conservante de qualidade sensorial da cerveja, evitando deterioração oxidativa de sua qualidade (NOEL et al., 1999).

Entre os antioxidantes presentes nas frutas, vegetais e cereais, os mais ativos e frequentemente encontrados são os compostos fenólicos. Os compostos fenólicos são metabólitos secundários sintetizados pelas plantas, durante o desenvolvimento normal e são responsáveis por mecanismos de defesa das plantas, a fim de protegê-las contra patógenos, pragas e outras condições de estresse (PARR; BOLWELL, 2000). Em geral, eles têm propriedades cancerígenas, anti-inflamatórias e antioxidantes. O conteúdo de fenólicos encontrados em frutas e vegetais pode apresentar grande variação (BALASUNDRAM et al., 2006), e está diretamente relacionado a fatores intrínsecos (gênero, espécie, cultivar) e extrínsecos (condições ambientais e de cultivo, manejo e condições de armazenamento, fases do processamento) (TOMÁS-BARBERAN; ESPÍN 2001).

O consumo de cerveja de forma moderada pode ser considerado benéfico principalmente por causa do conteúdo de polifenóis, pois uma quantidade considerável de compostos fenólicos é encontrada tanto no malte quanto no lúpulo (LUGASI, 2003). Contudo, esta composição varia de acordo com o cereal e lúpulo utilizados, e com as condições de processamento da cerveja (BIENDL, 2002). Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar quantitativa e comparativa do teor de polifenóis em amostras de cervejas artesanais produzidas em Caxias do Sul/RS.

2 Material e Métodos

Foram avaliadas 16 amostras de cerveja doadas por Cervejarias de Caxias do Sul – RS. Do total de amostras analisadas, 10 amostras foram de cerveja do tipo India Pale Ale (IPA), 1 amostra Weiss, 1 amostra Red Ale, 1 amostra Marzen, 1 amostra Sour Saison, 1 amostra Pilsen aveia e 1 amostra Pilsen, armazenadas em diferentes recipientes (Tabela 1). As amostras de cerveja foram desgaseificadas, durante duas horas, e armazenadas em frasco âmbar para posterior quantificação do teor de compostos fenólicos totais.

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado espectrofotometricamente, com uso do reagente comercial Folin-Ciocalteu, observando-se a formação de um complexo azul resultante da oxidação dos fenóis presentes na amostra, empregando ácido gálico como padrão (SINGLETON e ROSSI, 1965). Para a quantificação dos compostos fenólicos totais, a 0,5 mL da amostra, adicionou-se 2,5 mL de Folin-Ciocalteu a 10% e 2,0 mL de Na₂CO₃ a 7,5%. O tubo foi agitado em Vórtex e incubado por 5 min em Banho-Maria a 50°C. Após 15 min de repouso o complexo azul formado foi quantificado em espectrofotômetro, com comprimento de onda de 760 nm. A concentração de fenólicos totais foi estimada correlacionando-se a absorvância das amostras a uma curva padrão realizada com diferentes concentrações de ácido gálico, onde o resultado é expresso em mg de equivalentes de ácido gálico/mL de amostra analisada (mg EAG/mL).



Tabela 1 – Amostras de cervejas artesanais e respectivo recipiente de armazenamento.

Amostra	Meio de armazenamento
IPA1	Barril
IPA2	Barril
IPA3	Barril
IPA4	Barril
IPA5	Barril
IPA6	Barril
IPA7	Tanque
IPA8	Garrafa
IPA9	Tanque
IPA10	Garrafa
PILSEN/AVEIA	Tanque
PILSEN	Tanque
RED ALE	Garrafa
WEISS	Garrafa
MARZEN	Garrafa
SOUR SAISON	Garrafa

A análise estatística dos resultados foi realizada através da análise de variância (ANOVA) e teste de médias de Tukey com nível de significância estabelecido em 5%, para isso foi utilizado o software *GraphPad Prism*.

3 Resultados e Discussão

Os teores de compostos fenólicos presentes em diferentes amostras de cerveja artesanal são apresentados na Tabela 2. Através dos resultados obtidos verificou-se que as amostras analisadas diferem estatisticamente, com um aumento expressivo de 15% nos níveis de polifenóis da cerveja IPA8 com relação a amostra de cerveja do tipo Pilsen/Aveia (Tabela 2). Estes resultados podem ter relação direta com o teor de polifenóis do cereal maltado e do lúpulo utilizado. De acordo com Gerhauser (2005), cerca de 70 a 80% dos compostos fenólicos são originários do malte, enquanto 20 a 30% se originam do lúpulo. Dentre as bebidas alcoólicas, somente a cerveja possui lúpulo em sua formulação (HORNSEY, 1999). O lúpulo é uma planta com propriedades medicinais, usado como antibiótico e antiinflamatório. O estudo das propriedades de alguns compostos presentes no lúpulo revelou efeitos bioativos em grande parte de seus metabólitos (KONDO, 2003).

Com relação ao recipiente de armazenamento, pode-se perceber que este não teve uma relação direta ao conteúdo de compostos fenólicos, visto que houve uma variação mesmo entre os mesmos tipos de recipientes onde foram mantidas as cervejas. Isso reforça que o conteúdo de compostos fenólicos das cervejas está mais associado com a matéria-prima e processo de produção, do que com o modo de armazenamento da bebida.



