

## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA ELABORAÇÃO DE *BROWNIES*: FORMULAÇÃO E ROTULAGEM NUTRICIONAL

Isabele de Reis Siqueira<sup>1</sup>, Káren Maciel Pires<sup>2</sup>, Andressa Carolina  
Jacques<sup>3</sup> e Catarina Motta de Moura<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Engenheira de Alimentos/Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e Pós-Graduada/Rotulagem de Alimentos e Bebidas/ Faculdade Focus.

[isabelesiquiera.aluno@unipampa.edu.br](mailto:isabelesiquiera.aluno@unipampa.edu.br)

<sup>2</sup>Graduanda Engenharia de Alimentos/Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

[karenpires.aluno@unipampa.edu.br](mailto:karenpires.aluno@unipampa.edu.br)

<sup>3</sup>Docente Engenharia de Alimentos/Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

[andressajacques@unipampa.edu.br](mailto:andressajacques@unipampa.edu.br)

<sup>4</sup>Docente Engenharia de Alimentos e Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). [catarinamoura@unipampa.edu.br](mailto:catarinamoura@unipampa.edu.br)

### *USE OF BREWERY INDUSTRY WASTE IN THE MAKING OF BROWNIES: FORMULATION AND NUTRITIONAL LABELING*

Resumo: No Brasil, o consumo de cerveja atinge 10,3 bilhões de litros anualmente, gerando aproximadamente 20 kg de bagaço de malte a cada 100 L de cerveja produzidos. Este subproduto da indústria cervejeira possui um elevado valor nutricional, em função de sua composição rica em proteínas e fibras, caracterizando-o como um material lignocelulósico. No contexto atual, em que a sustentabilidade e a saúde são preocupações crescentes, a busca por maneiras de integrar esses valores nas atividades produtivas é um desafio importante para empreendedores e pesquisadores. Uma possível solução para esse desafio é o reaproveitamento dos resíduos da indústria cervejeira, transformando o bagaço de malte em farinha, e assim, agregando valor nutricional aos produtos finais ou desenvolvendo novos produtos. O objetivo deste estudo é aproveitar os resíduos gerados pela indústria cervejeira na produção de *brownies*, substituindo parcialmente a farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte, assim como elaborar tabelas de informações nutricionais para esses *brownies*. O processo de transformação do bagaço de malte em farinha envolveu etapas de secagem, moagem e peneiramento. Duas formulações diferentes foram utilizadas na produção dos *brownies*: uma formulação controle que usava apenas farinha de trigo e outra que substituiu 50% da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte. Tabelas nutricionais foram elaboradas para ambas as formulações. Os resultados revelaram que, ao

adicionar a farinha de bagaço de malte, houve uma redução nos níveis de calorias e carboidratos nos *brownies*, ao passo que os teores de proteínas, gorduras totais e fibras alimentares aumentaram. O teor de açúcares adicionados permaneceu constante, pois foi mantido inalterado em todas as formulações. É importante notar que ambas as formulações excederam os limites estabelecidos pela legislação em relação aos açúcares adicionados, tornando necessário incluir essa informação no rótulo frontal do produto. Esses resultados indicam que a incorporação da farinha de bagaço de malte na produção de *brownies* não apenas representa uma estratégia eficaz, mas também oferece benefícios nutricionais significativos. Além disso, ressalta o potencial desse resíduo da indústria cervejeira como um ingrediente funcional na indústria de alimentos, contribuindo para a sustentabilidade e a criação de produtos mais saudáveis.

Palavras-chave: Bagaço de malte, nova rotulagem, descarte.

*Abstract: In Brazil, beer consumption reaches 10.3 billion liters annually, generating approximately 20 kg of malt residue for every 100 L of beer produced. This byproduct of the brewery industry possesses high nutritional value due to its rich composition of proteins and fibers, characterizing it as a lignocellulosic material. In the current context, where sustainability and health are growing concerns, finding ways to integrate these values into production activities is an important challenge for entrepreneurs and researchers. One possible solution to this challenge is the utilization of brewery industry waste, transforming malt residue into flour, thereby adding nutritional value to end products or developing new ones. The objective of this study is to make use of the waste generated by the brewery industry in the production of brownies, partially replacing wheat flour with malt residue flour, and to create nutritional information tables for these brownies. The process of transforming malt residue into flour involved drying, grinding, and sieving stages. Two different formulations were used in brownie production: a control formulation using only wheat flour and another that replaced 50% of the wheat flour with malt residue flour. Nutritional tables were prepared for both formulations. The results revealed that adding malt residue flour led to a reduction in calorie and carbohydrate levels in the brownies, while protein, total fat, and dietary fiber content increased. The added sugar content remained constant as it was unchanged in all formulations. It is important to note that both formulations exceeded the limits established by regulations regarding added sugars, necessitating the inclusion of this information on the front label of the product. These results indicate that incorporating malt residue flour into brownie production not only represents an effective strategy but also offers significant nutritional benefits. Furthermore, it underscores the potential of this brewery industry waste as a functional ingredient in the food industry, contributing to sustainability and the creation of healthier products.*

