

UTILIZAÇÃO DO BAGAÇO DE MALTE PARA OBTENÇÃO DE PRODUTOS DE VALOR AGREGADO

Mariana Lorenci Vian*

Rodrigo Geremias**

César Milton Baratto**

Resumo

O bagaço do malte corresponde à 85% dos resíduos oriundos da indústria cervejeira, gerando toneladas de lixo todos os anos. Com isso, tornam-se necessárias novas formas de reaproveitamento para esse material, uma vez que é reutilizado apenas em pequenas quantidades e de maneira muitas vezes ineficiente. O presente estudo teve como objetivo pesquisar diferentes formas de reutilização do resíduo para a produção de materiais com maior valor agregado. Os conteúdos foram estudados e discutidos na aplicação do bagaço do malte na produção de polímeros biodegradáveis, carvão ativado, extração de compostos fenólicos e nutrição humana. Esse resíduo pôde ser aplicado às várias opções descritas no estudo por conta de sua composição, mostrando-se ser um subproduto lignocelulósico e com altos teores de fibras e proteínas.

Palavras-chave: Reaproveitamento. Subproduto. Bagaço de malte.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado cervejeiro é considerado um dos mais tradicionais e relevantes economicamente para o país, visto que o mercado brasileiro consome mais de 10,3 bilhões de litros de cerveja anualmente. Possibilitando a geração de 2,7 milhões de empregos e sendo responsável por 1,6% do PIB nacional. Nesse contexto, 14 bilhões de litros de cerveja são produzidos todos

os anos, sendo o terceiro maior produtor mundial da bebida (CERVBRASIL, 2018).

Com a alta produção da bebida, há juntamente uma grande quantidade de resíduos sólidos gerados. No processo de produção da cerveja, a cevada maltada é moída, misturada ou não à outros cereais, adicionada à água para que ocorra o cozimento e subsequentemente é realizada a separação da parte líquida e sólida. Enquanto a parte líquida é fermentada para que a cerveja seja produzida, a fase sólida é o bagaço de malte, chamado de BSG (brewer's spent grain) em português, grão gasto de cervejaria. Na indústria cervejeira, ele corresponde a 85% dos resíduos produzidos, onde a cada 100 litros da bebida produzida, 20 kg do bagaço são gerados (REINOLD, 1997).

Com o crescimento industrial e a evolução do agronegócio, grandes quantidades de resíduos vêm sendo produzidos, gerando grandes problemas ambientais no Brasil. Para que o descarte inadequado seja reduzido junto à oportunidade de transformar a matéria em um produto de maior valor agregado, e a disponibilidade dessa matéria em grande quantidade durante todo o ano (MUSSATTO et al, 2006), a tendência é que novas formas de reaproveitamento sejam estudadas e aplicadas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 NUTRIÇÃO HUMANA

Segundo Lynch et al. 2016, a parte seca do bagaço do malte é constituída de 20 a 25% de hemicelulose, 12 a 25% de celulose, 10% de gorduras, 12 a 28% de ligninas, 19 a 30% de proteínas e 2 a 5% de cinzas. A hemicelulose, celulose e lignina representam a parte fibrosa do grão, e por esse motivo se torna uma matéria de grande interesse para uso na alimentação humana no que se refere à introdução de propriedades funcionais nos alimentos.

Além disso, a quantidade de proteínas no grão também é uma característica de destaque. Seu teor de proteínas é muito maior quando comparados as quantidades presentes em grãos de uso frequente e diário

como aveia, arroz e trigo. Por isso, as qualidades funcionais das proteínas presentes no bagaço do malte, assim como as fibras, apresentam grande potencial para aplicação na indústria de alimentos, já que a tendência é que produtos convencionais sejam reformulados na busca por um alimento que atenda as novas demandas de consumo de consumidores com carências nutricionais (RAMOS, et al., 2016).

Em estudo realizado por Wust (2018), a elaboração de cookies com substituição da farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte seco e triturado em proporções de 25%, 50%, 75% e 100% revelaram que a adição de farinha de malte aumentou o teor de fibras e proteínas nos cookies conforme aumento da porcentagem de farinha de malte acrescentada. Sendo que na formulação com 100% de farinha do bagaço foi encontrado o triplo de fibras em comparação com a formulação contendo apenas farinha de trigo.

Além disso, o conteúdo de carboidratos também foi reduzindo à proporção que a farinha do BSG foi adicionada. Enquanto a formulação apenas com farinha de trigo apresentou 72,41% de carboidratos, na fórmula que continha apenas farinha de BSG esse valor reduziu para 58,86%. Outra diferença notada no estudo foi o escurecimento do cookie conforme a adição da farinha de bagaço do malte, característica presente em produtos com teor de fibras alto (WUST, 2018).

Rigo et al. (2017), ao substituir parcialmente a farinha de trigo pela farinha de bagaço de malte (FBM) em porcentagens de 10, 20 e 30% na formulação de biscoitos, observou que além do aumento de fibras, proteínas, cinzas e lipídios no biscoito com FBM em relação à fórmula padrão apenas com farinha de trigo, também apresentaram maior aceitação no que diz respeito às características de textura, qualidade sensorial e sabor.

