

# Caracterização Físico-Química de Cervejas Industriais Puro Malte: pH, Acidez Total, Amargor e Cor

**Iodamil Miranda Júnior (G)1\*, Ana L. de Freitas (G)1, Maria C. G. V. Campos (G)1, Luís A. da Silva (PQ)1, Valéria A. Alves(PQ)1**

¹ Laboratório de Eletroquímica e Eletroanalítica, Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Unidade 3 da Univerdecidade, 38064-200, Uberaba-MG, Brasil. E-mail: d202211050@uftm.edu.br

**RESUMO**

RESUMO - A acidez total das cervejas industriais puro malte analisadas apresentou valores entre 24,78 e 33,88 mEq L-1. Em geral, os valores pH ou de acidez total obtidos mostraram-se coerentes com os valores esperados e reportados na literatura, para cervejas industriais. A cor das cervejas analisadas apresentou valores entre 7,19 e 10,91 EBC (European Brewery Convention), então as cervejas analisadas foram classificadas como claras (cor até 20 EBC). O amargor da cerveja corresponde à concentração aproximada de iso-α-ácidos presentes na bebida, cuja faixa de concentração é de 0,6 a 100 mg L-1. O amargor das cervejas analisadas apresentou valores entre 6,83 e 15,20 IBU (International Bitterness Units) ou 6,83 e 15,20 mg L-1, e situaram-se dentro da faixa mencionada. Em geral, os resultados obtidos, quando comparados com dados da literatura, evidenciaram que os fabricantes estão atendendo o padrão de qualidade desejado.

*Palavras-chave: Cerveja, análises físico-químicas, controle de qualidade*

# Introdução



O Triângulo Mineiro, embora ainda não seja um polo cervejeiro consolidado, vem atraindo grandes empresas do setor(1). Uberaba abriga a 8ª fábrica do Grupo Petrópolis, enquanto Uberlândia possui unidade da Ambev. Frutal conta com o Grupo Cidade Imperial, e Passos está em fase final de instalação da Heineken, destacando o potencial da região para o segmento (2).

De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, MAPA: “*Cerveja é a bebida alcoólica fermentada resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro* (3).”

Para garantir a satisfação dos consumidores de cerveja, principalmente no que diz respeito a um sabor agradável, torna-se essencial o controle de qualidade do produto, que pode envolver análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (4).

Neste trabalho foram realizadas as análises dos seguintes parâmetros físico-químicos de cervejas do tipo puro malte: pH, determinação da acidez total (AT) ou acidez titulável (titulação de ácido fraco com solução de base forte, NaOH), amargor e cor. Essas análises foram realizadas por potenciometria direta (medidas de pH), por titulação potenciométrica ácido-base (determinação da acidez total), e por espectrofotometria de absorção molecular no UV-VIS (medidas de cor e amargor).

A cerveja puro malte é produzida a partir de um mosto cujo extrato primitivo é proveniente de cevada malteada ou de extrato de malte (5). As cervejas puro malte analisadas neste trabalho são do tipo *lager*, estilo pilsen, exceto uma, cujo estilo é *munich helles*. As cervejas pilsen têm sabor leve e delicado (baixo amargor), são claras (cor amarelo dourada), e seu teor alcoólico varia de 4,0 a 5,0 % (4,6). As cervejas *munich helles* possuem cor dourada, sabor suave e maltado, e um amargor moderado (7).

# Experimental

*Escolha das cervejas industriais e preparação das amostras*

Foram analisadas 7 cervejas produzidas por 3 cervejarias diferentes, as quais foram identificadas por códigos, CPM1 até CPM7. O critério adotado para a escolha da cervejas analisadas foi baseado na sua popularidade entre os brasileiros. Todas as análises foram realizadas nas amostras de cerveja descarbonatadas, conforme preparo descrito na literatura (8).