Keyword: Malte residuo, New labelling, discard



## INTRODUÇÃO

A cerveja, uma popular bebida alcoólica, resulta de um processo de fermentação envolvendo levedura cervejeira, mosto de cevada malteada ou extrato de malte, além do acréscimo de lúpulo ou extrato de lúpulo. Em algumas circunstâncias, uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte pode ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro, conforme estabelecido pelo Decreto nº 9.902, de 8 de julho de 2019, que regula a Lei nº 6.871 de 4 de junho de 2009, abordando a padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas (BRASIL, 2019). A produção de cerveja gera três distintos resíduos sólidos em diferentes etapas do processo: o bagaço de malte, a levedura residual e o *trub*. O bagaço de malte, em particular, é removido após a fase de brassagem e constitui cerca de 85% do total de resíduos gerados, com isso, pode-se dizer que a cada 100 L de cerveja produzida, em torno de 20 kg de bagaço é descartado, muitas vezes inadequadamente, resultando em preocupações ambientais, como a redução da concentração de oxigênio e a eliminação de micro-organismos essenciais quando depositados em rios (COLPO; FUNCK; MARTINS, 2021).

Muitos estudos mostram que o bagaço residual do malte possui um alto valor nutricional, caracterizado por sua composição abundante em proteínas e fibras, que compreendem aproximadamente 20% e 70% de sua composição, respectivamente. Esses valores nutricionais podem ser influenciados pela origem do grão de cevada, pelo processo de produção, pelo tipo de cerveja fabricada e pela inclusão ou não de adjuntos (RECH; ZORZAN, 2017). Em um contexto em que a sustentabilidade e a saúde são desafios centrais para empreendedores e pesquisadores do século XXI (NASCIMENTO, 2020), o reaproveitamento desses resíduos da indústria cervejeira, transformando-os em farinha, emerge como uma promissora oportunidade de agregar valor nutricional ao produto final e, simultaneamente, de oferecer uma solução sustentável para a gestão desses resíduos, ampliando seu potencial.



No âmbito das possibilidades de aproveitamento dos resíduos da indústria cervejeira, o presente estudo se concentra na produção de *brownies*. O *brownie*, tradicional sobremesa originária dos Estados Unidos, é conhecido por sua base de chocolate, frequentemente servido com sorvete e adornado com coberturas e pedaços de oleaginosas na massa. Sua elaboração é fundamentada em cinco ingredientes básicos: açúcar, chocolate, manteiga, farinha e ovos (DE SOUZA; REITER; FREITAS, 2018). Em conformidade com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 359, de 23 de dezembro de 2003, os *brownies* se enquadram na categoria de alimentos que fornecem energia principalmente por meio de açúcares e gorduras, com um valor energético de 100 kcal por porção (40 g) (BRASIL, 2003).

Dessa maneira, o objetivo central deste trabalho é aproveitar os resíduos gerados na indústria cervejeira para produzir *brownies*, substituindo parcialmente a farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte, realizando a elaboração das tabelas de informação nutricional.

Para atingir esse objetivo, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Obter farinha de bagaço de malte a partir da cerveja tipo IPA (Indian Pale Ale)
- Elaborar sobremesa do tipo *brownie* com substituição de 50% da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte e comparar com o produto sem substituição.
- Desenvolver a tabela de informação nutricional dos *brownies* produzidos.

## **METODOLOGIA**

O bagaço do malte foi obtido em cervejarias na região de Bagé – RS. Foi então preservado em um congelador à uma temperatura de -18°C até o momento de sua utilização.