2.2 PRODUÇÃO DE POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS

Os polímeros biodegradáveis são caracterizados como materiais com degradação rápida, resultando em dióxido de carbono, água, metano e compostos orgânicos. Isso ocorre pela ação enzimática de microorganismos naturais presentes, como fungos e bactérias, e por isso, são considerados ecologicamente corretos (SAWADA, 2002).

Em pesquisa, Kubaski (2017) desenvolveu uma embalagem biodegradável com a utilização de resíduos oriundos Do bagaço do malte e indústria da batata. Para que o processo fosse rápido e de baixo custo foi utilizado o método Foam-Mat, e além do resíduo de batata fresco batido homogêneo, foram adicionados o bagaço do malte seco e o bagaço do malte seco e triturado, para que inibissem a retenção de água. Também foram adicionados pectina e glicerol para que garantissem a manutenção da estrutura da embalagem e a maleabilidade, respectivamente. A embalagem apresentou degradação em 14 dias, mostrando-se uma alternativa interessante para a substituição do poliestireno, sem agressão ao meio ambiente e de baixo custo.

Castanho (2020) produziu filmes poliméricos constituídos de amido de milho gelatinizado e as fibras do bagaço do malte seco moído e peneirado em granulometrias diferentes de 35, 60 e 100 mesh. Os filmes foram produzidos com quantidades de bagaço de malte de 1%, 2,5% e 5% com os três valores de granulometria. Além disso, foi realizada a adição de quantidades iguais de amido, glicerol e água.

As fibras do bagaço da cevada atuaram como agentes de reforço, melhorando as propriedades mecânicas e de barreira. O filme contendo 2,5% do bagaço com 35 mesh de granulometria apresentou resultados preferíveis, sem que afetasse a biodegradabilidade do polímero. Tratando-se de uma boa opção para o desenvolvimento de materiais biodegradáveis com baixo custo e menores quantidades de energia necessárias para sua realização (CASTANHO, 2020).

2.3 PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO

Martins et al. (2018) utilizaram o resíduo da indústria cervejeira na produção de carvão ativado para o tratamento de água. A amostra foi tratada com cloreto de zinco ($ZnCl_2$) seguida por processo de pirólise com atmosfera inerte de N_2 . O carvão ativado produzido, quando utilizado para o tratamento em tanque de água apresentou resultados muito positivos, com a diminuição de 99% da turbidez da água, demonstrando o bom desempenho do carvão produzido como uma opção eficiente e mais barata quando

comparada ao tratamento frequentemente realizado com o sulfato de alumínio.

Franciski (2018) submeteu o bagaço da cevada ao processo de pirólise e posterior ativação com CO₂ a fim de produzir carvão ativado derivado do subproduto. O carvão foi submetido a tanques contaminados com azul de metileno para a avaliação de sua absorbância e apresentou capacidade máxima de absorção de 161 mg g⁻¹, o que torna-o uma boa alternativa para uso como absorvente de azul de metileno de meios aquosos.

2.4 EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos estão presentes em vegetais e são definidos quimicamente como substâncias que apresentam anel aromático contendo um ou mais substituintes hidroxílicos. Esses componentes apresentam uma vasta gama de atividades funcionais, com destaque às atividades antioxidantes, por apresentarem propriedades redutoras capazes de sequestrar os radicais livres responsáveis pelo processo oxidativo (BRECHT et al, 2010). O corpo humano não é capaz de sintetizar esses elementos, por isso, é de grande importância a ingestão de substâncias que contenham tais compostos (LEONG; OEY, 2012).

Dillmann (2018) extraiu e avaliou a quantidade de compostos fenólicos presentes em uma amostra de bagaço de malte submetida à secagem em estufa e moagem. Os melhores resultados foram obtidos em amostra submetida à 10 minutos de ultrassom, alcançando a porcentagem de 44,1% de atividade antioxidante. Quando comparado à outras frutas como a uva, apresenta taxas inferiores. Mesmo assim, torna-se uma opção viável pela viabilidade econômica e a grande quantidade produzida anualmente deste resíduo. Além disso, alguns processos podem melhorar a eficiência do processo de extração.

Em substratos lignocelulósicos como é o caso do BSG, ao passarem por processo de fermentação, os fungos envolvidos produzem enzimas responsáveis pela degradação de carboidratos, essas enzimas amplificam a quantidade de compostos fenólicos liberados, gerando o processo de hidrólise enzimática. Fernandes et al (2019) utilizou o *Aspergillus ibericus* para

fermentação do bagaço do malte e posteriormente utilizou as enzimas produzidas em uma hidrólise enzimática. A aplicação da hidrólise aumentou substancialmente a extração de compostos fenólicos e a atividade antioxidante do BSG quando comparado à mesma matéria não hidrolisada, em que o acréscimo foi de 42,9 mg / g e 83,5 mol / g.

