

CARACTERIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE

Daniel Luiz Folador de Carvalho¹; Ana Flávia Mendonça Santana¹; José Roberto Delalibera Finzer ¹

¹Universidade de Uberaba - Uniube, Brasil

Autor Correspondente: daniefolador2023@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.31496/retii.v3i1.2591>

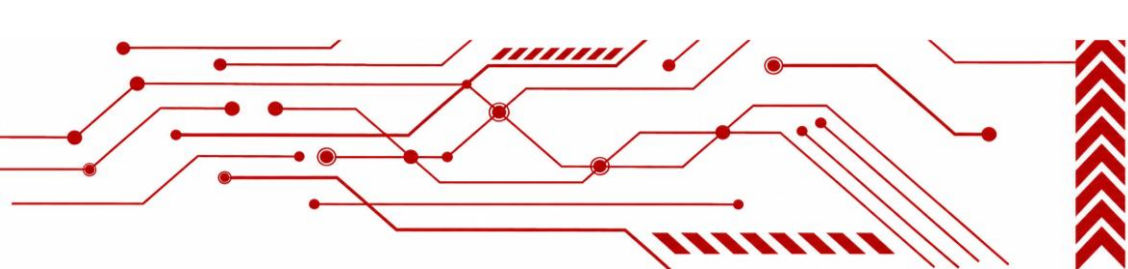
RESUMO

O seguinte estudo realiza a caracterização físico-química e microbiológica do bagaço de malte, um coproduto da fabricação de cervejas, levando em conta seu aproveitamento para alimentação animal. Foram realizadas análises em amostras coletadas na cervejaria Petrópolis de Uberaba-MG, as amostras foram posteriormente secas, moídas e submetidas à avaliação físico-química e microbiológica. Os principais resultados encontrados foram: proteína bruta (23,17%), extrato etéreo (10,30%), cinzas (3,78%), carboidratos (41,81%). As análises microbiológicas demonstraram ausência de contaminação. O bagaço de malte seco demonstrou potencial aplicação como ingrediente na alimentação para ruminantes, possibilitando a redução de impactos ambientais e agregando valor ao coproduto

Palavras-chave: bagaço de malte; malte; caracterização físico-química

ABSTRACT

This study carried out the physicochemical and microbiological characterization of brewer's spent grain, a by-product of beer production, considering its potential use in animal feed. Samples collected from Cervejaria Petrópolis, in Uberaba, Minas Gerais, Brazil, were subsequently dried, ground, and subjected to physicochemical and microbiological analyses. The main results were: crude protein (23.17%), ether extract (10.30%), ash (3.78%), and carbohydrates (41.81%). Microbiological analyses showed no contamination. Dried brewer's spent grain showed potential for use as an ingredient in ruminant feed,



contributing to the reduction of environmental impacts and adding value to this by-product.

Keywords: brewer's spent grain; malt; physicochemical characterization.

1 INTRODUÇÃO

Não é possível datar com exatidão a origem das primeiras bebidas alcoólicas, todavia alguns estudos indicam uma que as primeiras bebidas fermentadas eram elaboradas de cevada, tâmaras, uvas ou mel. A cerveja foi tida como uma bebida nacional e muito consumida, além de utilizada em ritos religiosos no Antigo Egito. (Keukelerie, 2000).

Segundo Keukelerie (2000), a cerveja consiste em quatro componentes essenciais: água, malte, lúpulo e levedura. Também é uma bebida fermentada a partir do açúcar simples e amido sacarificado presente na cevada e aromatizada com lúpulo.

De acordo Venturini Filho (2010), a cerveja é uma bebida fermentada que possui baixo custo de produção, e um mercado de constante expansão. Rosa *et al* (2006) afirma que a cerveja foi impulsionada pelo panorama econômico desenvolvido no Brasil e teve grande influência no avanço da indústria de bebidas.

Segundo Venturini Filho (2010) o termo malte refere-se a matéria-prima resultado da germinação de diversos cereais tais como, cevada, arroz, milho, trigo, aveia, sorgo, entre outros. No geral, é possível maltear qualquer grão, mas é preciso considerar o valor econômico e potencial diastático, para obter uma melhor taxa de conversão do amido para açúcares fermentáveis.