## OBTENÇÃO DA FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE

A matéria-prima destinada à secagem foi gradualmente descongelada sob refrigeração (4°C) por aproximadamente 24 h. Em seguida, foi encaminhada para o processo de secagem em uma estufa com circulação forçada de ar (modelo 400 – 4ND), com uma velocidade do ar de 2 m/s, mantendo a temperatura a 60°C. Para a obtenção da farinha, o malte foi submetido à moagem em um moinho de facas (modelo MA-580) para padronizar a granulometria da farinha (250  $\mu$ m).

## ELABORAÇÃO DOS *BROWNIES*

Para produzir os *brownies* utilizando farinha de bagaço de malte, foram elaboradas duas (2) formulações diferentes, a controle e a com 50% de substituição da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte (FBM). A Tabela 1 mostra os ingredientes utilizados em cada formulação. A mistura dos ingredientes foi realizada utilizando uma batedeira doméstica de 700 watts.

Tabela 1: Formulação dos *brownies* com adição de farinha de bagaço do malte

Ingredientes	Controle	50% FBM
Farinha de trigo (g)	250,0	125,0
Farinha de bagaço de malte (g)	-	125,0
Margarina (g)	150,0	150,0
Achocolatado (g)	350,0	350,0
Açúcar (g)	250,0	250,0
Ovo (uni.)	3	3

Fonte: Autora, 2023.

Para a produção dos *brownies*, empregou-se o uso de uma balança de uso doméstico, uma batedeira doméstica (MONDIAL) e um forno a gás. Cada formulação foi preparada individualmente, com o intuito de evitar qualquer potencial contaminação cruzada. A formulação controle, foi elaborada sem a



incorporação de farinha de bagaço de malte (FBM). Já a outra formulação substituiu 50% da farinha de trigo pela FBM.

O fluxograma da produção dos *brownies* está demonstrado na Figura 1.



Figura 1. Fluxograma da produção dos *brownies*. Fonte: Autora, 2023.

## ELABORAÇÃO DAS TABELAS NUTRICIONAIS

A tabela nutricional dos *brownies* foi desenvolvida com base nos dados da composição centesimal da farinha de bagaço de malte do tipo IPA, segundo Siqueira (2023), bem como nas informações provenientes da Tabela Brasileira de Composição Centesimal (TACO) e da Tabela USDA. (NEPA, 2011; USDA NATIONAL NUTRIENT DATABASE FOR STANDARD REFERENCE, 2022).

Foram elaboradas duas tabelas nutricionais, a da formulação controle, sem adição da FBM e com 50% de FBM.



A elaboração das tabelas nutricionais foi fundamentada nas diretrizes estabelecidas pela Instrução Normativa nº 75 de 08 de outubro de 2020 (ANVISA, 2020) referentes à rotulagem de alimentos. A quantidade da porção para o *brownie* e a medida caseira foram determinadas de acordo com a metodologia apresentada no regulamento técnico de porções de alimentos embalados destinado à rotulagem nutricional, conforme estabelecido pela RDC nº 359/2003/ANVISA (BRASIL, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ELABORAÇÃO DOS *BROWNIES*

As imagens fotográficas da massa dos *brownies* estão expostas na Figura 2 (A e B).



Figura 2. Imagem fotográfica das massas dos *brownies* nas diferentes formulações. A: Formulação controle; B: Formulação com substituição de 50% da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte. Fonte: Autora, 2023.

A Figura 3 (A e B) apresenta a aparência visual dos *brownies* elaborados.

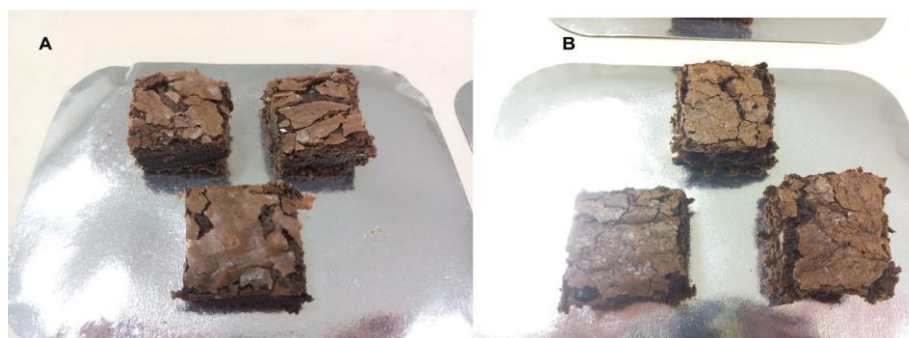


Figura 3. Aparência visual de cada *brownie* elaborado. A: Formulação controle; B: Formulação com substituição de 50% da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte. Fonte: Autora, 2023.

