



PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE A PARTIR DE RESÍDUO CERVEJEIRO

Production And Characterization Of Malt Bagasse Flour From Beer Residue

Patrícia Silva RÊGO¹, José Giovanni Leite de BRITO^{2}*

RESUMO

O estudo apresentado neste artigo objetivou desenvolver uma farinha nutritiva a partir do bagaço do malte da indústria cervejeira artesanal oriunda da região Centro-Oeste brasileira. Os estudos permitiram ainda estabelecer a caracterização bioquímica (carboidratos, lipídios, proteínas, cinzas, fibras, umidade e pH) do material desenvolvido. A matéria-prima utilizada no trabalho foi doada por empresa privada do Distrito federal, e após secagem em forno industrial, peneiramento e quarteamento, foi possível obter um produto farináceo com umidade igual a $2\pm 0,3\%$, sendo este material mais seco que similares reportados na literatura. A farinha desenvolvida é ácida (pH igual a $5,11\pm 0,03$) e com um percentual de cinzas totais igual a $3,04\pm 0,04\%$. O material possui 14,50% em teor de fibras, valor que é aproximadamente a metade daqueles reportados na literatura para o mesmo tipo de alimento. A carga lipídica da farinha de bagaço de malte foi de $7,27\pm 0,15\%$ após extração com éter etílico, indicando que o material possui maior quantidade de lipídios que as farinhas desenvolvidas por outros autores. A farinha de resíduo de malte apresentou percentual de 11,77% em teor de proteínas e $61,42\pm 0,46\%$ em teor de carboidratos, sendo este último valor aproximadamente 18% menor que os dados de literatura. A farinha de bagaço de malte é um material originado do reaproveitamento de resíduos, com substancial valor glicídico, lipídico e fibroso, e que tem potencial para incrementar receitas já conhecidas da população como um componente de alto valor nutricional.

Palavras-chave: Química verde. Cerveja. Farinha nutritiva.

ABSTRACT

This study aimed to develop a nutritious flour made out of malt bagasse collected from the man-made Brazilian beer industry residue. The research also allowed us to establish the biochemical profile of the material. The raw material used in this work was donated from a Brazilian private company and after industrial drying, sieving, and quartering, a flour product with humidity amount equal to $2\pm 0,3\%$ was obtained, which means this material is dryer than similar ones described in the literature. The flour is acid and has a percentage of ash content equals $3,04\pm 0,04\%$. The material has 14,50% of fiber content, which is roughly half of those reported in previous papers for the same type of food. The lipidic load of the malt bagasse flour was $7,27\pm 0,15\%$ after extraction with diethyl ether, thus indicating our material has more lipid than flour developed by other authors. The malt waste flour has 11,77% of proteins and $61,42\pm 0,46\%$ of carbohydrates, with the former being approximately 18% smaller than literature data. The malt bagasse flour is a food made out of reuse of waste, with substantial glicidic, lipidic and dietary fiber content, with the additional advantage to increment well-known recipes as a high nutritional component.

Key words: Green chemistry. Beer. Nutritious flour.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021; aprovado em 05/06/2021

¹Licenciada e Técnica em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/Campus Gama, Brasília/DF, (61) 98150-5481, patriciasilvarego@hotmail.com.

²Mestre em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília/Campus Gama, Brasília/DF, (61) 2103 -2273, jose.brito@ifb.edu.br.

INTRODUÇÃO

O consumo de cerveja está presente na alimentação humana há séculos, mas somente nos últimos 150 anos que seu consumo e sua produção expandiram na sociedade moderna (FREITAS, 2015). Nesse contexto, o Brasil se destaca como um grande produtor e exportador onde, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV, 2020), o setor cervejeiro nacional produz cerca de 13,3 bilhões de litros de cerveja por ano, o que corresponde a cerca de 2% do PIB brasileiro. Este percentual significativo acaba por revelar que houve um aumento do consumo de cerveja no Brasil nos últimos 50 anos, o que pode ser explicado, nomeadamente, pelo aumento do poder aquisitivo da população brasileira, mas também pela diversidade de cervejas que atualmente são produzidas no mercado doméstico (FREITAS, 2015).