O malte geralmente utilizado para fabricação de cervejas, é uma gramínea pertencente ao gênero *Hordeum*. Para maximizar o aproveitamento do cereal, a primeira camada é retirada durante o processo, por conter muita celulose. Já as outras camadas ricas em amido cumprem um papel importante na produção da cerveja (Mussatto *et al.*, 2006)

A malteação é uma etapa que cria condições para germinação dos grãos, ajustando variáveis como temperatura, umidade e quantidade de ar. Assim que se inicia a formação de radículas, o processo da germinação é interrompido, caso não ocorra a interrupção o grão germina até a fase de brotamento. Na fase pós germinação o amido dos grãos torna-se mais solúvel, além de conter enzimas nos grãos que são fundamentais no processo cervejeiro (Mussatto *et al.*, 2006)

O coproduto bagaço de malte é resultado posteriormente à etapa de post-mostração no processo cervejeiro, é um material de baixo valor agregado que propõe potencial de proveito como fonte alimentar. O bagaço de malte constitui





cerca de 85% dos subprodutos originados na fabricação de cervejas, em média 20 kg úmidos são gerados a cada 100 litros de cerveja (Mussatto *et al.*, 2006)

O bagaço de malte é fibroso cerca de 70% de matéria seca e proteico entre 15% a 25% na massa seca, em sua composição apresenta lipídeos, minerais, vitaminas, aminoácidos e fenólicos. Esse coproduto apresenta potenciais aplicações como: alimentação e nutrição animal e humana, produção de energia pela queima, produção de biogás pela fermentação anaeróbica, material adsorvente em processos químicos, obtenção de subprodutos por fermentação e cultivo de microrganismos (Mathias *et al.*, 2014)

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo observar e analisar as propriedades físico-químicas e microbiológicas do bagaço de malte, com foco na avaliação de parâmetros como teor de umidade, extrato etéreo, nitrogênio total, proteína bruta, teor de cinzas. Através dessa caracterização, pretende-se contribuir para o entendimento das possibilidades de aproveitamento desse coproduto na alimentação animal.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de bagaço de malte do tipo Pilsen foram coletadas na Cervejaria Petrópolis (Uberaba-MG), em três lotes distintos. O material foi seco em estufa a 105 °C por 3 horas, sucedendo moagem, análises físico-químicas, e foi peletizado. As análises bromatológicas incluíram umidade, proteína bruta pelo método de Kjeldahl, lipídeos por Soxhlet, obtenção das cinzas em mufla de 550 °C a 600°C, carboidratos por diferença e análise microbiológicos conforme a AOAC (1990) e Lutz (2008).

3 RESULTADOS

As análises microbiológicas indicaram ausência de E. coli e coliformes fecais, conforme a tabela 1, com presença de moderada de bolores e leveduras por se tratar de um material úmido.

Tabela 1 – Análises microbiológicas

Amostra	Bolores e Leveduras (UFC/g)	E.coli (NMP/g)	Coliformes fecais (NMP/g)
A	5,8x10 ⁴	<3,0 (est.)	< 3,0 (est.)
B	1,38x10 ⁵	<3,0 (est.)	< 3,0 (est.)
C	2,38x10 ⁵	<3,0 (est.)	< 3,0 (est.)

Fonte: Autores (2024).



O teor de umidade do bagaço foi em média de 70,0%, com a secagem em estufa foi reduzido para menos que 10,0%, resultando em 97,0 % de matéria seca.

Na realização da análise granulométrica, a maior massa do bagaço moído foi retida na peneira de malha de mesh 60, como apresentado na tabela 2 indica, que corresponde a 0,250 mm, com diâmetro médio de partículas de 0,0298 cm.

Tabela 2 – Análise série peneiras Tyler.

MESH	Abertura (mm)	Oversize (%)	Undersize (%)
14	1,180	0	100
24	0,710	0,2997	99,7003
35	0,425	6,6933	93,3067
60	0,250	40,9590	59,0410
65	0,212	27,6723	72,3277
100	0,149	14,6853	85,3147
Fundo	-	9,2907	-
Média	-	100	-

Fonte: Autores (2024).

A Tabela 3 resume os teores médios de constituintes obtidos para cada parâmetro nas amostras secas.

Tabela 3 – Médias dos teores nos diferentes lotes.

Parâmetro	Lote 1 (%)	Lote 2 (%)	Lote 3 (%)
Cinzas	4,02	3,79	3,54
Nitrogênio Total	3,71	3,72	3,72
Proteína Bruta	23,00	23,26	23,25
Extrato Etéreo	11,08	9,55	10,26

Fonte: Autores (2024).

A Tabela 4 é o resultado de dez amostras utilizados para a caracterização do comprimento e diâmetro interno dos pellets obtidos na peletizadora. Foi estimado uma média de 0,88 cm de comprimento e 0,31 cm de diâmetro interno

Tabela 4 – Dimensões dos Pellets de Malte

Amostra	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
1	1,00	0,40

Amostra	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)
2	0,98	0,30
3	0,80	0,30
4	0,70	0,30
5	0,80	0,30
6	0,90	0,30
7	0,99	0,30
8	0,85	0,30
9	0,98	0,30
10	0,80	0,30
MÉDIA	0,88	0,31

Fonte: Autores (2024).