*Determinação do pH e da acidez total das cervejas utilizando as titulações potenciométrica e condutimétrica ácido-base*

As medidas físico-químicas de pH (método 168/IV) e de acidez total (método 221/IV) foram realizadas de acordo os protocolos do Instituto Adolfo Lutz (8). Determinou-se o volume no ponto final (VPF) e, a partir disso, a acidez total da cerveja em g/100 mL de amostra (8), e em mEq L-1. A acidez total foi expressa em termos do ácido acético (8).

*Determinação da cor e do amargor das cervejas*

As análises de cor e de amargor das cervejas foram realizadas de acordo com os procedimentos disponíveis na literatura especializada sobre esse tema (6,9). A cor foi determinada a partir da Equação: 𝐶𝑜𝑟 (𝐸𝐵𝐶) = 𝐴430𝑛𝑚 𝑥 25, onde A: é a absorbância em 430 nm; EBC representa a cor da bebida. O amargor das cervejas foi calculado a partir da Equação: IBU=𝐴275𝑛𝑚 𝑥 50, onde A: é a absorbância em 275 nm; e IBU: *International Bitterness Units*.

# Resultados e Discussão

O pH das cervejas apresentou valores entre 3,48 e 4,03, os quais.



mostraram-se coerentes com o valor desejado, que deve ser ≤4,3 (6). Cervejas de baixa fermentação apresentam valores de pH na faixa de 3,8 a 4,7 (10). Valores de pH mais baixos melhoram a estabilidade da espuma e valores de pH acima de 4,50 podem favorecer o desenvolvimento de microorganismos patogênicos (9,11).



A acidez das cervejas se deve à formação de alguns ácidos orgânicos ao final da etapa de fermentação (9). A acidez total (AT) das cervejas está relacionada aos ácidos orgânicos totais tituláveis (12), e corresponde a todos os ácidos, dissociados e não dissociados (10), podendo ser expressa em termos de ácido acético (8,13) ou de ácido lático (11,14,15).

A AT das cervejas analisadas neste trabalho variou entre 24,78 e 33,88 mEq L-1. As cervejas que apresentaram os menores valores de pH (3,48 e 3,56) também apresentaram maiores valores de AT (33,88 e 33,41 mEq L-1), o que parece coerente. Espera-se que quanto maior a AT, menor o pH, mas a correlação do pH com a acidez de cervejas é complexa. Os fenóis presentes na cerveja possuem uma ação tampão, podendo evitar mudanças no pH, inclusive quanto a ácido adicional (16). Os valores de AT de 6 cervejas industriais analisadas variaram de 27,0 a 38,7 meq L-1, os quais foram considerados satisfatórios quanto à qualidade microbiológica do produto (17).

A cor da cerveja é definida de acordo com os ingredientes que são utilizados, sendo os principais fatores o tipo do malte e o nível de torra (18). A cor da cerveja resulta principalmente da ocorrência da reação de Maillard na etapa de fervura, dada a alta concentração de aminoácidos e carboidratos no mosto, os quais reagem formando melanoidinas, maltol e furaneol (6,19).

A cor das cervejas analisadas apresentou valores entre 7,19 e 10,91 EBC; todas as cervejas analisadas podem ser classificadas como claras, pois apresentam cor até 20 EBC (6). Esses valores estão de acordo com dados da literatura (6), onde a faixa de cor esperada para cervejas estilo Pilsen é de 7 a 12 EBC (cor amarelo dourada).

No processo de produção de cerveja a adição do lúpulo é feita na etapa de fervura. O aumento da temperatura resulta na formação dos iso-α-ácidos, que conferem o amargor à cerveja. Os iso-α-ácidos possuem ação anti-microbial para bactérias gram-positivas, inibe a osteoporose e previne contra o Alzheimer (6). O amargor das cervejas analisadas apresentou valores entre 6,83 e 15,20 IBU. A faixa de amargor de cervejas estilo Pilsen, as quais apresentam baixo amargor com sabor e aroma que lembram o lúpulo, é de 6 a 12 IBU (6). Cervejas estilo Pilsen produzidas no Brasil possuem valores entre 8 e 20 IBU (9). O amargor de cervejas estilo Pilsen foi de 11 a 15 IBU (18). A faixa de amargor obtida nesse trabalho foi 6,83 IBU a 15,03 IBU, dentro da faixa de amargor reportada na literatura (6,9,18). A cerveja estilo *munich helles* apresentou um amargor mais acentuado (15,20 IBU).