Com esse aumento do consumo de bebidas alcoólicas, proporcionalmente cresce a produção e a geração industrial de resíduos. Na cadeia produtiva para a geração de cerveja, segundo Gouvêa e Maia (2013) são consumidos cerca de 17 Kg de malte para cada hectolitro de cerveja produzida. Como consequência, é produzido em larga escala um dos resíduos mais importantes dessa produção, o bagaço de malte, que embora possua um alto teor nutritivo, a maioria das empresas cervejeiras acaba optando por repassar o bagaço produzido para outros setores, como por exemplo para a alimentação animal, diminuindo o custo para a criação dos mesmos (BROCHIER; CARVALHO, 2008).

Apesar do seu significativo valor nutricional, o bagaço de malte é usado quase que em sua totalidade para a produção de rações para animais e, ainda assim, a sua utilização pode ser limitada caso o bagaço de malte apresente um alto teor de umidade (CORDEIRO, 2011). Diante disso, algumas propostas vêm surgindo com o intuito de agregar valor ao bagaço de malte, neste caso, por meio da elaboração de produtos alimentícios para humanos que contenham o resíduo como um dos componentes.

A literatura já vem mostrando que a adição de bagaço de malte em alimentos produz resultados satisfatórios em termos de quantidade de fibras, bem como leva a um sabor característico proveniente do bagaço de malte. Por exemplo, Panzarini e colaboradores (2014) verificaram que a adição de diferentes quantidades de resíduos de bagaço de malte ampliam a capacidade fibrosa de bolos fabricados com mel.

Opostamente, o bolo com maior porcentagem de bagaço teve um significativo aumento de umidade em sua composição o que facilita a deterioração do produto, pois o bagaço de malte possui em média 75% de umidade, logo o uso da farinha de malte auxiliaria no controle da umidade, o que é crucial para a fabricação de produtos alimentícios (CORDEIRO et al., 2012).

Bieli et al. (2015) fizeram a adição de farinha de bagaço de malte em snacks extrusados e o produto final, mais uma vez, apresentou enriquecimento de fibras como uma das principais vantagens. A farinha de bagaço de malte interessantemente já foi empregada para a fabricação de sorvetes, auxiliando na consistência do alimento, levando a menores taxas de derretimento, e preservando o congelamento para armazenamento e transporte (ASSIS et al., 2020). Todos estes trabalhos demonstram que a implementação da farinha de bagaço de malte como blend

em alimentos farináceos auxilia na manutenção de suas propriedades fibrosas e retarda o processo de deterioração por microrganismos.

Devido ao seu alto teor de fibras, proteínas e açúcares, a farinha de bagaço de malte geralmente é indicada para a fabricação de produtos de panificação, o que acaba proporcionando para o consumidor um produto com alto valor nutricional (DOBRZANSKI et al, 2008). Deve-se apenas observar que, apesar deste alimento poder ser consumido normalmente por humanos, seu valor nutritivo aumenta à medida que sua umidade diminui (CORDEIRO, 2011). Assim, é muito importante o controle da umidade do material de forma a conservar seus nutrientes e sua durabilidade (MIRANDA et al., 2007).

Com relação à sua composição bioquímica, a farinha obtida a partir do bagaço de malte é composta por carboidratos (72,79%), proteínas (10,49%), lipídios (3,08%), cinzas (3,37%) e umidade (10,27%) (MELO et al., 2016). Dessa forma, a farinha de malte apresenta uma composição nutricional comparável à de outros alimentos, sendo até superior em alguns parâmetros, como no caso do seu alto percentual de carboidratos e de fibras. A título de comparação, usando-se a farinha de trigo e a farinha de soja como referências, tem-se que estes alimentos possuem, respectivamente, 68,00% e 3,30% de carboidratos, 14,60% e 54,70% de proteínas, e 1,25% e 23,00% de lipídios (VIERA et al., 2015).