Para calcular o teor de carboidratos não fibrosos (ENN) nas amostras, aplicou-se um cálculo indireto de acordo com o balanço de massa: subtrai-se da matéria seca o somatório dos teores de proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo e cinzas. Resultando que o bagaço de malte secos apresenta ENN de 41,81%

A Tabela 5 apresenta os resultados médios obtidos da composição do bagaço de malte seco após as análises em triplicada.

Tabela 5 – Resultados Médios

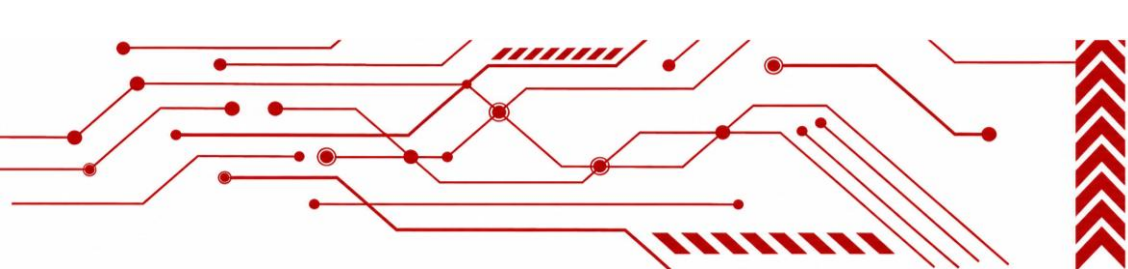
Parâmetro	Resultado Médio (%)
Matéria seca	96,96
Proteína bruta	23,17
Extrato Etéreo	10,30
Cinzas	3,78
Fibra Bruta	17,89
ENN (carboidratos não fibrosos)	41,81

Fonte: Autores (2025).

A tabela 6 apresenta a composição do resíduo cervejeiro úmido, segundo dados apresentados por NRC (1988)

Tabela 6 – Composição química do resíduo de cervejaria seco

Composição	Resíduo cervejeiro úmido (%)
Matéria seca	93



Composição	Resíduo cervejeiro úmido (%)
Proteína bruta	26
Fibra bruta	14,9
cinzas	4,8
Extrato Etéreo	6,5

Fonte: Adaptado de NRC (1988) apud Gonçalves *et al.* (2009).

4 DISCUSSÃO

As análises realizadas do bagaço de malte, coproduto gerado na fabricação de cerveja, comprovou que o controle da umidade inicial é essencial para evitar a deterioração do produto. Todas as amostras coletadas apresentaram umidade próximo a 70%, valor inferior ao limite máximo de 80% que geralmente é adotado pelas cervejarias para maior aproveitamento do mosto. Após as etapas de secagem nas estufas, a umidade foi reduzida para aproximadamente 3% a 4%, possibilitando a conservação do material e eliminando o desenvolvimento microbiano no armazenamento.

Os resultados das análises microbiológicas indicaram que *E. coli* e coliformes fecais abaixo dos limites, assegurando potenciais usos na alimentação animal. A formação de bolores e leveduras nas amostras úmidas é comum em resíduos orgânicos com alto teor de umidade.

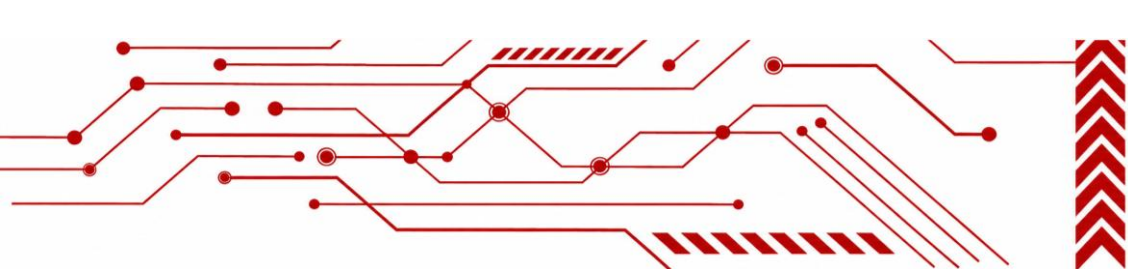
Referente ao teor de cinzas das amostras, mostrou pouca variabilidade de resultados entre os diferentes lotes analisados. Esse resultado afirma que independente do lote, existem uma homogeneidade do resíduo. A temperatura de incineração utilizada (550°C a 600°C) foi suficiente para eliminar a matéria orgânica, permitindo uma boa avaliação das cinzas calcinadas.

