

REAPROVEITAMENTO DO BAGAÇO DO MALTE RESULTANTE DA PRODUÇÃO DE CERVEJA: POSSIBILIDADES E APLICAÇÕES

NÁDIA CARLA SOUZA FIGUEIRA¹, JEAN CARLOS RODRIGUES DA SILVA²

¹ Graduanda em Licenciatura em Química, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Sertãozinho, nadia.figueira@aluno.ifsp.edu.br

² Biólogo, Doutor em Bioquímica, Professor do IFSP Câmpus Sertãozinho, jeanrodrigues@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 2.12.02.02-8 Microbiologia Industrial e de Fermentação

RESUMO: A maior parte dos países desenvolvidos geram resíduos decorrente da produção de cerveja e o bagaço de malte é o mais abundante destes, representando 85% do total. Devido a disponibilidade em grande escala e seu baixo custo de mercado decursivo de emergente conceito de sustentabilidade, pesquisadores do mundo inteiro estão procurando métodos alternativos para reciclagem e reutilização do bagaço de malte. Sendo ele rico em fibras e proteínas, o campo alimentício é um dos mais explorados em razão ao já comprovado enriquecimento nutricional. O presente artigo apresenta uma revisão de estudos de casos que retratam a utilização do bagaço de malte não só associado à produção e extrusão de insumos na alimentação humana e animal, mas também outras áreas pouco exploradas como a de mecanismos microbiológicos, a construção civil e a compostagem afim de evidenciar os benefícios do uso do resíduo de cerveja e estimular o desenvolvimento de novos subprodutos.

PALAVRAS-CHAVE: bagaço de malte; aplicação de subprodutos

REUSE OF BREWER'S SPENT GRAINS: POSSIBILITIES AND APPLICATIONS

ABSTRACT: The most developed countries generate waste from beer production and brewer's spent grains is the most abundant of these, representing 85% of the total. Due to its large-scale availability and its low cost of an emerging sustainability concept, researchers from around the world are looking for alternative methods for recycling and reusing brewer's spent grains, being rich in fibers and proteins the food field is one of the most exploited due to the nutritional enrichment. This article presents a review of cases that represent the use of malt bagasse not only associated with the production and extrusion of inputs in human and animal nutrition, but also in other few explored areas, such as microbiological mechanisms, civil construction and composting in order to highlight the benefits of using beer residue and stimulate the development of new by-products.

KEYWORDS: brewer's spent grain; by-product application

INTRODUÇÃO

No processo de produção de cerveja são gerados alguns resíduos e subprodutos; o bagaço do malte decorrente do processamento do mosto é obtido através da mistura do malte moído e água quente e é composto em sua maioria por cascas das sementes do cereais, gordura, minerais, proteínas e fibras (LYNCH et al., 2016). Esse resíduo corresponde aproximadamente 85% dos subprodutos totais gerados durante este procedimento, sendo seu resultante anual quase 39 milhões de toneladas no mundo, e no Brasil, cerca de 1,7 milhões de toneladas (ALIYU et al., 2011).

O descarte impróprio do resíduo é uma preocupação mundial, uma vez que seu destino for incorreto promove enormes prejuízos ambientais (STEFANELLO et al., 2014). Nas últimas décadas, muitos são os estudos promissores de reutilização do bagaço de malte e atualmente a maior parte é destinado a alimentação humana e animal (LYNCH et al., 2016). Nesse contexto, tendo em vista sua alta produção global, a necessidade atual de preservação do meio ambiente associado ao seu baixo valor agregado no mercado industrial e sua composição que viabiliza o reaproveitamento em diversas

alternativas secundárias (MUSSATTO, 2014), o objetivo do presente trabalho foi revisar as perspectivas de aplicação do reaproveitamento do bagaço do malte.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica em que o levantamento de dados foi efetuado de março a agosto de 2020, nas bases de dados do portal de periódicos Capes, ScienceDirect, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Springer, nos idiomas inglês e português, contendo artigos publicados entre junho de 1990 a agosto de 2020.