# Conclusões

Os valores dos parâmetros físico-químicos analisados neste trabalho para cervejas industriais puro malte evidenciaram que os fabricantes estão atendendo o padrão de qualidade desejado para a bebida.

# Agradecimentos

Curso de Licenciatura em Química/UFTM, DQ/ICENE/UFTM e Laboratório Multilab Univerde III/PROPPG/UFTM.

# Referências

1. Grupo Petrópolis. Grupo Petrópolis inaugura nova fábrica em Minas Gerais, 2020.

2. Grupo Petrópolis. História - Gerando prosperidade para o Brasil.

3. Brasil. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Consolidação das Normas de Bebidas, Fermentado Acético, Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Anexo à Instrução Normativa SDA/MAPA Nº 140/2024. Cartilhão de Bebidas, 5ª Edição, 2025.

4. N. A. Rosa; J. C. Afonso, *Química Nova na Escola* **2015**, 37, 98-105.

5. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 65, de 10 de dezembro de 2019. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria: Brasília, 2024.

6. D. M. Coelho Neto; L. L. P. Ferreira; C. M. S. Sad; E. V. R. Castro; W. S. Borges; P. R. Filgueiras; V. Lacerda Junior, *Revista Virtual de Química* **2020**, 12, 120-147.

7. BJCP Style Guidelines. Disponível em: https://www.bjcp.org/bjcp-style-guidelines/

8. Instituto Adolfo Lutz. Secretaria de Estado da Saúde, Coordenadoria de Controle de Doenças. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4a Ed. e 1a Ed. digital, São Paulo, 2008.

9. R. F. Kutkoski; L. C. Cabrera; M. R. Rosa; M. L. Felsner, *Revista Virtual de Química* **2019**, 11, 720-740.

10. R. F. D'Avila; J. M. Cruz; A. M. Leitão; R. S. Rodrigues, in XVIII Congresso de Iniciação Científica, XI Encontro de Pós-Graduação e I Mostra Científica, 2009, Pelotas, RS, 2009.

11. L. M. F. Alves, Trabalho de conclusão de curso, graduação em Química Industrial, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba: Campina Grande, 2014.

12. M. L.Goiana; K. W. E. Miranda; L. I. F. Pinto; D. F. Pontes; R. A. Zambelli in XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 24 a 27 de outubro de 2016. FAURGS. Gramado. RS.

13. M. P. S. Cardoso; K. M. Macedo; V. S. N. Souza; R. R. Maldonado; A. F. R. Figueiredo; E. A. Oliveira, *Brazilian Journal of Development* **2021**, 7, 5616-5628.

14. I. L. Barros, Elaboração de cerveja artesanal no estilo saison com limão siciliano e pimenta rosa. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019.

15. P. D. Hooker; W. A. Deutschman; B. J. Avery, *Journal of Chemical Education* **2014**, 91, 336-339.

16. Hanna Instruments. Influência do pH e da Acidez Titulável em Cervejas Sour. 2021. Disponível em: https://hannainst.com.br/ph-e-acidez-titulavel-em-cervejas-sour/.

17. V. M. Sousa; L. C. S. Fogaça, *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia* **2019**, 13, 440-447.

18. P. H. A. Silva; F. C. Faria, *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **2008**, 28, 902-906.

19. D. M. Coelho Neto; L. L. P. F. Moreira; E. V. R. Castro; W. B. Souza; P. R. Filgueiras; W. Romão; G. S. Folli; V. Lacerda Júnior, *Química Nova* **2022**, 45, 518–530.