Os teores de nitrogênio total, apresentaram valores semelhantes ao encontrados por Lana (2000), o que evidencia o potencial do bagaço de malte como fonte proteica na dieta para ruminantes. Esse dado é de suma importância, principalmente em regiões que buscam alternativas de baixo custo para suplementação animal.

Os lipídeos, foram superiores aos encontrados por Lana (2000) e Velasco *et al.* (2009). Essa característica amplia a viabilidade nutricional do bagaço de malte em formulações que com aumento energético.

A determinação do teor de carboidratos não fibrosos apresentou valores próximos aos encontrados na literatura, com as amostras secas apresentando ENN de 41,81%.

O teor de matéria seca das amostras secas foi superior a 96%, resultado mais alto que os valores de 93% e 92,8% encontrados por Velasco *et al.* (2009) e Lana (2000), respectivamente. Esse aumento evidencia a importância da



secagem para garantir um produto final com baixa umidade, proporcionando conservação por períodos mais prolongados sem riscos de deterioração.

A caracterização física dos pellets, com média de 0,88 cm de comprimento e 0,31 cm de diâmetro interno, aponta dimensionamento padronizado para uso como ração animal, além de facilitar o armazenamento.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que o bagaço de malte, apresenta características físico-químicas e microbiológicas que o viabiliza uma matéria-prima com potencial reaproveitamento na alimentação de ruminantes.

A redução do teor de umidade com a secagem do material é essencial para garantir a estabilidade do material, a umidade para níveis inferiores a 5% estendeu a conservação do bagaço de malte moído e peletizado.

A análise microbiológica confirmou ausência de contaminação por patógenos, e os parâmetros nutricionais, como teor de proteína bruta e lipídeos, demonstram valores compatíveis ou superiores aos encontrados na literatura. Além disso, a composição granulométrica dos pellets resultantes mostrou-se adequada para facilitar o armazenamento e transporte.

Logo o bagaço de malte representa uma alternativa para a indústria agropecuária, promovendo a redução de resíduos industriais e o aproveitamento de um subproduto nutritivo e de baixo valor agregado.

REFERÊNCIAS

AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. 15. ed. Arlington, VA: AOAC International, 1990.

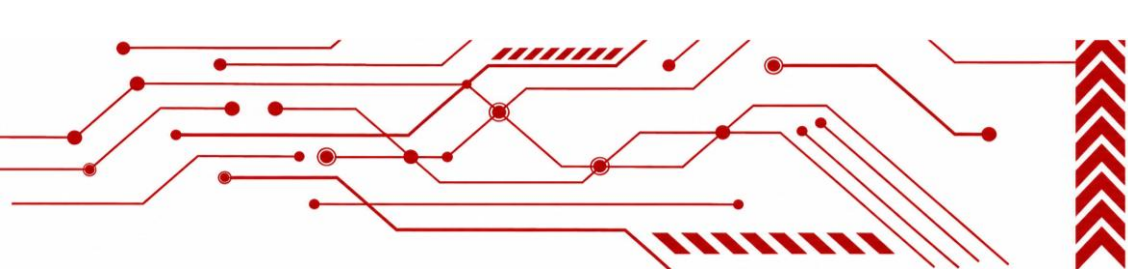
GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (ed.). **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. 568 p

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KEUKELEIRE, D. de (2000) **Fundamentals of beer and hop chemistry**. Química Nova, 23, 108-112

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações** - 5ª Edição, Ed. UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2000





MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. de; SERVULO, E. F. C. **Caracterização de resíduos cervejeiros**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química; SENAI, Centro de Tecnologia de Alimentos e Bebidas, 2014.

MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. Brewers' spent grain: generation, characteristics and potential applications. **Journal of Cereal Science**, v. 43, n. 1, p. 1–14, 2006

ROSA, S.E.S.; COSENZA, J.P.; LEÃO, L.T.S. (2006), **Panorama do setor de bebidas no Brasil**, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 23, p. 101-150.

VELASCO, F.O; GONÇALVES, L.C; TEIXEIRA, A.M; FARIA, W.G; MAGALHÃES, F.A. **Resíduo cervejeiro para gado leiteiro**. Alimentos para Gado de Leite. CAPÍTULO 9. p.139-151, 2009.

VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni. **Bebidas alcoólicas**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 29 set. 2023.

