



ESTUDOS INICIAIS DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, FENÓIS TOTAIS E AMARGOR DE LÚPULOS PELETIZADOS T-90

EDILEY M. FERREIRA^{1,2*}, WILSON J. BOITRAGO², CLAUDIA MARIA T. MELO²,
EDUARDO S. ALMEIDA²

¹Curso Superior Tecnologia em Alimentos

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia

*e-mail: ediley.ferreira@estudante.iftm.edu.br

RESUMO – A cerveja é considerada uma das bebidas mais consumidas no mundo, perdendo somente para a água e o chá. É composta basicamente por malte, água cervejeira, lúpulo e levedura. O Brasil é o 3º maior produtor mundial da bebida, fazendo com que seja um grande importador de lúpulo, matéria-prima básica na produção da cerveja. As flores (cones) não fertilizadas das plantas fêmeas do lúpulo, possuem quantidade significativa de glândulas de lupulina que secretam um pó amarelo contendo resinas, polifenóis e óleos essenciais, sendo que 97% da sua produção é destinada à cerveja. É ele que confere à bebida o aroma, amargor e estabilidade coloidal da espuma, além das propriedades antioxidantes e antimicrobianas, que protegem a cerveja de processos oxidativos e de contaminações microbiológicas. Neste estudo foi avaliado a atividade antioxidante que variou de 27,4 a 93,1%, fenóis totais oscilando de 5,1 a 15,5 mg A.G g⁻¹, e o amargor que ficou na faixa de 48,8 a 101,4 IBU para os 10 (dez) diferentes tipos de lúpulos.

INTRODUÇÃO

Estima-se que a cerveja tenha surgido aproximadamente 8000 a.C., ela possui um grande valor cultural, social e histórico para a humanidade que consome a bebida há séculos. É obtida a partir da fermentação alcoólica, devido a ação da levedura cervejeira em água, malte, lúpulo e outros adjuntos (Boitrago et al., 2020).

Nas primeiras cervejas produzidas pelos monges durante a idade média eram utilizadas ervas aromáticas, por nome *Gruit*, que deixavam na cerveja diferentes aromas, conforme as ervas que eram misturadas (Boitrago et al., 2020). Cada produtor desenvolvia sua receita, não tendo assim, um padrão de qualidade para a cerveja. Somente a partir do século XI o lúpulo foi documentado como forma de aromatizar a cerveja. Acredita-se que o lúpulo começou a substituir o *Gruit*, devido às suas melhores propriedades

antissépticas, embora também se fale que seja devido ao fato de que os impostos sobre o lúpulo eram menores do que os do *Gruit* (Manual da Cerveja, 2020). O lúpulo passa então a ser utilizado como o principal insumo na produção de cerveja e esta cultura se espalha para o mundo (Boitrago et al., 2020).

As flores do lúpulo (também chamado de cones) não fertilizadas das plantas fêmea do lúpulo possuem generosa quantidade de glândulas de lupulina que secretam um pó amarelo que contém resinas (que conferem amargor), polifenóis (com propriedades antioxidantes) e óleos essenciais (que conferem aromas), importantes na fabricação da cerveja, além de possuir propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, fitoestrogênicas e calmantes de interesse na área da saúde (Durello et al., 2019).

O estudo da química do lúpulo é relevante para muito além da cerveja. Ele só começou a ser estudado a partir do século

XIX e, mesmo assim, trabalhos de grandes relevâncias já mostraram que muitas substâncias presentes no lúpulo, principalmente os flavonoides, podem ajudar na saúde (Almeida, 2019).

O objetivo desta pesquisa foi determinar a atividade de antioxidante (A.A.), fenóis totais (F.T.) e amargor (IBU) presentes em dez variedades de lúpulos comerciais (T-90).

METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios Integrados do IFTM - *Campus* Uberlândia.

Os lúpulos em *pellet* do tipo T-90 utilizados foram:

- Citra (α -a: 13,1%),
- Galaxy (α -a: 16,4%),
- Azacca (α -a: 12,0%),
- Vic Secret (α -a: 20,4%),
- Sabro (α -a: 14,2%),
- Amarillo (α -a: 8,8%),
- Chinook (α -a: 12,2%),
- Columbus (α -a: 15,0%),
- Cascade (α -a: 6,1%) e,
- Centennial (α -a: 9,8%).

Preparo da cerveja com lúpulo

Adicionou-se 100 mL do mosto (100% malte Pilsen), previamente preparado, (9,4 ° B) em aproximadamente 1,0g de cada lúpulo (Figura 1).