Ao analisar a imagem apresentada na Figura 3 (A e B), é possível notar que as aparências dos *brownies* eram bastante similares, e todas elas preservaram as características essenciais de um *brownie*, incluindo a formação da crosta superior característica.

## TABELA NUTRICIONAL

Para a elaboração das tabelas nutricionais e dos rótulos, foram realizadas análises na farinha do bagaço de malte do tipo IPA (*Indian Pale Ale*), como apresentados na Tabela

Tabela 2: Resultados obtidos para as farinhas do bagaço de malte

Parâmetros	IPA
Valor Energético (kcal)	193,77
Carboidrato (g)	1,03
Fibra (g)	53,61
Sódio (mg)	11
Proteínas (g)	25,61
Açúcares Totais (g)	1,03
Açúcares Adicionados (g)	0
Gorduras totais (g)	9,69
Gorduras Saturadas (g)	0





---

Gordura Trans (g)	0
-------------------	---

---

Fonte: Autora, 2023

De acordo com Teixeira et al. (2018), os valores obtidos para a caracterização da farinha de bagaço de malte (FBM), sem especificar o tipo de cerveja produzida, foram os seguintes: proteínas (12,5%), gorduras totais (5,9%) e fibras brutas (27,6%). Da Costa et al. (2020), em seu estudo que também não especifica o tipo de malte utilizado na produção da farinha, relataram os seguintes resultados: proteínas (14,44%) e gorduras totais (6,3%). Em um estudo conduzido por Siqueira et al. (2022), os resultados para a FBM do tipo IPA foram de 20,52% de proteínas, 7,91% de gorduras totais e 66,01% de fibras brutas.

O bagaço de malte IPA é composto por 85% de malte pilsen, 10% de malte munich e 5% de malte de trigo. A cevada é predominantemente composta por amido, seguido de fibras alimentares e proteínas. Além disso, são encontrados açúcares como frutose, sacarose e glicose. A composição química da cevada cervejeira pode variar entre diferentes variedades e é influenciada por fatores externos, como as condições climáticas. Notavelmente, um clima seco pode resultar em níveis mais elevados de proteínas,  $\beta$ -glucanas e dureza do grão. Pesquisas também indicam uma correlação negativa entre o teor de amido e outros componentes do grão, pois o aumento do teor de amido geralmente está associado à diminuição dos níveis de proteínas, açúcares, lipídeos e polissacarídeos não amiláceos (LIZARAZO, 2003).

Os dados relativos à tabela nutricional do *brownie*, em conformidade com as diretrizes legais referentes à nova rotulagem nutricional de alimentos, estão disponibilizados na Figura 4 (A e B).



<b>A INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>				<b>B INFORMAÇÃO NUTRICIONAL</b>			
Porção: 40g (1 unidade)				Porção: 40g (1 unidade)			
	100 g	40 g	%VD*		100 g	40 g	%VD*
Valor energético (kcal)	388	155	8	Valor energético (kcal)	370	148	7
Carboidratos (g)	64	25	8	Carboidratos (g)	56	22	7
Açúcares totais (g)	44	18		Açúcares totais (g)	44	18	
Açúcares adicionados (g)	21	8,6	17	Açúcares adicionados (g)	21	8,6	17
Proteínas (g)	5	2	4	Proteínas (g)	6,7	2,7	5
Gorduras totais (g)	12	4,8	7	Gorduras totais (g)	13	5,2	8
Gorduras saturadas (g)	2,6	1,1	6	Gorduras saturadas (g)	2,6	1,1	6
Gorduras trans (g)	3,3	1,3	65	Gorduras trans (g)	3,3	1,3	65
Fibras alimentares (g)	1,9	0,8	3	Fibras alimentares (g)	7,4	3	12
Sódio (mg)	156	62	3	Sódio (mg)	157	63	3
* Percentual de valores diários fornecidos pela porção.				* Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			

Figura 4. Tabelas nutricionais. A: Formulação controle; B: Formulação com substituição de 50% da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte. Fonte: Autora, 2023.

Ao comparar a composição nutricional em relação à porção de 40 g, observa-se que quando adicionada a FBM, os níveis de calorias e carboidratos diminuem e proteínas, gorduras totais e fibras alimentares aumentam. O teor de açúcares adicionados permanece constante, pois foi mantido constante em todas as formulações.