Tabela 2 – Teor dos polifenóis totais de cervejas artesanais produzidas em Caxias do Sul/RS.

Amostra	Teor de Polifenóis (mg EAG/mL)
IPA1	17,87 ± 0,37 ^a
IPA2	16,74 ± 0,35 ^b
IPA3	16,88 ± 0,47 ^b
IPA4	17,36 ± 0,05 ^a
IPA5	17,21 ± 0,25 ^a
IPA6	16,58 ± 0,11 ^b
IPA7	17,40 ± 0,02 ^a
IPA8	18,11 ± 0,48 ^a
IPA9	17,97 ± 0,32 ^a
IPA10	16,66 ± 0,00 ^b
PILSEN/AVEIA	15,74 ± 0,38 ^c
PILSEN	16,52 ± 0,15 ^b
RED ALE	16,80 ± 0,59 ^b
WEISS	16,54 ± 0,04 ^b
MARZEN	16,76 ± 0,25 ^b
SOUR SAISON	17,94 ± 0,51 ^a

Os valores correspondem à média de triplicatas. Os tratamentos com a mesma letra não diferem estatisticamente em nível de 5% ($p < 0,05$).

4 Considerações finais

O conteúdo de compostos fenólicos variou de 15,74 a 18,11 mg EAG/mL. Observou-se um acréscimo de 15% nos níveis de polifenóis da cerveja IPA nos compostos bioativos, sugerindo que a presença de substâncias presentes nesta cerveja contribui para o aumento da capacidade antioxidante da bebida. Assim foi possível concluir que independente do estilo das cervejas analisadas, as mesmas podem ser consideradas fonte de compostos fenólicos aos quais se atribui capacidade antioxidante.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Decreto nº 2314, de 04 de setembro de 1997. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 05 de setembro de 1997. p. 19549.
- BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolics compounds in plants and agroindustrial byproducts: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, v. 99, p. 191-203, 2006.
- BIENDL, M. Research on the xanthohumol content in hops. *Hopfen Rundschau International*, p. 72-75, 2002.
- DRAGONE, G.; MUSSATTO, S. I.; SILVA, J. B. de A. Utilização de mostos concentrados na produção de cervejas pelo processo contínuo: novas tendências para o aumento da produtividade. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 27, p. 37-40, 2007.
- GERHAUSER, C. Beer constituents as potential chemopreventive agents. *European Journal of Cancer*, v. 41, p. 1941-1954, 2005.
- GHISELLI, A. et al. Beer increases plasma antioxidant capacity in humans. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v.11, p.76-80, 2000.
- HORNSEY, I.S. Brewing. *The Royal Society of Chemistry, Cap. 2: Malting*. 1999.
- KEUKELEIRE, D. Fundamentals of beer and hop chemistry. *Química Nova*, v. 23, n. 1, p. 108-112, 2000.
- KLEBAN, J., NICKERSON, I. To Brew, or Not to Brew-That Is the Question: An Analysis of Competitive Forces in the Craft Brew Industry. *Journal of the International Academy for Case Studies*. V. 18 (3), p. 59-81, 2012.



- KONDO, K. Preventive effects of dietary beer on lifestyle-related diseases. *EBC Proc.*, Dublin, n. 1, p.133, 2003.
- LUGASI, A. Polyphenol content and antioxidant properties of beer. *Acta Alimentaria*, v. 32, n.2, p. 181-192, 2003.
- MORADO, R. Larousse da Cerveja, 1ª edição. São Paulo, SP: Larousse do Brasil, 2009. 357p.
- NOEL, S.; LIÉGEOIS, C.; LERMUSIEAU, G.; BODART, E.; BADOT, C.; COLLIN, S. Release of deuterated nonenal during beer aging from labeled precursors synthesized in the boiling kettle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 47, p. 4323-4326, 1999.
- PARR, A. J.; BOLWELL, G. P. Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 80, p. 985-1012, 2000.
- PIMENTEL, C. V. M. L.; FRANCKI, K. M.; BOIAGO, A. P. Alimentos Funcionais – Introdução às principais substâncias bioativas em alimentos. 1ª ed., Metha, 95 p., 2005.
- SERPEN, A., GÖKMEN, V., PELLEGRINI, N., FOGLIANO, V. Direct measurement of the total antioxidant capacity of cereal products. *Journal of cereal Science*, v. 48, p. 816-820, 2008.
- SINGLETON V, ROSSI J. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. V. 16(3), p. 144–58, 1965.
- TOMÁS-BARBERAN, F.; ESPÍN, J. C. Compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal Science of Food Agriculture*, v. 81, p.853-876, 2001.
- VENTURINI FILHO, W.G. Bebidas Alcoólicas: Ciência e Tecnologia, v. 1. São Paulo, SP: editora Blucher, 2010. 461p.
- VIOTTI, E. O mundo da cerveja: A Cerveja Lager. São Paulo: Folha de São Paulo, 2012. 57 p. (Coleção Folha, 1).