

Influência da substituição da farinha de trigo por farinha de bagaço de malte sobre a reologia dos biscoitos tipo cookie e sua aceitação

Influence of the replacement of wheat flour by malt bagasse flour on the rheology of biscuits and its acceptance

- 1 Mabelle Biancardi Oliveira de Medeiros  
- 2 Alba Regina Pereira Rodrigues 
- 3 Vitor Emanuel de Souza Gomes 
- 4 Beltssazar de Lima Albuquerque 

- 1 Doutora em Engenharia Metalúrgica, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil
- 2 Doutora em Botânica, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil
- 3 Discente de Engenharia de Alimentos, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil
- 4 Discente de Engenharia de Alimentos, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

RESUMO

O Brasil se destaca mundialmente no mercado cervejeiro, com um alto fluxo de produção, aumentando a quantidade do bagaço de malte que é descartado. Os objetivos do presente trabalho foram elaborar biscoitos cookies utilizando o bagaço de malte e avaliar a influência dessa substituição na reologia dos biscoitos, bem como sua aceitação. Foram desenvolvidas três formulações, sendo a padrão com 0% da farinha do bagaço de malte, e outras duas formulações contendo 25% e 50% da farinha do bagaço de malte. Os biscoitos foram avaliados sensorialmente, quanto aos atributos: cor, doçura, textura e avaliação global. Os produtos obtiveram médias satisfatórias nas avaliações, mas a formulação tradicional foi a mais aceita em todos os atributos avaliados, porém a formulação com 25% não apresentou diferença significativa em relação à cor e doçura, quando comparada com a formulação tradicional. Além disso, a análise realizada no texturômetro se mostrou coesa com os resultados obtidos na análise sensorial, indicando que esse resíduo cervejeiro apresenta boa característica tecnológica, quando adicionado até 25%.

Palavras-chave:

Aproveitamento de resíduos. Reologia. Teste de aceitação

ABSTRACT

Brazil stands out worldwide in the beer market, with this high production flow, the amount of malt bagasse that is discarded also increased. The objectives of the present work were to elaborate cookies using malt bagasse and to evaluate the influence of this substitution on the rheology of the cookies, as well as their acceptance. Three formulations were developed, the standard one with 0% of malt bagasse flour, and two other formulations containing 25% and 50% of malt bagasse flour. The cookies were sensorially evaluated, regarding the attributes: color, sweetness, texture and global evaluation. Sensorially, the products obtained satisfactory averages in the evaluations, but the traditional formulation was the most accepted in all evaluated attributes, however the formulation with 25% did not present a significant difference in relation to color and sweetness when compared to the traditional formulation. In addition, the analysis carried out in the texturometer was consistent with the results obtained in the sensory analysis, indicating that this brewer's residue has a good technological characteristic when added up to 25%.

Keywords:

Use of waste. Rheology. Acceptance test.

1 INTRODUÇÃO

O mercado cervejeiro no Brasil se destaca cada vez mais, ocupando o terceiro lugar na produção de cerveja. Registrou 1559 cervejarias no ano de 2021, apresentando uma tendência de crescimento a uma taxa de 12% em comparação com o ano anterior, tendo sua maior concentração na região Sul e Sudeste, com valor acima de 80% (MAPA, 2022). Esse número expressa a heterogeneidade do mercado nacional no ramo de cervejaria, sendo desencadeado devido à entrada de pequenas empresas que proporcionam o emprego de novos produtos no mercado, denominadas cervejarias artesanais (MULLER, 2018).

Com esse aumento na produção de cerveja, cresce a quantidade de resíduos gerados pelas indústrias cervejeiras, ocasionando preocupação com o meio ambiente. Atualmente, a produção de resíduos com ausência de tratamento adequado e descarte impróprio é uma das maiores questões ambientais. Por esse motivo, as empresas impulsionam medidas para reduzir os impactos provocados pelos resíduos, como o reaproveitamento do bagaço de malte para fabricação de outros produtos (RICARDINO *et al.*, 2020).

