



Desenvolvimento e caracterização físico-química de barrinhas nutricionais produzidas a partir de resíduos cervejeiros

Daniel Luis de Souza | daniel.ls2007@aluno.ifsc.edu.br¹
Luís Antônio Hippler da Luz | luis.luz2007@gmail.com¹
Adriele Inacio Mendes | adriele.im@aluno.ifsc.edu.br¹
Mariana Eduarda Gonçalves | mariana.g2006@aluno.ifsc.edu.br¹
Guilherme Cunha Buriti | guilherme.c2007@aluno.ifsc.edu.br¹
Clodoaldo Machado | clodoaldo.machado@ifsc.edu.br²

Trabalho de Pesquisa
DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

O presente trabalho investigou o desenvolvimento de barrinhas nutricionais de alto valor nutricional a partir do reaproveitamento de resíduos cervejeiros, especialmente bagaço de malte e *trub*. O bagaço foi submetido à secagem, moagem e padronização granulométrica, enquanto o *trub* passou por tratamento prévio. Foram elaboradas formulações com e sem adição de *trub*, seguidas de análises físico-químicas (umidade, cinzas, lipídios, fibras e proteínas). Os resultados indicaram maior teor protéico na formulação com *trub* e elevados teores de fibras em ambas, evidenciando o potencial tecnológico e nutricional desses resíduos. Os dados reforçam a viabilidade do aproveitamento de subprodutos cervejeiros no desenvolvimento de alimentos com valor agregado.

Palavras-chave: barrinha nutricional; análises físico-químicas; reaproveitamento; bagaço de malte.

Introdução

O Brasil, terceiro maior consumidor global de cerveja (Holdings, 2024), enfrenta o desafio da geração massiva de resíduos industriais cervejeiros, majoritariamente o bagaço de malte, representando aproximadamente 80% dos resíduos sólidos gerados e o *trub* (Mathias; De Mello; Sérvulo, 2014). Embora comumente destinados à ração animal, o alto teor de umidade limita seu armazenamento e aproveitamento integral (Massardi; Massini; Silva, 2020).

Paralelamente, observa-se crescente demanda por alimentos com melhor perfil nutricional, impulsionando o desenvolvimento de produtos com propriedades funcionais,

¹ Estudante do curso de Química do Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul - Centro.

² Docente da área de Química do IFSC, Câmpus Jaraguá do Sul - Centro.

associados à promoção da saúde e à melhoria da qualidade de vida (Roberfroid, 2002). Nesse contexto, barrinhas nutricionais surgem como matriz viável para incorporação desses nutrientes (Capelezzo *et al.*, 2020).

Assim, a reutilização de resíduos cervejeiros na produção de barrinhas alimentares configura-se como uma alternativa promissora, considerando o potencial nutricional do bagaço de malte e o elevado teor proteico do *trub* (Mathias; De Mello; Sérvulo, 2014). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização físico-química dos produtos formulados e avaliar a viabilidade tecnológica do reaproveitamento dos resíduos da indústria cervejeira, atendendo desta forma a uma demanda real do setor produtivo.

Fundamentação teórica

O desenvolvimento de novos produtos alimentícios a partir do aproveitamento de matérias-primas alternativas tem sido explorado como estratégia para agregação de valor e diversificação de alimentos. Nesse contexto, a caracterização físico-química torna-se essencial para determinar a qualidade, estabilidade e adequação às normas vigentes. Parâmetros como umidade, composição centesimal e pH influenciam diretamente na conservação, segurança e propriedades tecnológicas do produto (Lutz, 2008). Além disso, a análise da composição nutricional, especialmente quanto aos teores de fibras, lipídios e proteínas, permite avaliar o potencial de alimentos processados, como barrinhas de cereal (Capelezzo *et al.*, 2020), sendo fundamental para a validação de novas formulações.

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos envolvidos na pesquisa foram a coleta e tratamento dos resíduos da indústria cervejeira, formulação do produto e posteriores análises físico-químicas comparativas das barrinhas nutricionais.