O critério para seleção dos artigos foi a análise do título, resumo e palavras-chave que abrangessem os descritores de aplicação do resíduo de malte/application brewer's spent grain, classificando o estudo de caso segundo a área de aplicação correspondente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da pesquisa indica que nos anos 90 já existia uma preocupação de minimizar o impacto ambiental do descarte incorreto dos resíduos de cervejaria associando sua reutilização em processos secundários. Nesse mesmo ano, pesquisadores do departamento de ciência de solo da Universidade da Nigéria, recolheram amostras de solos diferentes; o primeiro, S1 (Argissolo), oriundo de rochas sedimentares e o segundo solo S2 (Entisol), oriundo de Upper Coal, ambos foram secos ao ar em temperatura ambiente de 28 °C e peneirados. As duas amostras foram tratadas com fertilizantes completos mais porcentagens distintas do bagaço de malte e utilizadas para plantação de milho. Nos dois solos a taxa de até 10% de resíduo foi a melhor para otimizar condições físicas como o aumento no conteúdo de matéria orgânica, 70% da estabilidade do fertilizante agregado ao solo S1 e S2, 58 e 66% respectivamente do volume de retenção de umidade e 51 e 82% do armazenamento de água sem alterar os níveis de pH, sendo viável então a utilização do bagaço de malte na compostagem (MBAGWU et al., 1990). Estudos apontam também aplicações de grande importância na agricultura como um substrato promissor para a produção de agentes de biocontrole, como o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, que age no combate da traça *Galleria mellonella* (BIANCO et al., 2020).

A demanda global de alimentos que atendam às necessidades nutricionais do indivíduo aliado a uma produção que seja sustentável nos dias atuais impulsionam estudos que reforçam a promissora aplicabilidade do resíduo agora associado a alimentação humana e animal (BIANCO et al., 2020). Pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, avaliaram a aplicação do resíduo de cervejaria como substituto do farelo de soja na alimentação de frangos. Ao incluir 3,5% do bagaço na alimentação, as aves alcançaram o mesmo peso de quando a ração era a base de farelo. De tal forma, pode-se concluir que a eficácia de ambos os cereais é a mesma, mas o que torna a utilização do resíduo da cerveja mais vantajoso é seu baixo custo (SILVA et al., 2017).

Em uma pesquisa da Fundação Carlos Chagas Filho em parceria com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pesquisadores analisam qual seria o efeito sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes ao substituir a ração comum de cabras pelo resíduo úmido e seco de cerveja. Na dieta das cabras foram inclusos de 0, 25, 50, 75 ou 100% do resíduo junto a 60% de feno de capim-tifton, e a digestibilidade apresentou resposta linear negativa a qualquer taxa de bagaço seco e 25% favorável quando úmido, sendo o nível ótimo de substituição 16,25%. Concluiu-se que o resíduo úmido de cervejaria tem quantidades significativas de proteína e o uso como principal fonte desse nutriente não é consideravelmente satisfatório, mas quando se trata da digestibilidade tem respostas favoráveis por parte dos animais (SILVA et al., 2010).

Tendo em vista a redução do bagaço gerado pela indústria cervejeira, estudiosos da Universidade Estadual de Maringá, analisaram a incorporação do resíduo na produção de *snacks*. Ao adicionar 10% e 15% de farinha de bagaço de malte na receita, ambas as formulações apresentaram diferença na fórmula percentual e textura instrumental ao serem comparadas a uma amostra do salgadinho comercial convencional, mas ainda assim propício ao padrão presente no mercado. Analisando o crescimento do teor da fibra bruta, observou-se que a receita enriquecida com a farinha de malte proporcionou aumento, o qual é visto como uma grande vantagem e que pode contribuir com a diminuição dos resíduos de cervejaria (BIELI et al., 2014).

Com o intuito de evidenciar os benefícios nutricionais e econômicos do uso do bagaço de malte na alimentação humana, pesquisadores da Universidade Nacional da Irlanda, analisaram a produção de pão com farinha de trigo integral e farinha de trigo suplementada 5, 10, 15 e 20% com o resíduo de

malte fermentado com a bactéria do ácido láctico, *Lactobacillus plantarum* FST 1.7. O estudo apontou que o resíduo contém 22,13% de proteína (em p/p) com altos valores de aminoácidos essenciais, 1,13% de minerais, 28,22% de fibra total e 3,6% de ácidos graxos essenciais e o pão resultante do enriquecimento do bagaço com a aceitabilidade sensorial em taxas de 10%, além de ser mais nutritivo apresentou uma melhor textura em relação ao pão com farinha de trigo integral concluindo-se que o bagaço de malte na alimentação aumentaria o valor de mercado desse produto aliado aos benefícios nutricionais evidenciados (WATERS et al., 2012).