O malte de cevada é um ingrediente primordial na formulação de uma cerveja. Posto isso, o bagaço de malte corresponde a 85% do resíduo produzido na etapa inicial do processo de fabricação da cerveja. Esse resíduo é conseguinte do momento em que ocorre a filtração do mosto cervejeiro, no qual o processo que antecede a fervura e sua composição é formado por casca de cevada maltada (TOMBINI, 2022).

A elaboração de farinhas não convencionais a partir de resíduos de alimentos tem ganhado destaque em pesquisas recentes, uma vez que apresenta macronutrientes que podem agregar de forma nutricional e tecnológica para outros produtos, podendo ser empregada no preparo de produtos de panificação, como pães, bolos e biscoitos (RAMOS *et al.*, 2020).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos Industrializados (ABIMAPI), as indústrias de biscoito no Brasil produziram cerca de 1,5 milhão de toneladas de produtos no ano de 2020 (ABIMAPI, 2021). Esse alto consumo de biscoitos está relacionado com a praticidade que as novas tendências trazem para o consumidor, visto que são produtos alimentícios agradáveis a todas as idades, devido as suas características sensoriais, como sabor doce e textura crocante (SILVA, 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver biscoitos do tipo *cookie*, utilizando a farinha oriunda do resíduo do bagaço de malte, avaliando a influência reológica sobre a textura dos biscoitos e a aceitabilidade do consumidor.

2 METODOLOGIA

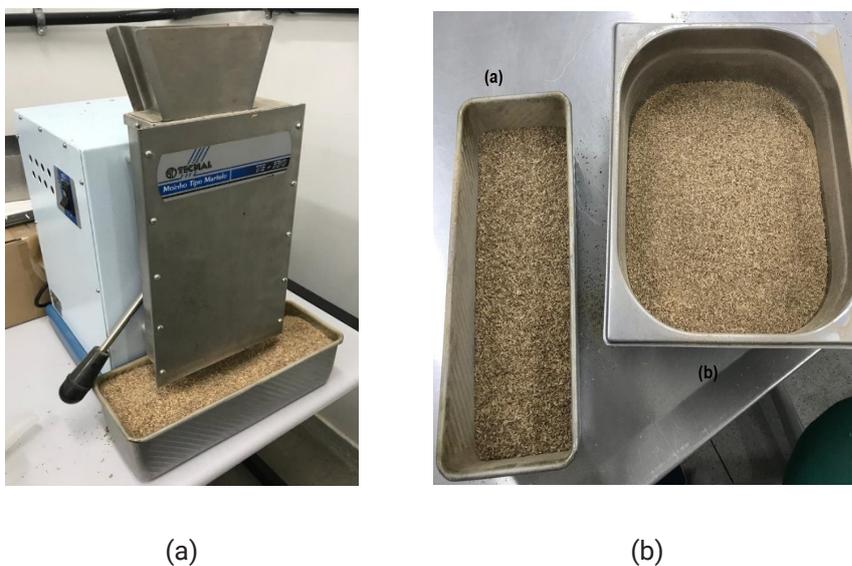
Matéria-prima

Os ingredientes utilizados para preparação dos biscoitos tipo *cookie* foram obtidos no comércio local da cidade de Volta Redonda/RJ, sendo: farinha de trigo, gordura vegetal, açúcar, ovos, fermento químico, sal, chocolate ao leite em gotas, extrato de baunilha e lecitina de soja. Para a realização da farinha do bagaço de malte, foram doados 5 quilos de bagaço de malte pela cervejaria Rio Preto, localizada na cidade de Rio Preto- RJ.

Produção da Farinha de bagaço de malte (FBM)

O processamento da farinha foi realizado no Laboratório de Produtos de Origem Vegetal, pertencente ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), *Campus Valença*. Inicialmente, o resíduo foi desidratado em uma secadora de frutas, à temperatura de 60°C, por 24 horas. Depois do processo de secagem, o bagaço passou por moinho do tipo martelo, seguido de peneiramento, para que a granulometria da farinha de bagaço de malte (FBM) tivesse uma granulometria semelhante à farinha de trigo, conforme observado na figura 1. A farinha foi armazenada em embalagem plástica a vácuo para que permanecesse conservada até a realização das análises.

