

ARTIGO TÉCNICO

***SOUS VIDE: TECNOLOGIA PARA ASSEGURAR
QUALIDADE EM ALMÔNDEGAS UPCYCLED***

Autores: Márcia Oliveira Terra Rocha¹; Augusto Aloísio Benevenuto Júnior¹, Beatriz Bárbara Aparecida Pinto¹, Vanessa Riani Olmi Silva¹, Stephany de Souza Lacerda¹, Wellingta Cristina Almeida do Nascimento Benevenuto¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos (DCTA/IF Sudeste MG), Campus Rio Pomba

Contato/e-mail: marciarocha.eng@gmail.com

**DESTAQUE**

A aplicação da tecnologia sous vide como estratégia para garantir segurança e qualidade na produção de almôndegas elaboradas com farinha de bagaço de malte como upcycled food.

1. INTRODUÇÃO

O aproveitamento de resíduos alimentícios tem sido uma tendência crescente, uma vez que muitos destes produtos possuem elevado valor nutricional, sendo fontes de proteínas, fibras alimentares, compostos bioativos dentre outros. O aproveitamento contribui para a redução do

desperdício, proteção ao meio ambiente, agregação de valor aos resíduos, possibilitando alimentar maior número de pessoas.

Nesse cenário, o conceito de *upcycled food* ou reaproveitamento de alimentos ganha relevância, por serem classificados, conforme Aschemann-Witzel *et al.* (2023), como produtos constituídos, total ou parcialmente, por matérias-primas que seriam originalmente descartadas, sendo transformadas em alimentos para consumo humano por meio de processos que agregam valor. Há muitos produtos alimentícios reaproveitados, como a utilização de talos de vegetais, na produção de snacks, o uso de cascas de laranja como aromatizantes em bebidas, cascas de cenoura e talos de brócolis em sopas desidratadas, bem como o aproveitamento de grãos residuais da indústria cervejeira na produção de pães e barras de cereais (Lu *et al.*, 2026; Mori; Seo, 2025).

Entretanto, apesar dos inúmeros benefícios da produção de *upcycled food*, os resíduos muitas vezes apresentam maior risco de contaminação microbiológica, por permanecerem por longo período à temperatura elevada, falta de controle no armazenamento, além de suas próprias características intrínsecas, como elevado conteúdo de nutrientes e umidade, que favorecem o desenvolvimento microbiano, tornando importante a adoção de processamentos adequados que possibilitem aliar o aproveitamento e a segurança dos alimentos *upcycled food*.

Nesse contexto, esse trabalho vem apresentar a tecnologia *sous-vide* como alternativa para a produção de almôndegas *upcycled*, fabricadas com a utilização da farinha de bagaço de malte como substituinte parcial da carne bovina na formulação.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

O bagaço de malte é o principal subproduto da indústria cervejeira e destaca-se pela capacidade de retenção de água, além de conter em sua composição fibras, proteínas, minerais e vitaminas, o que favorece sua aplicação na formulação de alimentos como substituto total ou parcial de ingredientes (Quadro 1). No entanto, ainda há pouca pesquisa sobre sua aplicação como substituto parcial da carne bovina na produção de almôndegas.

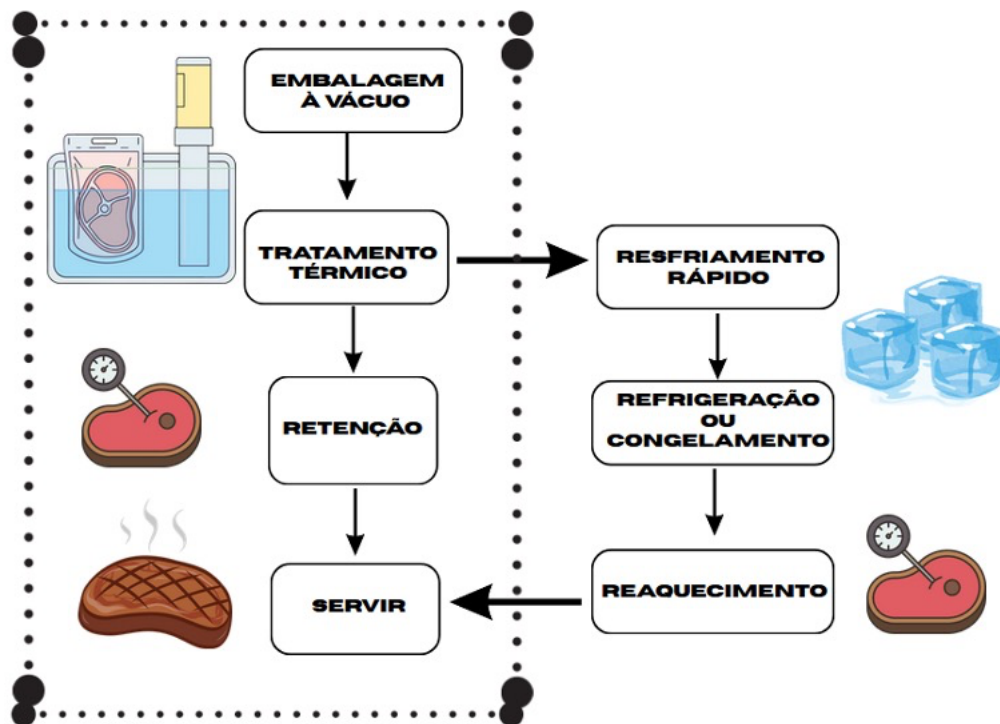
Quadro 1 - Subprodutos da indústria cervejeira aplicados a produtos alimentícios.