É interessante destacar que, por ser de baixo custo – já que sua matéria prima é descarte da indústria cervejeira – a farinha de bagaço de malte possui características tecnológicas que lhe permitem ser empregada como uma matéria prima com baixo custo de aquisição e alto valor agregado (MELO et al., 2016). É, portanto, uma tecnologia barata, nutritiva e eco-amigável, com potencial para reduzir impactos ambientais e produzir novos alimentos para o consumo humano (MELO; MANFIO; ROSA, 2016).

O Distrito Federal e Entorno é uma região marcada pela presença de grandes e médias indústrias cervejeiras as quais, por sua vez, são capazes de produzir quantidades significativas de bagaço de malte. Além disso, a região abriga cervejarias artesanais que, em algumas situações, não possuem procedimentos consolidados para a redução do impacto ambiental causado pela geração deste resíduo. Em face desse contexto, nosso grupo de pesquisa vislumbrou a oportunidade de firmar uma parceria com uma dessas cervejarias artesanais da região de forma a destinar o bagaço de malte produzido para a confecção de produtos alimentícios com alto valor nutricional agregado.

Sendo assim, o estudo apresentado neste artigo objetiva desenvolver uma farinha nutritiva a partir do bagaço do malte da indústria cervejeira artesanal oriunda da região Centro-Oeste, bem como objetiva estabelecer sua caracterização bioquímica (carboidratos, lipídios, proteínas, cinzas, fibras, umidade e pH) para assim sugerir possíveis aplicações para alimentos humanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Todas as análises e ensaios físico-químicos foram realizados de acordo com as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Preparação da farinha

Iniciou-se o preparo da farinha de malte a partir do recebimento do bagaço de malte advindo de uma microempresa da região centro-oeste do Brasil. O bagaço foi submetido a quarteamento e secagem em forno industrial a gás da marca Polidryer, em temperatura de 105 °C, por aproximadamente 4 horas.

Após a secagem, realizou-se a moagem do resíduo em um processador de alimentos da marca Philips, Modelo RI7630/90, com 600 W de potência, e usando-se o acessório de lâminas por 10 min. Foram utilizados lotes mássicos de 300 g por repetição.

A farinha moída foi novamente quarteada para equiparação amostral para as análises posteriores. Amostras desse novo lote quarteado foram enviadas para a realização externa de análises em um laboratório privado laboratório privado de Brasília, cujos parâmetros nossa instituição não dispõe de infraestrutura e equipamentos para realização.

Granulometria

Com as amostras de farinha devidamente moídas, realizou-se novamente o quarteamento, e posteriormente realizou-se a análise granulométrica com peneiras nas seguintes malhas: 500, 60, 16, 9 e 4 mesh. Montou-se as peneiras uma em cima da outra na ordem de menor para maior abertura. Adicionou-se 100 gramas da amostra na primeira peneira e agitou-se todo o conjunto de peneiras durante 1 minuto sobre uma bancada e pesou-se o material retido em cada peneira.

Umidade

Para quantificar a umidade da farinha, pesou-se aproximadamente 3 g de farinha em cadinho e colocou-se em estufa a 105 °C por três horas. Após a secagem, retirou-se e secou-se o material em dessecador até temperatura ambiente para pesagem. Os procedimentos anteriores foram repetidos até se obter peso constante das amostras. Calculou-se a umidade da farinha multiplicando-se a redução na quantidade mássica perdida de amostra (g) após a secagem por 100 e dividindo-se pela quantidade mássica inicial (g) de cada amostra, resultando no parâmetro umidade % (m/m).

Cinzas totais

Para a quantificação de cinzas totais pesou-se 5 g da farinha de malte em um cadinho, carbonizou-se as amostras em bico de Bunsen até o cessamento de fumaça e colocou-se em uma mufla com temperatura de 550 °C até obtenção completa de cinzas. Este processo foi realizado em triplicata. O percentual de cinzas totais % (m/m) é obtido quando se multiplica por 100 a quantidade mássica de

cinzas (g) e divide-se pela quantidade mássica da amostra de farinha (g).