Para a introdução dos compostos fenólicos provenientes do bagaço de malte na nutrição humana, farinhas hidrolisadas podem ser adicionadas em panificações, além de seu uso pela indústria farmacêutica através do encapsulamento de tal substância na suplementação.

3 CONCLUSÃO

Essa revisão de literatura estudou algumas das opções disponíveis para o reaproveitamento do resíduo oriundo da indústria cervejeira, agregando valor à tal subproduto que é disponível em grandes quantidades durante o ano inteiro. Em virtude dos aspectos mencionados, podemos concluir que este subproduto é de grande potencial para utilização nas áreas abordadas anteriormente. Além disso, a aplicação de novos processos biotecnológicos devem ser estudados para que as propriedades funcionais do bagaço de malte sejam mais valorizadas e acima de tudo potencializadas, possibilitando sua aplicabilidade em novas formas de reaproveitamento, levando em consideração a disponibilidade deste resíduo.

REFERÊNCIAS

BRECHT, J. K.; RITENOUR, M. A.; HAARD, N. F.; CHRISM, G. W. Fisiologia pós-colheita de tecidos vegetais comestíveis. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O.R. Química de Alimentos de Fennema. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.

CASTANHO, Maria Natália. Desenvolvimento e caracterização de filmes poliméricos de amido de milho com incorporação de fibras de bagaço de cevada. Sorocaba, 2020. Disponível em:
<[https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12817/Disserta%
c3%a7](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12817/Disserta%c3%a7)

[%c3%a3o%20Maria%20Nat%c3%a1lia%20Castanho.pdf?sequence=2&isAllowed=y>](#). Acesso em: 4 jul. 2020.

DILLMANN, Leandro. Estudos preliminares de extração e verificação da atividade antioxidante do extrato de bagaço de malte. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10680/1/atividadeantioxidanteextratobagacomalte.pdf>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

FERNANDES, Helena; SALGADO, José Manuel; PERES, H.; TELES, A. Oliva; BELO, Isabel. Extraction of antioxidant compounds from enzymatic hydrolysis of brewer's spent grain after solid-state fermentation. *Journal of Biotechnology*. Vol. 305(Supplement), Netherlands, Elsevier, S18, 2019. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/61815>>. Acesso em: 4 jul, 2020.

FRANCISKI, Mauro Antonio. Obtenção e caracterização de carvão ativado a partir de bagaço de malte oriundo de cervejarias para utilização como absorvente do corante azul de metileno. Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15884/DIS_PPGEQ_2018_FRANCISKI_MAURO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 7 jul. 2020.

KUBASKI, Luana Aparecida; ITO, Paula Bauto. Desenvolvimento de embalagem biodegradável a partir de resíduos da indústria de batata e cerveja. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8633/1/PG_COENQ_2017_2_19.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2020.

LEONG, S. Y.; OEY, I. Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. *Food Chemistry*, v.133, n. 4, p. 1577–1587, 2012.

LYNCH, K. M.; STEFFEN, E. J.; ARENDT, E. K. Brewers' Spent Grain: A Review with an Emphasis on Food and Health. *Journal of the Institute of Brewing*, v. 122, n. 4, p. 553-568, 2016.

MARTINS, Alex Gabriel Rodrigues; SILVA, Emanuel Sampaio; MESSIAS, Arminda Saconi. Use of activated charcoal produced with brewery waste in water treatment. Pernambuco, 2016. Disponível em: <http://www.ijastnet.com/journals/Vol_6_No_1_February_2016/6.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2020.

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.

SAWADA, H. ISO. Standard activities in standardization of biodegradability of plastics—development of test methods and definitions. *Polymer Degradation and Stability*, v. 59, n. 1–3, p. 365–370, 2002.

RAMOS, J.; AVERBUG, P.C.; SILVA, M.C.; NOGUEIRA, L.C. Comparação entre pastas de soja comercializadas no Rio de Janeiro e uma pasta de soja desenvolvida com maior teor de proteínas e menor teor de lipídeos. XXV Congresso Brasileiro de Tecnologia de Alimentos–CBCTA. Gramado, RS. Outubro 2016.

REINOLD, M. R. Manual Prático de Cervejaria. 1. ed. São Paulo: ADEN Editora e Comunicações Ltda, 1997.

RIGO, Maurício; BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal; RODRIGUES, Diovana Dias; TEIXEIRA, Ângela Moraes. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. Guarapuava, 2017. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/2cda/dc04466bf86f93a663146cc7c2bf0bfa1561.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2020.

WUST, Dhyellen Mayara. Elaboração e caracterização de biscoito tipo cookie com bagaço de malte proveniente da elaboração de cerveja artesanal. Dourados, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2364/1/DhyellenMayaraWust.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2020.

Sobre o(s) autor(es)

* Acadêmica do curso de Bacharelado em Farmácia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, Videira-SC.

**Professores Orientadores do Programa de Bolsa de Iniciação Científica UNIEDU Art.171.

E-mail: mariana.vian@unoesc.edu.br