Coleta e tratamento dos resíduos

O bagaço de malte e o *trub* foram obtidos em parceria com a Cervejaria Karsten, uma cervejaria artesanal localizada em Jaraguá do Sul (SC). O *trub* foi submetido a tratamento prévio por extração aquosa em alta temperatura, com adaptações às condições experimentais, conforme Saraiva *et al.* (2019). O bagaço de malte foi seco em estufa a aproximadamente 70 °C, seguido de trituração e peneiração (420 µm e 300 µm) para padronização granulométrica. A casca de banana foi higienizada, desidratada e triturada, sendo posteriormente misturada à aveia em flocos. A geleia de banana, utilizada como agente ligante, foi preparada por aquecimento do fruto com açúcar até atingir consistência adequada.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas com o objetivo de caracterizar a composição nutricional e avaliar a influência da incorporação dos resíduos nas propriedades das barrinhas.

Inicialmente, a umidade foi determinada por dessecação em estufa a 105 °C (Lutz, 2008), visando avaliar a estabilidade e a vida útil do produto. Em seguida, o teor de cinzas foi obtido por incineração da amostra, como indicativo do conteúdo mineral das formulações.

Na sequência, o teor de proteínas foi determinado pela adaptação do método de Kjeldahl (Galvani; Gaertner, 2006), com ajustes compatíveis às condições experimentais, permitindo estimar o teor de proteína bruta. Complementarmente, os lipídios foram quantificados por extração em Soxhlet, enquanto o teor de fibras foi determinado pelo método de Weende, ambos relevantes para a caracterização nutricional. Por fim, o pH foi medido com pHmetro previamente calibrado, sendo um indicativo da estabilidade microbiológica. Os carboidratos totais foram calculados por diferença, conforme Lutz (2008).

Resultados e discussões

Durante o desenvolvimento das barrinhas nutricionais, foram realizados ensaios com variações nas proporções dos ingredientes, visando à otimização das características

tecnológicas e sensoriais, especialmente textura, consistência e palatabilidade. Formulações iniciais com elevado teor de geleia de banana resultaram em produtos doces e com baixa resistência estrutural. A redução do teor de açúcar na geleia, associada ao aumento da proporção de bagaço de malte, melhorou a consistência, porém intensificou sabores residuais indesejáveis.

Nesse contexto, a padronização granulométrica do bagaço e a seleção da matéria-prima, com destaque para a banana caturra, mostraram-se determinantes para a obtenção de uma matriz mais coesa e sensorialmente aceitável. A partir dessas otimizações, foram definidas as formulações finais das barrinhas com e sem adição de *trub* (Tabela 1).

Tabela 1: Proporções utilizadas nas formulações das barrinhas de cereal.

Ingrediente	Sem <i>trub</i> (%)	Com <i>trub</i> (%)
Geleia	70,0	66,7
Farinha do bagaço do malte	25,0	23,9
Aveia em flocos e flocos da casca de banana	5,0	4,7
<i>Trub</i>	–	4,7

Fonte: Dos autores, 2026.

Os resultados das análises físico-químicas, conforme apresentados na Tabela 2, evidenciam diferenças significativas entre as duas formulações.

Tabela 2: Características físico-químicas das barrinhas de cereal.

Análise físico-química	Barrinha com <i>trub</i> (%)	Barrinha sem <i>trub</i> (%)
Umidade	24,68 ± 0,78	18,43 ± 0,31
Cinzas	4,14 ± 0,54	2,88*
Lipídios	2,88 ± 0,07	3,08 ± 0,22
Fibras	8,19 ± 0,47	11,87 ± 1,55
Proteínas	14,39 ± 3,57	9,73 ± 3,51
Carboidratos (agrega valor de	54,11	65,88

fibras)*		
pH	5,33 ± 0,02	5,29 ± 0,01

*Não apresenta desvio padrão por ser determinado matematicamente

Fonte: Dos autores, 2026.