Outra área de aplicação recente do resíduo de malte com poucos estudos, mas grande potencial de exploração é a construção civil. Nessa linha pesquisadores do Instituto Politécnico de Tomar e Universidade de Coimbra, analisaram a possível reciclagem do bagaço de malte através de sua incorporação em uma pasta utilizada na confecção de tijolos cerâmicos. Foi extrusado à pasta 5, 10 e 15% em peso de resíduo seco para matéria-prima do tijolo afim de analisar a resistência mecânica, o índice de plasticidade e determinações de condutividade térmica do mesmo. Concluiu-se que em taxas de 5% de implementação do bagaço de malte à pasta são considerados favoráveis com maior resistência à flexão mecânica (15 MPa) e menor condutividade térmica (0,46 Wm) o que torna sua utilização viável (FERRAZ et al., 2013).

O bagaço de malte, também é utilizado como substrato para a inoculação e crescimento de fungos e bactérias, para a produção de enzimas, biomassa microbiana entre outros processos. Além do baixo preço de mercado e grande disponibilidade, o resíduo respeita as exigências para exploração biotecnológica (BIANCO et al., 2020). Nessa área de atuação, pesquisadores da Universidade de Agricultura de Tóquio, exploraram um mecanismo microbiano para aplicação da fermentação de hidrogênio com a capacidade de produzir biohidrogênio utilizando o resíduo de cervejaria como substrato. No estudo, 33 microfloras ambientais foram avaliadas e 8 microfloras de forma eficiente não necessitaram de tratamentos adicionais para a produção de biohidrogênio. De acordo com os resultados, concluiu-se que o uso do bagaço de malte como substrato é viável e capaz de diminuir os custos de aplicações nesse campo da ciência (BANDO et al., 2013).

CONCLUSÕES

Os estudos referentes a aplicação dos resíduos de cervejaria nos diversos campos analisados, evidencia o seu grande potencial de reaproveitamento, pois quando associado a alimentação humana é uma alternativa nutricionalmente enriquecedora já que é rico em proteínas, fibras, compostos fenólicos, aminoácidos e ácidos graxos essenciais podendo combater radicais livres gerados naturalmente por meio da oxidação, essencial na manutenção do organismo. E nas áreas de mecanismos microbiológicos, compostagem e construção civil, além do seu baixo custo, o reaproveitamento do bagaço garante o cumprimento do cuidado e respeito ao ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (PIBIFSP) ao apoio a este estudo na forma de concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ALIYU, SALIHU; BALA, MUNTARI. Brewer's spent grain: A review of its potentials and applications. African Journal of Biotechnology Vol. 10, p. 324-331, 2011.

BANDO, YUKIKO *et al.* A microbiological study of biohydrogen production from beer lees. International Journal of Hydrogen Energy, 38, p. 2709-2718, 2013.

BIANCO, ANGELA *et al.* The role of microorganisms on biotransformation of brewers' spent grain. Applied Microbiology and Biotechnology, 2020.

BIELI, B. C.; MARQUES, D. R.; MARCHI, L. B.; et al. Produção de snack extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. Revista Tecnológica. Maringá, p. 321-326, Ed. Especial, 2014.

FERRAZ, EDUARDO *et al.* Spent Brewery Grains for Improvement of Thermal Insulation of Ceramic Bricks. Journal of Materials in Civil Engineering, 25 (11), p. 1638-1646, 2013.

LYNCH, KIERAN M.; ERIC J. STEFFEN; ELKE K. ARENDT. Brewers' spent grain: a review with an emphasis on food and health. Institute of Brewing & Distilling, 122, p. 553-568, 2016.

MBAGWU, J. S. C.; EKWEALOR, G. C. Agronomic Potential of Brewers' Spent Grains. *Biological Wastes* 34, 335-347, Jun, 1990.

MUSSATTO, S. I. Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(7), p. 1264–1275, 2014.

SILVA, T. R. da; FERREIRA, M. W. Resíduo de cervejaria na alimentação de frangos. *PUBVET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*. Campo Grande, v. 11, n. 12, p. 1274-1279, Dez, 2017.

SILVA, V. B. *et al.* Resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cabras. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Rio de Janeiro, v. 39, n. 7, p. 1595-1599, 2010.

STEFANELLO, F. S.; FRUET, A. P. B.; SIMEONI, C. P.; *et al.* Resíduo de cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais. *REGET - Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. Santa Maria, v. 18. p. 01-10, Ed. Especial, Mai. 2014.

WATERS, D. M. *et al.* Fibre, protein and mineral fortification of wheat bread through milled and fermented brewer's spent grain enrichment. *Eur Food Res Technol*, 235, p. 767–778, 2012.