Figura 1 - (a) Moagem do malte em moinho martelo; (b) Malte após peneiramento



Fonte: Autores (2023)

Formulação dos biscoitos tipo cookie:

Os biscoitos do tipo *cookie* foram elaborados com o intuito de substituir a farinha de trigo pela farinha desenvolvida a partir do resíduo de malte. Para isso, realizou-se uma formulação semelhante a que é comercializada nos mercados (padrão) e duas formulações contendo farinha do bagaço de malte, com 25% e 50%. As porcentagens foram baseadas no peso total da farinha de trigo como 100%, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Formulações dos biscoitos tipo cookie

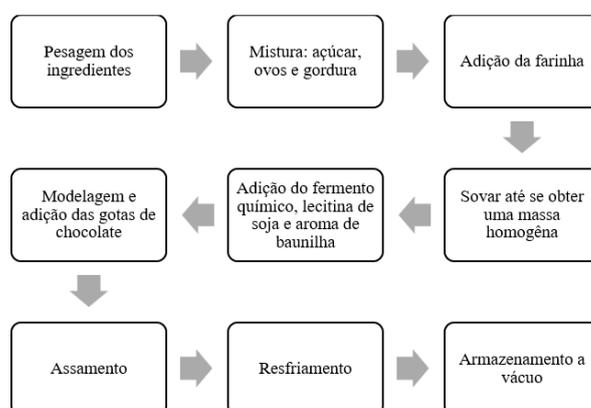
Ingredientes	Formulações ¹		
	Padrão	(FBM25)	(FBM50)
Farinha de trigo	295g	221,5g	147,5g
Farinha de bagaço de malte	-	73,75g	147,5g
Gordura vegetal	150g	150g	150g
Ovos	2 unidades	2 unidades	2 unidades
Açúcar	260g	260g	260g
Fermento químico	20g	20g	20g
Gotas de chocolate ²	-	-	-
Aroma de baunilha	20mL	20mL	20mL
Lecitina de soja	3g	3g	3g

¹Padrão (formulação do biscoito com 100% de farinha de trigo). FBM25 (formulação do biscoito com acréscimo de 25% da farinha do bagaço de malte). FBM50 (formulação do biscoito com acréscimo de 50% da farinha do bagaço de malte). ²As gotas de chocolates foram adicionadas manualmente em cada biscoito.

Fonte: Autores (2023)

Inicialmente, para a preparação da massa, os ingredientes foram pesados de acordo com a formulação indicada na Tabela 1. Logo em seguida, a gordura vegetal, açúcar e ovos foram misturados com o auxílio de uma batedeira industrial, por 1 minuto. O trigo foi adicionado na massa e o batimento foi realizado por mais 2 minutos em uma velocidade baixa até formar uma massa completamente homogênea e aerada. Para as formulações 25% e 50%, a FBM foi adicionada junto com a farinha de trigo. Para a modelagem, utilizou-se um modelador que manteve o tamanho-padrão de todos os cookies. Nessa etapa, também foram acrescentadas as gotas de chocolate na superfície do biscoito que foi colocado para assar em um forno industrial, por 5 minutos, a temperatura de 170°C. Por fim, os biscoitos foram resfriados em uma grelha suspensa de alumínio e envasados em embalagens a vácuo, para não ocorrer o murchamento, até o início das análises. Logo, a preparação dos biscoitos tipo cookie pode ser resumida conforme o fluxograma descrito na figura 2.