Ambos os teores de umidade para as barrinhas foram superiores ao limite de 15% estabelecido pela Resolução RDC nº 263/2005 (Brasil, 2005). Esse valor pode ser atribuído à geleia de banana, que contribui para maior retenção de água no sistema. Quanto ao teor de cinzas, a formulação com *trub* apresentou maior conteúdo mineral, enquanto o valor da versão sem *trub* foi estimado teoricamente devido à dispersão dos dados experimentais preliminares.

Em relação aos macronutrientes, a barrinha sem *trub* apresentou maior fração de carboidratos e fibras. Ambas as formulações, contudo, enquadram-se na categoria de alto teor de fibras segundo a RDC 54/2012 (Brasil, 2012), evidenciando a contribuição funcional do bagaço de malte e da casca de banana. A adição de *trub* promoveu um incremento proteico significativo, elevando seu teor em 4,66%, classificando a barrinha com *trub* como alimento rico em proteínas. Entretanto, em questão de lipídios, apenas esta formulação atende à classificação de baixo teor de gorduras totais, enquanto a versão sem *trub* excede ligeiramente esse limiar.

Os valores de pH conferem caráter levemente ácido aos produtos, condição que favorece a estabilidade microbiológica preliminar. Os resultados demonstram que o tratamento térmico e a padronização granulométrica aplicados viabilizaram tecnologicamente a incorporação dos resíduos, com destaque para o ganho em fibras, carboidratos e proteínas.

Considerações finais

As análises físico-químicas demonstraram que as barrinhas desenvolvidas apresentam características nutricionais relevantes, com destaque para os elevados teores de fibras e presença significativa de proteínas, evidenciando seu potencial como alimento de valor agregado. Entretanto, os valores de umidade acima do recomendado indicam a



necessidade de ajustes na formulação, visando maior estabilidade e conservação do produto.

De modo geral, os parâmetros avaliados mostraram-se adequados às normas vigentes, reforçando a viabilidade tecnológica da formulação proposta. Assim, conclui-se que o desenvolvimento das barrinhas de cereal nutricionais a partir dos resíduos da indústria cervejeira, dando um destino nobre a estes, aliado à sua caracterização físico-química, demonstra potencial para aplicação como produto alimentício.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar**. Brasília, DF: Anvisa, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**. Brasília, DF: Anvisa, 2005.

CAPELEZZO, Leticia *et al.* Elaboração e avaliação físico-química de uma barra de cereal utilizando resíduo cervejeiro. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 5107-5121, maio/jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n3-090>. Acesso em: 28 mar. 2026.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2006. (Circular Técnica, 65).

HOLDINGS, Kirin. **Global Beer Consumption by Country in 2023**. [S. l.]: Kirin Brewery Company, 19 dez. 2024. Disponível em: https://www.kirinholdings.com/en/newsroom/release/2024/1219_01.html. Acesso em: 28 mar. 2026.

LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008.

MASSARDI, M. M.; MASSINI, R.; SILVA, D. J. Caracterização química do bagaço de malte e avaliação do seu potencial para obtenção de produtos de valor agregado. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 6, n. 1, p. 83-91, 27 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.18540/jcecvl6iss1pp0083-0091>. Acesso em: 29 mar. 2026.



MATHIAS, T. R. S.; DE MELLO, P. P. M.; SÉRVULO, E. F. C. Solid wastes in brewing process: a review. **Journal of Brewing and Distilling**, v. 5, n. 1, p. 1-9, jul. 2014. DOI: <https://doi.org/10.5897/JBD2014.0043>. Acesso em: 28 mar. 2026.

SARAIVA, Bianka Rocha; *et al.* Resíduos da fabricação de cerveja (trub) como fonte de proteína para a indústria alimentícia. *International Journal of Food Science and Technology*, Volume 54, Edição 4, abril de 2019, Páginas 1247–1255, <https://doi.org/10.1111/ijfs.1410>. Acesso em: 02 mar. 2026

ROBERFROID, M. B. Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 87, supl. 2, p. S139–S143, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1079/bjnbjn/2002529>. Acesso em: 28 mar. 2026.