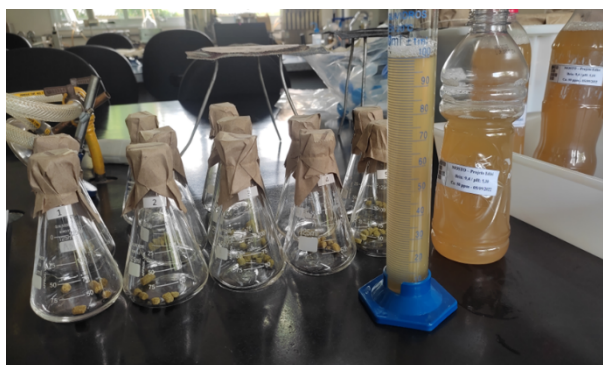


Figura 1. Adição do mosto aos lúpulos.
Fonte: Autores (2022).

Inoculou-se 1,0 mL da suspensão de levedura (SafAle S-33), que foi preparada pela adição de 3,0 g de levedura em 30 mL de água estéril, contendo 50 mg L⁻¹ de cálcio.

O mosto inoculado foi deixado em BOD a 20 °C para fermentação, que durou 7 dias, atingindo um Brix final de 5,7±1. Foi preparado 2 frascos controle, ambos sem lúpulo, sendo que em um foi inoculado levedura e no outro não.

Após 7 dias, abaixou-se a temperatura para 0 °C, aguardando mais 3 dias para decantação da levedura.

Análises Físico-químicas

Atividade Antioxidante (Morais et al., 2008): Preparou-se uma solução de DPPH em metanol com uma concentração de 38 mg L⁻¹, de absorbância = 0,99 em 517nm. Em tubos de ensaio protegidos da luz preparou-se as seguintes soluções:

- Controle: 0,4 mL de Metanol P.A. + 5,6 mL DPPH
- Branco: 0,4mL amostra + 5,6 ml MetOH P.A.
- Amostra: 0,4 mL amostra + 5,6 mL DPPH.

Aguardou-se 1 hora e fez a leitura em espectrofotômetro GEHAKA UV-340G, a 517 nm.

Fénois Totais (Rossi e Singleton, 1965): Em balões volumétricos de 10 mL foram adicionados 0,1 mL das amostras, 5,0 mL de Folin Ciocalteu 3% v/v e 4,0 mL de Na₂CO₃ 10,0% m/v e completado o volume com água destilada até o traço de aferição. A solução ficou em banho maria a 50° C por 5 minutos. Aguardou-se 1h e fez a leitura em espectrofotômetro GEHAKA UV-340G, a 765 nm, após zerar o equipamento contra um branco de reagentes. Os valores de fenóis totais em mg de ácido gálico por litro (mg A.G. L⁻¹) foram calculados utilizando uma curva de calibração previamente construída.

Amargor (Boitrago, 2021): Em tubos Falcon de 15,0 mL foram colocados 2,5 mL das amostras, 0,5 mL de HCl 3 mol L⁻¹ e 5,0 mL de iso-octano P.A. Os tubos foram levados para agitação em Vórtex (Norte Científica NA 3600) por 1 minuto e na mesa agitadora (SOLAB SL-180) por mais 5 minutos. Foram então levados para a centrifuga (KINDLY KC16R) por 5 minutos a 7.000 rpm.

A leitura foi realizada em espectrofotômetro GEHAKA UV-340G a 275 nm após zerar o equipamento com iso-octano. O amargor, em IBU (*International Bitterness Units*), foi obtido multiplicando o valor da absorvância por 50.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises da atividade de antioxidante (A.A.), fenóis totais (F.T.) e amargor (IBU) nas dez variedades de lúpulos comerciais (T-90), estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análises de A.A. (%DPPH), F.T. (mg A.G g⁻¹) e IBU nas dez variedades de lúpulos comerciais (T-90).

Lúpulo	A.A.	F.T.	IBU
Citra	70,1	5,1	73,4
Galaxy	55,2	9,1	89,6
Azacca	78,6	10,2	88,3
Via Secret	85,7	12,3	101,4
Sabro	68,9	9,6	51,7
Amarillo	82,3	11,0	55,2
Chinook	82,4	10,2	76,8
Columbus	83,0	10,8	57,0
Cascade	80,5	15,4	48,8
Centennial	76,8	12,0	68,3
MNLF*	53,4	9,2	0
MNLNF*	89,8	8,3	0

*MNLF = Mosto não lupulado e fermentado.

*MNLNF = Mosto não lupulado e não fermentado.

Fonte: Autores (2022).