Figura 2 – Fluxograma da produção do biscoito tipo Cookie



Fonte: Autores (2023)

Análise Sensorial

Para avaliar a aceitação das três formulações de biscoitos *cookies*, foram convidados 120 provadores não treinados, sendo alunos, professores e servidores devidamente registrados na instituição de ensino CEFET/RJ, *Campus Valença*. A análise sensorial foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFOA, sob o número CAAE: 11447119.4.0000.5237, conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

O teste de aceitação foi avaliado através de escala hedônica de nove pontos, variando de: 1 – desgostei muitíssimo a 9 – gostei muitíssimo, em relação aos atributos sensoriais: cor, sabor doce, textura crocante e avaliação global do produto. Os julgadores receberam uma porção de cada amostra (aproximadamente 12g), em guardanapos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos, de forma casualizada e balanceada, acompanhada de um copo de água para realização da limpeza do palato e uma ficha para a avaliação. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial, como mostra a figura 3.

Figura 3 - Tratamento das análises sensoriais



Fonte: Autores (2023)

Os participantes também receberam um questionário com informações pessoais, incluindo se o provador já conhecia o biscoito tipo *cookie*; qual a frequência que consumia esse tipo de biscoito; qual motivo o levava consumir esse produto; se costumava consultar a lista de ingredientes no mercado antes de realizar a compra de um produto alimentício; se tinha receio de comprar novos produtos.

Os resultados obtidos na análise sensorial (escala hedônica) foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA), com nível de 5% de significância, com comparação das médias através do teste de Tukey, utilizando-se o programa STATISTICA 6.0.

Análise em texturômetro

A dureza e quebra dos biscoitos foram avaliadas em texturômetro *TA.XT Express*, utilizando-se o software *Exponent Stable Micro Systems*, realizados no laboratório de Análise Sensorial do CEFET/RJ. Os biscoitos foram selecionados aleatoriamente e colocados horizontalmente na plataforma do Texturômetro, utilizando-se *P-36 probe de TPA*, para determinar a mastigabilidade e o *P-75 probe* de fratura para o teste de ruptura. Na figura 4, pode-se observar os testes feitos em texturômetro. As condições do teste foram: velocidade de pré-teste de 2,00 mm/s; de teste de 2,00 mm/s; de pós-teste de 5,00 mm/s;

distância de 20mm. O software *Exponent Stable Micro Systems* registrou os dados dos experimentos, fornecendo os resultados.

Figura 4 - Análise em texturômetro: (a) teste TPA; (b) teste de ruptura (fratura)



(a)



(b)

Fonte: Autores (2023)

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise sensorial

Os resultados obtidos na análise preliminar indicaram que 100% dos avaliadores conheciam e já haviam consumido o biscoito tipo *cookie* com gotas de chocolate. Além disso, 75,6% dos avaliadores afirmaram que compram produtos novos no mercado para experimentar. De acordo com os valores encontrados na análise sensorial, nota-se que as três formulações foram bem aceitas pelo público que compôs o grupo de provadores. As médias variaram de 5 (“Indiferente”) até (7 “Gostei regularmente”), sendo que a formulação com 50% de FBM foi a menos aceita em todos os atributos, mesmo com uma média de avaliação global 6 (“Gostei ligeiramente”), conforme mostrado na Tabela 2.

De modo global, a amostra tradicional foi a mais aceita. Além disso, todos os tratamentos apresentaram diferença significativa em relação a esse atributo. Todavia, a amostra com a substituição de 25% da farinha de trigo pela FBM não apresentou diferença significativa, quando comparada com a amostra-padrão em relação à cor e doçura.

Ademais, os resultados mostraram que a crocância da formulação-padrão apresentou diferença significativa, quando comparada com as amostras FBM25 e FBM50, indicando que a adição da farinha de bagaço de malte impacta nessa característica sensorial do biscoito, sendo coerente com os resultados encontrados na análise feita no texturômetro. Segundo Amador e Nascimento (2022), o aumento da farinha de bagaço de malte nas formulações pode influenciar de forma negativa nos atributos de qualidade analisados na sensorial, diminuindo significativamente o grau de aceitação. Em sua pesquisa, a

formulação-padrão de biscoito tipo *cookie* e a formulação contendo 20% da farinha de bagaço de malte apresentaram índice de aceitação satisfatória, porém a formulação contendo 60% da FBM apresentou menor aceitação.