Como o valor da porção corresponde ao peso líquido do produto, a porção por embalagem é igual a 1, então não se declara a linha de porções por embalagem, apenas se o valor for maior ou igual a 2.

Conforme estabelecido pelo Anexo XV da Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020, para alimentos sólidos e semissólidos, a rotulagem nutricional frontal deve incluir uma declaração quando a quantidade de açúcares adicionados for igual ou superior a 15 g por 100 g do alimento. Todas as formulações devem cumprir essa exigência de acordo com a legislação em vigor. No entanto, no que se refere à gordura saturada, a regulamentação estipula que apenas quantidades iguais ou superiores a 6 g de gordura saturada por 100 g do alimento requerem a declaração, sendo que nas duas formulações analisadas, os valores foram inferiores a esse limite. Da mesma forma, em relação ao sódio, a legislação determina que apenas quantidades iguais ou superiores a 600 mg de sódio por 100 g do alimento necessitam da declaração, e as duas formulações obtiveram valores abaixo desse limite. Com isso, a Figura 5 apresenta a



declaração de açúcares adicionados que deve estar presente no painel frontal do rótulo.



Figura 5. Declaração frontal de açúcares adicionados. Fonte: ANVISA, 2020.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a incorporação da farinha de bagaço de malte como substituto parcial da farinha de trigo revelou-se uma estratégia eficaz na produção de *brownies*. Os benefícios nutricionais também foram evidentes, uma vez que o aumento da proporção de farinha de bagaço de malte resultou em *brownies* com menor valor energético e teor de carboidratos, ao mesmo tempo em que apresentaram maior teor de proteínas e fibras alimentares. Essa abordagem não apenas oferece uma alternativa saudável, mas também ressalta o potencial da farinha de bagaço de malte como ingrediente funcional na indústria de alimentos.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 75, DE 8 DE OUTUBRO DE 2020, que estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados.** [s. l.], p. 1–12, 2020.

BRASIL. **Decreto n. 359, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.** [S. l.], 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-359-de-23-de-dezembro-de-2003.pdf/view>. Acesso em: 10 set 2023.



BRASIL. Decreto n. 9,902, de 8 de julho de 2019. Regulamento da Lei n. 6.871 de 4 de junho de 2009, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. [S. l.], 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9902.htm#:~:text=DECRETO N° 9.902%2C DE 8,e a fiscaliza%7Cao de bebidas. Acesso em: 12 set 2023.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9902.htm#:~:text=DECRETO N%20 9.902%2C DE 8,e a fiscaliza%7Cao de bebidas. Acesso em: 12 set 2023.)

COLPO, Iliane; FUNCK, Vagner Mateus; MARTINS, Mario Eduardo Santos. Waste Management in Craft Beer Production: Study of Industrial Symbiosis in the Southern Brazilian Context. **Environmental Engineering Science**, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 418–430, 2021.

DA COSTA, Giovana Moreira *et al.* **ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE** Alimentos: **Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. [S. l.: s. n.], 2020.

DE SOUZA, C. K; REITER, M. G. R; FREITAS, A. Análise Sensorial de Brownie Recheado com Doce de Leite Armazenado em Condição Isotérmica. **International Journal of Nutrology**, [s. l.], 2018.

LIZARAZO, Diana Ximena Correa. Parâmetros Físico-Químicos, Germinativos E Microestruturais De Qualidade Em Cultivares Brasileiros De Cevada Cervejeira. **Centro de Ciências Agrárias**, [s. l.], p. 71, 2003.

NASCIMENTO, C. S. **PROSPECÇÃO DE PRODUTOS INOVADORES COM A UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE NA FABRICAÇÃO DE GELATOS**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7622>. Acesso em: 10 setembro 2023.

NEPA. Tabela brasileira de composição de alimentos. **NEPA - Unicamp**, [s. l.], p. 161, 2011. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/>.

RECH, K. P. M.; ZORZAN, V. **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CERVEJEIRA NA ELABORAÇÃO DE CUPCAKE**. [S. l.: s. n.], 2017.

TEIXEIRA, Ângela Moraes *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra. **Ambiência**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 439–448, 2018.

USDA NACIONAL NUTRIENT DATABASE FOR STANDARD REFERENCE,



Release 25. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TCBA)**. [S. /], 2022. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acesso em: 29 dez. 2022.