Fibras

Amostras do lote quarteado foram enviadas para a realização externa de análises em um laboratório privado de Brasília.

Lipídios

Para a quantificação de lipídios na farinha de malte, pesou-se aproximadamente 3 g da farinha em cartucho próprio para Soxhlet e colocou-se em aparelho de refluxo usando-se 250 mL de éter etílico sob aquecimento durante 8 h. Após o refluxo, destilou-se, aqueceu-se em estufa a 105 °C, e em seguida o material foi resfriado em dessecador, sendo repetido o processo de aquecimento em estufa até o tempo máximo de 2 horas. A quantidade de lipídios ou extrato etéreo foi calculada multiplicando-se a quantidade em gramas de lipídios obtida por 100, e dividindo-se pela quantidade em gramas da amostra inicial, resultando no percentual de lipídios % (m/m).

Proteínas

Amostras do lote quarteado foram enviadas para a realização externa de análises em um laboratório privado de Brasília.

Carboidratos

Calculou-se a quantidade de carboidratos a partir da diferença centesimal entre umidade, cinzas, fibras, lipídios e proteínas.

pH

As análises foram realizadas em pHmêtro previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4 e 7. Pesou-se aproximadamente 10 g de farinha de malte, adicionou-se 100 mL de água destilada, homogeneizou-se a mistura e mediu-se o pH de acordo com as instruções indicadas pelo manual do aparelho da marca Cole Parmer, modelo 05669-20.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A farinha de malte obtida neste trabalho apresentou a retenção de 57,6% na tamis de 60 mesh, indicando grânulos de tamanho superiores a 0,25 mm. Apesar da infraestrutura disponível em nossa instituição, valores de retenção granulométrica similares foram encontrados e reportados por Melo et al. (2016).

Após secagem em forno industrial, a farinha de malte apresentou um teor de umidade igual a 2±0,3%. Melo e colaboradores (2016) e Teixeira et al. (2018) obtiveram, para o mesmo tipo de farinha, teores de umidade iguais a 5,2±0,23 e 10,27%, respectivamente, indicando que o farináceo que foi desenvolvido nesta pesquisa apresentou como o alimento menos úmido.

Por não haver legislação regulatória para a farinha de bagaço de malte, utilizou-se o limite de umidade para a farinha de trigo como referencial legal – que pode ter no máximo 15% de umidade conforme o “Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Farinha de Trigo” (BRASIL, 2005).

Diante destas informações, a farinha de bagaço de malte desenvolvida neste trabalho possui um teor de umidade significativamente baixo, e que estaria dentro das margens regulatórias permitidas, além de ser um material com maior resistência contra ataques de micro-organismos que dependem de ambiente úmido para proliferação (MIRANDA et al., 2007).

Na próxima etapa da pesquisa, passamos para a avaliação dos teores de cinzas presentes na farinha de bagaço de malte. A farinha de bagaço de malte desenvolvida por nosso grupo apresentou $3,04 \pm 0,04\%$ de cinzas totais. Melo et al. (2006) encontraram para farinha de malte um teor de cinzas igual a $3,37 \pm 0,14\%$, ratificando, dessa forma, os valores encontrados neste trabalho e aos valores de referência para cereais, como por exemplo o malte.

De acordo com Cecchi (2003), a quantificação de cinzas totais é usada como índice de refração para farinhas e açúcares, sendo que se presentes em grandes quantidades em alimentos farináceos isto acaba se tornando um fator prejudicial na extração de nutrientes da farinha. Além disso, um alto teor de cinzas pode indicar a presença de areias no alimento e suas quantidades podem variar na ordem de 0,3 a 3,3%.

A farinha de bagaço de malte desenvolvida neste trabalho também teve seu teor de fibras avaliado, sendo encontrado 14,50% para o parâmetro, cujo percentual está bem abaixo do valor de $27,6 \pm 2,5\%$ observado por Teixeira et al. (2018) para o mesmo tipo de material. Inversamente, o teor de fibra do nosso material foi bastante superior quando comparado ao teor de fibras para o bagaço de malte puro (3,98%) (CORDEIRO, 2011).