Diante dos resultados encontrados na análise sensorial, pode-se afirmar que o aumento na proporção de farinha do bagaço de malte nas formulações de biscoito tipo *cookie* corrobora para recusa de alguns critérios de qualidade para a aceitação de um biscoito.

Tabela 2 - Teste de aceitação e Índice de aceitação dos *cookies* conforme seus atributos

Atributos	Análise sensorial		
	Formulações ¹		
	Padrão	(FBM25)	(FBM50)
Cor	7,18 ^a	7,21 ^a	5,62 ^b
Doçura	7,36 ^a	6,98 ^a	6,47 ^b
Crocância	7,55 ^a	5,85 ^b	5,48 ^b
Avaliação Global	7,57 ^a	7,04 ^b	6,13 ^c

¹Padrão (formulação do biscoito com 100% de farinha de trigo). FBM25 (formulação do biscoito com acréscimo de 25% da farinha do bagaço de malte). FBM50 (formulação do biscoito com acréscimo de 50% da farinha do bagaço de malte). Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

Fonte: Autores (2023)

Análise no texturômetro

O teste de fratura evidenciou que os biscoitos com maior concentração de FBM necessitavam de uma força maior para se romper e os biscoitos elaborados com 50% de FBM apresentaram uma média no valor de quebra de 303,08 N/cm², enquanto os biscoitos da formulação-padrão apresentaram uma média de 166,24 N/cm², sendo uma média próxima da formulação com 25% de FBM, que foi de 175,79N/cm². Segundo Schlickmann (2019), o aumento da fraturabilidade dos biscoitos pode ser interpretado como resultado do aumento das fibras insolúveis adicionadas ao produto. Em seu trabalho, no qual elaborou-se biscoito com farinha da casca da melancia, o pesquisador mostrou que a formulação-controle, na qual utilizou-se a farinha de trigo, também apresentou menor fraturabilidade e, do mesmo modo, observou-se que, conforme aumentava a porcentagem da farinha da casca de melancia nas formulações, maior era a força para fratura do biscoito. Assim, a força requerida para romper os biscoitos que continham em sua formulação a farinha oriunda do bagaço de malte pode ser explicada pelo fato dessa farinha apresentar alto teor de fibra em sua composição, sendo a sua maior parte fibras insolúveis que são responsáveis por agregar textura e firmeza em alguns alimentos (COSTA *et al.*, 2020).

De acordo com os testes realizados, a formulação mais “dura” é a FBM50, com 13,15 N/cm² de dureza. O valor encontrado para dureza da amostra FBM50 está diretamente relacionado com a adição das fibras nos biscoitos. A dureza é um dos fatores que determina a aceitabilidade do alimento pelo consumidor e, assim, como a fraturabilidade, é desejável que seus valores sejam baixos. Segundo Dutcosky (2019), a textura é um atributo físico dos alimentos de suma importância, uma vez que as percepções táteis influenciam drasticamente no prazer de comer, corroborando com os resultados encontrados na análise sensorial, em que FBM50 foi a menos aceita pelos provadores. Para as amostras-padrão e FBM25 foram encontradas médias para esse parâmetro de 1,965 N/cm² e 3,139 N/cm², respectivamente.

Referente ao parâmetro coesividade, a FBM50 apresentou maior característica coesa 0,539 N/cm², indicando ser uma relação também com a quantidade de FBM utilizada na formulação, visto que a coesividade é determinada pela força que mantém a massa íntegra e/ou coesa, sendo a tendência das moléculas se manterem unidas (FENDRI *et al.*, 2016). Já em relação à energia requerida para mastigar um alimento até a deglutição, a FBM50 indicou ser a que necessita de maior força para mastigar 2,839 N/cm², enquanto a formulação-padrão resultou na menor força atribuída 0,227 N/cm², mostrando a preferência dos provadores pelo biscoito de formulação-padrão.