Os resultados da A.A., mostraram uma variação entre 93,1 a 27,4 % de DPPH, sendo que o maior valor foi para Chinook e o menor para o Vic Secret. Ribeiro et. al (2020) avaliaram três variedades de lúpulo de dois diferentes tipos (*pellet* e flor), sendo que os em *pellet* eram importados (E.U.A) e os em flor eram nacionais (Araguari-MG). Eles verificaram que o Columbus em *pellet* apresentou maior A.A. e que o Cascade, tanto em *pellet* quanto em flor, apresentou o menor valor para este parâmetro.

O Cascade apresentou o maior valor para F.T., 15,4 mg A.G g⁻¹ e para o Citra o menor valor foi 5,1 mg A.G g⁻¹. No mesmo trabalho supracitado, verificaram que os lúpulos em

pellet Chinook e o Columbus apresentaram maiores valores de F.T., seguido pelo Cascade, também peletizado. Já entre os lúpulos em flor, os menores valores ficaram com o Chinook e Cascade (Ribeiro et al., 2020).

O Vic Secret apresentou o maior valor de amargor 101,4 IBU e o Cascade o menor valor 48,8 IBU. O teor de alfa ácido (α -a) impacta diretamente o amargor (IBU). Assim, os resultados de amargor foram condizentes com o Vic Secret que tem o maior valor (α -a: 20,4%), apresentando o maior IBU e o Cascade que tem menor valor (α -a: 6,1%) com o menor IBU. O mesmo foi observado por Ribeiro et al. (2020) que relataram ainda que todas as cervejas sofreram um leve decréscimo no IBU em comparação com o seu respectivo mosto.

O MNLF e o MNLNF apresentaram valores de F.T. de 9,2 e 8,3 mg A.G g⁻¹, respectivamente. Com isso pode-se inferir que o processo de fermentação gerou um leve aumento no conteúdo de fenólicos.

Em relação a A.A. o MNLF apresentou um valor de 42,8 e o MNLNF 40,1% de DDPH. Da mesma forma que no conteúdo de F.T., houve também um aumento da ação antioxidante após a fermentação.

O Vic Secret e o Citra apresentaram, respectivamente, menor A.A. e F.T. que os MNLF e MNLNF, o que não era esperado. No entanto, serão ainda realizadas mais 2 bateladas do experimento (repetições) para corroborar os resultados obtidos até o momento.

CONCLUSÕES

O lúpulo Cascade apresentou o maior valor de fenóis totais e o menor valor de amargor. O Vic Secret teve o menor valor de atividade antioxidante e o maior IBU. O Citra exibiu o menor valor de fenóis totais e o Chinook o maior valor de atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. L. M. R. *Estudo da síntese de um análogo de alfa-ácido presente em lúpulo e correlação do comportamento*

eletroanalítico com o amargor da cerveja. 2019. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

BOITRAGO, W. J., RAGHIANTE, F., SANTOS, E. A., RIBEIRO, J. L. M., ALMEIDA, E. S. *Utilização e Avaliação de Lúpulo (Humulus Lupulus) da Variedade Cascade Produzido em Araguari-MG na Produção De Cerveja*. CERVECÓN, On-line, 2020.

BOITRAGO, W. J., ALMEIDA, E. S. *Comparação de Métodos de Extração para Determinação do Amargor em Cerveja*. 8º EnPE - Encontro de Pesquisa e Extensão. Paracatu-MG, on-line, 2021.

DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ JR, S. *Química do Lúpulo*. Química Nova, v. 42, ed. 8, p. 900- 919, 21 out. 2019.

MANUAL DA CERVEJA, Editora: On Line, 2020.

MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; NASCIMENTO, E. A.; OLIVEIRA, G. S.; CHANG, R.; SANTOS, N. C.; ROSA, G. M. *Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (Coffea arabica) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28, n. S, p. 198-207, dez. 2008.

RIBEIRO, J. L. M., BOITRAGO, W. J. O., SANTOS, E, A., RAGHIANTE, F., ALMEIDA, E. S. *Comparação Da Atividade Antioxidantes, Fenóis Totais e Amargor em Mosto e Cerveja Produzidos com Lúpulos Nacionais e Importados*. IX Semana De Ciências Agrárias. I Simpósio De Engenharia Agrônômica. I Simpósio De Tecnologia Em Alimentos, IFTM- Campus Uberlândia, 2020.

ROSSI, J. A.; SINGLETON, V. L. *Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents*. American Journal of Enology and Viticulture. v. 16, p. 144 - 158, 1 Jan. 1965.