Valores díspares para o teor de fibras podem ser encontrados dependendo da granulometria do material, segundo discute Cecchi (2003). Uma granulometria menor possui maiores teores de fibras, e considerando que não foi possível utilizar um moinho específico para essa finalidade, isto pode explicar a diferença de valores entre a farinha obtida por Teixeira et al. (2018) e aquela obtida neste trabalho.

Adicionalmente, observa-se que o bagaço de malte ainda úmido contém valores muito baixos de fibras, o que pode ser explicado pela falta de secagem que permite a exposição das fibras e não pela falta de moagem dos grãos (IAL, 2008).

A carga lipídica da farinha de bagaço de malte foi de $7,27 \pm 0,15\%$ após extração com éter etílico. A empresa contratada reportou um valor igual a 8,99%, e tal diferença pode ser explicada pelo solvente utilizado ou pelo tempo de refluxo utilizado no procedimento, pois a metodologia permite o uso de éter de petróleo ou éter etílico, assim como o tempo de refluxo pode ser de 8 h e 16 h (IAL, 2008).

Comparando a carga lipídica de nossa farinha com outras farinhas também obtidas com bagaço de malte – com resultados iguais a 3,08% (MELO et al., 2016) e $5,9 \pm 0,11\%$ (TEIXEIRA et al., 2018) – e tendo em vista que cereais em geral apresentam cerca de 3 a 5% de lipídios (CECCHI,

2003), a farinha produzida neste trabalho possui valores significativos para o parâmetro teor de lipídios.

A determinação do pH de alimentos é outra variável importante pois visa determinar atividades enzimáticas e a deterioração dos alimentos com crescimento de microrganismos (CECCHI, 2003). A farinha de resíduo de malte desenvolvida neste trabalho apresentou um pH na faixa ácida, igual a $5,11 \pm 0,03$. O valor se aproxima ao encontrado por Melo et al. (2006) com o valor de $5,86 \pm 0,04$ para o mesmo tipo de farinha. Tal acidez é proveniente de resquícios da fermentação alcoólica durante a fabricação de cervejas e auxilia em uma menor deterioração da farinha (CECCHI, 2003; IAL, 2008).

A quantidade de proteínas reportada pelo laboratório privado foi de 11,77% para a farinha de bagaço de malte. No Brasil, a regulamentação para a farinha de trigo exige um teor mínimo 7,5% de proteínas para farinhas de tipo I e, para farinhas de resíduos de malte, é possível encontrar referências com valores entre 12,5 e 24,60% de proteínas (BROCHIER; CARVALHO, 2009; MIRANDA et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2018). Kuiavski e coautores (2020), por exemplo, produziram pães com adição de até 20% de farinha de bagaço de malte resultando em aumento do teor de proteínas. Considerando estes resultados, e considerando o valor proteico significativo encontrado para o material avaliado neste trabalho, é possível o desenvolvimento de alimentos híbridos com enriquecimento proteico feito com farinha de bagaço de malte.

Para completar o perfil bioquímico da farinha de bagaço de malte produzida nesta pesquisa, foi determinado o percentual de carboidratos do alimento, o qual foi de $61,42 \pm 0,46\%$. Conforme descrito na seção de Materiais e Métodos, destacamos que os valores de fibras e proteínas utilizados para chegar ao percentual de carboidratos foram aqueles realizados pelo laboratório privado de análises.

Em comparação com valores encontrados pelos grupos de Melo et al. (2016) e Teixeira et al. (2018), respectivamente, 72,79% e $73 \pm 6,7\%$, foi possível inferir que a farinha do bagaço de malte oriundo da indústria artesanal apresenta uma quantidade de carboidrato cerca de 18% menor que a farinha obtida com o malte de outras indústrias. Não obstante, o alto teor de carboidratos apresentado pelo alimento farináceo lhe garante a possibilidade de ser utilizado como tecnologia alimentar passível de aplicação como matéria-prima para o enriquecimento nutricional de pães, bolos, doces e salgados.