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se observar que o resíduo do malte apresenta boa aceitabilidade, quando adicionado em forma de farinha no biscoito tipo *cookie*, sendo um meio exequível para destinar os resíduos das indústrias cervejeiras e tornando-se uma proposta sustentável para o meio ambiente. Sensorialmente, todas as amostras apresentaram diferença significativa entre elas de forma global, sendo a amostra-padrão mais aceita. No entanto, a amostra com 25% da farinha do bagaço de malte não apresentou diferença significativa, quando comparada com a amostra-padrão em relação à cor e doçura. Além disso, os resultados encontrados na avaliação da crocância dos biscoitos *cookies* se mostraram coerente com as análises realizadas no texturômetro, visto à medida que aumenta a quantidade de farinha do bagaço de malte adicionada na formulação do biscoito, maior será a dureza, força requerida na fratura, mastigabilidade e coesividade. O teste de TPA foi importante para a interpretação dos resultados obtidos na análise sensorial, uma vez que forneceu mais informações referentes à textura do biscoito, explicado pela rejeição dos provadores em relação ao biscoito com maior porcentagem de FBM (50%), observando que a adição de FBM influencia na textura dos biscoitos elaborados.

BIBLIOGRAFIA

ABIMAPI - **Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados**. Disponível em <https://www.abimapi.com.br/>. Acesso em 14 dez, 2022.

AMADOR, A. A. P., NASCIMENTO, P. L. **Elaboração e caracterização de biscoito tipo cookie com adição de farinha de resíduo de malte da produção de cerveja**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Tecnologia em Alimentos) – IFAP, Macapá, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Conselho Nacional de Saúde**. (2012, dezembro de 2012). Aprova diretriz e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012). Diário Oficial da União, Brasília- DF.

COSTA, G. M., SILVA, V. R. O., LOUZADA, M. H., QUEIROZ, I. C. Elaboração e caracterização físico-química de farinha de bagaço de malte. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, p. 11 – 25, 2020.

DUTCOSKY, S. (2019). **Análise sensorial de alimentos** (5ª. Ed). Curitiba: Pucress, 2019.

FENDRI, L. B., CHAARI, F., MAALOUL, M., KALLEL F., ABDELKAFI, L., CHAABOUNI, S. E., GHRIBI-AYDI, D. Wheat bread enrichment by pea and broad bean pods fibers: Effect on dough rheology and bread quality. **Food Science and Technology**, v. 73, p. 584 – 591, 2016.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Número de cervejarias registradas no Brasil cresce 12% em 2021. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-2022/numero-de-cervejarias-registradas-no-brasil-cresce-12-em-2021/>. Acesso em 05 mar, 2023.

MULLER, Carlos Vitor. **O controle oficial de fraudes em cerveja no brasil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Químicas e Biológicas.) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

RAMOS, R. VIEIRA R., OLIVEIRA, R. M., TEIXEIRA, N. S., SOUZA, M. M. V., MANHÃES, L. R. T., LIMA, E. C. S. Sustentabilidade: utilização de vegetais na forma integral ou de partes alimentícias não convencionais para elaboração de farinha. **Demetra**, v. 15, 2020.

RICARDINO, I. E. F., SOUZA, M. N. C., SILVA, I. F. Vantagens e possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. v. 1, p. 55 – 79, 2020.

SCHLICKMANN, D. **Elaboração de biscoito com farinha da casca de melancia**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

SILVA, S. R. **Biscoito tipo cookie de farinha de amêndoa de pequi: avaliação física e química**. 2018. Trabalho de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2018.

TOMBINI, C., GODOY, J. S., MELLO, J. M. M., MACHADO, F. R. S., LAJÚS, C. R., COSTELLA, M. F., DALCANTON, F. Análise da gestão do resíduo bagaço de malte em cervejarias da região oeste e extremo oeste do estado de Santa Catarina. **Conjecturas**, v. 22, 2022.