Produto	Subproduto	Conclusão	Referência
Salsicha	Farinha de bagaço de malte	-Aumento da quantidade de fibra bruta, proteína e cinzas no produto final-Aumento da firmeza	Araújo <i>et al.</i> (2021)
Produto cárneo bovino, tipo “hambúrguer”	Farinha de bagaço de malte	-Formulação com 6 e 9% de farinha de bagaço de malte apresentaram maiores teores de umidade e menores teores de proteínas e lipídios com diferença significativa da amostra controle; -Cinzas e carboidratos não houve diferença	Da Silva <i>et al.</i> (2021)
Hambúrguer vegano	Texturizado de soja, biomassa de banana verde, farinha de bagaço de malte	-Quantidade considerável de proteínas e fibras; -Baixo teor de gorduras e sódio; -Textura comparada a da carne, sendo mais macio e menos elástico; -Análise sensorial com impressão global média de 7,5 pontos	Pereira <i>et al.</i> (2023)
Pão	Bagaço de malte como substrato de cultura para <i>G. lucidum</i>	- Pão com 20% de bagaço de malte apresentou melhor aroma e aceitação geral	González-Díaz <i>et al.</i> (2024)
Análogo de carne à base de plantas	Isolado de proteína de fava e bagaço de malte	- A incorporação de 3% de bagaço de malte promoveu amostras de análogos de carne dimensionalmente estáveis com formação fibrosa e melhorou as características microestruturais e texturais.	Fan <i>et al.</i> (2024)

Fonte: Autores, 2026.

A almôndega é um produto amplamente consumido, devido ao seu baixo custo e à sua versatilidade harmonizando com diversos ingredientes. Contudo, há escassez de estudos sobre o uso de farinha de bagaço de malte em sua formulação. Por ser elaborada com carne moída, apresenta maior suscetibilidade à oxidação e à contaminação microbiana, o que exige métodos de conservação eficazes. Nesse contexto, a tecnologia *sous vide* se destaca por promover aquecimento uniforme, preservar umidade, maciez e cor, além de aumentar a vida útil por meio da embalagem a vácuo. Ademais, pode ser conduzido por cozimento-retenção ou cozimento-resfriamento (Figura 1), sendo este último mais indicado para almôndegas com farinha de bagaço de malte, pois evita o amolecimento e possibilita armazenamento refrigerado ou congelado para comercialização.

Figura 1 - Diagrama simplificado do processamento de *sous vide* de cozimento-retenção (linhas pontilhadas) e cozimento-resfriamento para alimentos cárneos ou vegetais.



Fonte: Adaptado de Onyeaka, Nwaizu e Ekaette (2022).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os *upcycled foods* podem ser classificados como uma nova categoria de produtos alimentícios, com elevado potencial para agregar valor financeiro e nutricional, reduzir desperdícios, promover sustentabilidade e inovar na elaboração de novos produtos. No entanto, aspectos relacionados à qualidade sensorial, segurança dos alimentos e regulamentação ainda demandam estudos para aumentar a confiança do consumidor e viabilizar sua produção em larga escala. Embora haja progresso nos estudos sobre reaproveitamento de alimentos, ainda é limitada a literatura sobre aplicações específicas, como o uso da farinha de bagaço de malte em almôndegas, bem como tecnologias, como o *sous vide*, capaz de assegurar estabilidade microbiológica e aceitação sensorial. Dessa forma, o aprofundamento dessas pesquisas é fundamental para consolidar a fabricação de *upcycled foods* e ampliar a segurança microbiológica dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ASCHEMANN-WITZEL, J.; ASIOLI, D.; BANOVIC, M.; PERITO, M. A.; PESCHEL, A. O.; STANCU, V. Defining upcycled food: The dual role of upcycling in reducing food loss and waste. **Trends in Food Science & Technology**, v. 132, p. 132-137, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.01.0014>

LU, P.; XU, F.; WALDECK, J.; WEBER, K.; ZHOU, H. From waste to sustainability: Exploring consumer purchase intentions of milk enriched with upcycled peanut skins. **Cleaner and Responsible Consumption**, p. 100407, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2026.100407>

MORI, R.; SEO, Y. Unpacking consumer motivations for upcycled food purchases in Japan. **Food and Humanity**, v. 4, p. 100562, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100562>

ONYEAKA, H.; NWAIZU, C.; EKAETTE, I. Mathematical modeling for thermally treated vacuum-packaged foods: A review on *sous vide* processing. **Trends in Food Science & Technology**, v. 126, p. 73-85, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.06.018>