A farinha de bagaço de malte pode incrementar receitas já conhecidas da população como um componente de alto valor nutricional. É um material originado do reaproveitamento de resíduos, com substancial valor glicídico, lipídico e fibroso. Seu uso é indicado como ingrediente complementar em produtos farináceos, ou até mesmo como substituto de outras farinhas em alimentos de panificação. Sua utilização, além de ser ambientalmente amigável pode, inclusive, entrar em competição no mercado de produtos do tipo ‘fit’.

Essa possibilidade tem potencial para abrir um novo mercado que pode ser explorado como fonte de renda e/ou complementação de renda para pessoas autônomas. Destaca-se apenas a necessidade de testar a interferência da farinha de bagaço de malte em outros tipos de alimentos que

sejam pobres em sua composição de fibras e proteínas (RIGO et al., 2017; SOUZA et al., 2020).

CONCLUSÕES

1. Após secagem em forno industrial, peneiramento e quarteamento, foi possível desenvolver um alimento farináceo a partir do reaproveitamento do malte descartado pela indústria cervejeira.
2. O produto obtido é ácido (pH igual a $5,11 \pm 0,03$), seco (umidade igual a $2 \pm 0,3\%$), e apresenta percentual de cinzas totais igual a $3,04 \pm 0,04\%$ e $14,50\%$ em teor de fibras.
3. A farinha obtida é nutritiva e apresenta $7,27 \pm 0,15\%$ de lipídios, $11,77\%$ de proteínas, e $61,42 \pm 0,46\%$ em teor de carboidratos.
4. O alimento desenvolvido possui substancial valor glicídico, lipídico e fibroso, e tem potencial para incrementar receitas já conhecidas da população na produção de novos alimentos para o consumo humano.
5. A produção da farinha de bagaço de malte é uma tecnologia barata, nutritiva e eco-amigável, com potencial para reduzir drasticamente os impactos ambientais do descarte de malte.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, L. D. de; SILVA, M. H. L.; SILVA, R. R.; SILVA, V. R. O.; MARTINS, A. D. O.; CUNHA, S. F. V. Elaboração e caracterização físico-química de sorvete sabor açaí com morango adicionado de farinha de bagaço de malte. *Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Ouro Preto*, v.1, n.7, p.126-142, 2020.
- BIELI, B. C.; MARQUES, D. R.; MARCHI, L. B.; CHINELLATO, M. M.; QUELHAS, J. O. F.; MONTEIRO, A. R. G.; MONTEIRO, C. C. F. Produção de snack extrusado com adição de farinha de bagaço de malte. *Revista Tecnológica, Maringá*, p.321-326, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF*, n. 105, p. 91, 3 jun. 2005. Seção 1.
- BROCHIER, M. A.; CARVALHO, S. Aspectos ambientais, produtivos e econômicos do aproveitamento de resíduo úmido de cervejaria na alimentação de cordeiros em sistema de confinamento. *Revista Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v.33, n.5, p.1392-1399, 2009.
- CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2. Ed. Campinas: Unicamp, 2003. 206p.
- CORDEIRO, L. G. Caracterização e viabilidade econômica do bagaço de malte oriundo de cervejarias para fins energéticos. 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba. 2011.
- CORDEIRO, L. G.; EL-AOUAR, A. A.; GUSMÃO, R. P. Caracterização do bagaço de malte oriundo de cervejarias. *Revista Verde de Agrotecnologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró*, v.7, n.3, p.20-22, 2012.
- FREITAS, A. G. Relevância do mercado cervejeiro brasileiro: avaliação e perspectivas e a busca de uma Agenda de Regulação. *Revista Pensamento e Realidade, São Paulo*, v.30, n.2, p. 22-33, 2015.
- FROM MALT TO BEER. Malteurop, 2020. Disponível em: < <https://www.malteurop.com/en/node/178>>. Acesso em: 21 dez, 2020.
- GOUVÊA, L. F. C.; MAIA, G. D. Avaliação do poder germinativo e teor de proteína para sementes de cevada brasileira com vistas ao processo de malteação. In: X Congresso Brasileiro de Engenharia Química Iniciação Científica, 10, 2013, Vassouras. *Blucher Proceedings, Vassouras: Blucher*, 2014. p.760-764.
- IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- KLAGENBOECH, R., SILVA, G. M. C. Influência da velocidade cinética de secagem e nas características nutricionais da mistura de bagaço de malte e levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). In: XVII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade Tecnológica do Paraná, 17, 2012, Paraná. *SICITE XVII, Paraná: SICITE XVII*, 2012. p.1-8.
- KUIAVSKI, M. P.; BEZERRA, J. R. M. V.; TEIXEIRA, A. M.; RIGO, M. Elaboração de pães com adição de farinha do bagaço de malte. *Brazilian Journal of Development, Curitiba*, v.6, n.7, p.53208-53221, 2020.
- MASSARDI, M. M.; MASSANI, R. M. M.; 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, [S.I.]*, v.6, n.1, p.83-91, 2020.
- MATHIAS, T. R. S.; MELLO, P. P. M. de; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 10, 2014, Florianópolis. *Blucher Proceedings, Vassouras: Blucher*, 2015. p.3805-3812.
- MELO, A. A.; MANFIO, M.; ROSA, C. S. Composição e propriedades tecnológicas da farinha do resíduo da fermentação da cerveja. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*, v.18, n.1, p.91-95, 2016.
- MIRANDA, M. Z. de; DE MORI, C.; LORINI, I. Qualidade comercial do trigo brasileiro: safra 2007. *Embrapa*, 2010. Disponível em:

<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do126.htm>.
Acesso em: 21 dez, 2020.

OLIVEIRA, C. F. D.; VENDRUSCOLO, F.; COSTA, J. P. V.; ARAÚJO, W. D. B. Bagaço de malte como substrato para produção de biopigmentos produzidos por *Monascus ruber* CCT 3802. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia, v.3, n.3, p.6-9, 2016.

O SETOR EM NÚMEROS. SINDICERV, 2020. Disponível em: <<https://www.sindicerv.com.br/o-setor-em-numeros/>>. Acesso em: 27 dez, 2020.

PANZARINI, N. H.; RABBERS, A.; TRINDADE, J. L. F.; MATOS, E. A. S. A.; CANTERI, M. H. G.; BITTENCOURT, J. V. M. Elaboração de bolo de mel enriquecido com fibras do bagaço da indústria cervejeira. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, Ponta Grossa, v.8, n.1, p.1154-1164, 2014.

RIGO, M.; BEZERRA, J. R. M. V.; RODRIGUES, D. D.; TEIXEIRA, A. M. Avaliação físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farinha de bagaço de malte como fonte de fibra. Ambiência, Guarapuava, v.13, n.1, p.47-57, 2017.

SANTOS, M. L.; RIBEIRO, F. M. CERVEJAS E REFRIGERANTES. CETESB, 2005. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wpcontent/uploads/sites/20/2013/11/cervejas_refrigerantes.pdf>. Acesso em: 21 dez, 2020.

SOUZA, I. S. de; JUNIOR, E. L. C.; MAYER, M.; CHAGAS, R. V.; BERNARDI, D. M. Malte de cevada obtido da produção de cerveja artesanal: Análise físico-química e destino desse subproduto. FAG Journal of Health, v.2, n.3, p.370-376, 2020.

TEIXEIRA, A. M.; SÉKULA, N.; MULLER, B.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M. Avaliação físico-química e sensorial de pães com diferentes proporções de farinha de bagaço de malte de cevada como fonte de fibra. Ambiência, Guarapuava, v.14, n.13, p.439-448, 2018.

VIERA, T. S.; FREITAS, F. V.; BARBOSA, W.M. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v.18, n.4, p.285-292, 2015.