

12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

ESTUDOS PARA PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA CERVEJA UTILIZANDO RAÍZES E TUBÉRCULOS

LORENA DE CARVALHO SILVA¹, JEAN CARLOS RODRIGUES DA SILVA²

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

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

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 5.07.02.03-3 Tecnologia das Bebidas

RESUMO: A cerveja artesanal vem tomando um grande espaço no cenário de bebidas atual e as indústrias cervejeiras buscam sempre investir para conseguir satisfazer o seu consumidor final. Em busca de reduzir os custos de produção, são utilizados adjuntos para a substituição parcial do malte, que além de serem mais baratos, podem permitir a fabricação de cervejas com sabores e aromas diversos. Atualmente existem estudos sendo realizados com arroz, milho, batata doce, mandioca, entre outros. O presente artigo apresenta uma revisão da literatura sobre a utilização de raízes e tubérculos para a produção de cerveja. Os resultados obtidos demonstraram que a cerveja produzida com a adição do bagaço de mandioca apresenta diferenças em alguns parâmetros avaliados. Já no segundo trabalho a adição de milho e batata monalisa apresentou que ambos produziram alterações físico-químicas na cerveja. Com base na análise sensorial para o uso de hidrólise de milho e mandioca reforçou que as cervejas produzidas são similares. Conforme os dados obtidos, a utilização de batata Beauregard, com 50% da concentração da batata-doce e 75 min de maceração apresentou efeitos satisfatórios para os parâmetros físico-químicos. Portanto os resultados indicam a possibilidade da utilização de raízes e tubérculos como adjuntos para fins cervejeiros.

PALAVRAS-CHAVE: Raízes; tubérculos; custo-benefício; cerveja.

STUDIES ON BEER PRODUCTION AND CHARACTERIZATION USING ROOTS AND TUBERS

ABSTRACT: Craft beer has been taking a large role in the current beverage scene and the brewing industries are always looking to invest in order to satisfy their final consumer. In an attempt to reduce production costs, adjuncts are used for the partial replacement of malt, which, in addition to being cheaper, can allow the manufacture of beers with different flavors and aromas. Currently, there are studies being carried out with rice, corn, sweet potatoes, cassava, among others. This article presents a literature review on the use of roots and tubers for beer production. The results obtained showed that the beer produced with the addition of cassava bagasse presents differences in some evaluated parameters. In the second work, the addition of corn and monalisa potato showed that both produced physicochemical changes in the beer. Based on sensory analysis for the use of corn and cassava hydrolysis, he reinforced that the beers produced are similar. According to the data obtained, the use of Beauregard potato, with 50% of the sweet potato concentration and 75 min of maceration, presented satisfactory effects for the physicochemical parameters. Therefore, the results indicate the possibility of using roots and tubers as adjuncts for brewing purposes.

KEYWORDS: Roots; tubers; cost benefit; beer.

INTRODUÇÃO

Com base nas pesquisas feitas pela Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, o Brasil é o 3º maior produtor de cerveja, ficando atrás dos Estados Unidos e China. O setor cervejeiro é responsável

por 2,7 milhões de pessoas empregadas, 1,6% do PIB nacional e gera R\$2,50 na economia a cada R\$1,00 investido (CERVBRASIL,2018). Segundo dados do Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (MAPA), até o ano de 2020 foram registradas 1383 cervejarias no Brasil. Esse crescimento acentuado deve-se principalmente à abertura de microcervejarias e pela busca de novidades pelos consumidores (HUGHES, 2014).

Dessa forma, a inovação das microcervejarias pode promover o desenvolvimento regional pois a adaptação do maquinário para produção em pequena escala pode ser realizada no mercado local-regional assim como a utilização de recursos do mercado local, como o guaraná, a erva-mate, a rapadura, frutas e outros adjuntos regionais (LIMBERGER e TULLA, 2017).

Os adjuntos malteados ou não-malteados são fontes de pesquisa pois, além de poderem reduzir o custo da produção - já que os adjuntos tendem a ser mais baratos do que o malte da cevada - seu uso permite a fabricação de cervejas com sabores e aromas diversos. Nesse sentido, vários adjuntos têm sido pesquisados atualmente, como arroz-preto, banana, pinhão, quinoa, pupunha, caldo de cana, entre outros (SILVA, 2017).

Cereais não-malteados, raízes e tubérculos, são usados como complementos amiláceos, uma vez que o elevado poder amilolítico do malte de cevada permite a incorporação de 50% de amido de coadjuvantes (PERPETE e COLLIN, 2000). Portanto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica da utilização de raízes e tubérculos para a produção da cerveja.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de revisão bibliográfica no período de março a agosto de 2021, nas bases de dados do portal de periódicos Capes, ScienceDirect, Scopus, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, nos idiomas inglês e português. O critério para seleção dos artigos foi a análise do título, resumo e palavras-chave que abrangessem a produção de cerveja utilizando raízes e tubérculos como adjuntos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cerveja artesanal vem ganhando um grande espaço no cenário atual e as indústrias cervejeiras buscam sempre investir para conseguir satisfazer o seu público-alvo. Para a produção de uma cerveja de qualidade é necessário muito estudo, sendo também crucial explorar produtos de alta qualidade com um maior custo-benefício, promovendo assim economia para a cervejaria. Uma das alternativas para reduzir os custos, é a utilização de adjuntos – raízes e tubérculos - na sua produção, desde que as empresas façam análises para conferir a qualidade do produto obtido (KLEM et al, 2016).

Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o uso dos adjuntos deve estar de acordo com a legislação de cada país, sendo que no Brasil pode ser utilizado até 45% em relação ao seu extrato primitivo.

Apresentamos abaixo alguns artigos que tratam do nosso objeto de análise.

Cerveja com substituição parcial por bagaço de mandioca

O teste realizado por KLEM et al, (2016), foi a utilização do bagaço da mandioca, que é um resíduo agroindustrial obtido através das indústrias alimentícias, como adjunto na produção de cerveja. O bagaço possui um material fibroso que contém parte da fécula que não foi extraída no processo em que estava sendo submetida anteriormente. Esse amido é extraído, sendo possível obter um teor de 79,32%, e este resíduo foi utilizado para a produção da cerveja.

Os testes realizados foram: produção de cerveja 100% malte e substituição parcial de 25% por bagaço de mandioca. Durante a realização foram feitas análises das características físico-químicas (determinação do Brix, turbidez, pH, teor alcoólico, textura e cor). Os resultados obtidos apresentaram algumas diferenças em relação ao °Brix (escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis) para o mosto de ambas as cervejas, sendo que o puro malte apresentou °Brix de 12,4 e cerveja substituída parcialmente por bagaço de mandioca apresentou 11,2. Em relação ao teor de sólidos solúveis, no puro malte foi superior a encontrada na cerveja com substituição parcial. O pH da cerveja puro malte foi de 3,74 com uma diferença significativa de 0,011 já o da cerveja com substituição o seu pH foi de 3,95 e a diferença de 0,01. Já no que diz respeito à turbidez, o bagaço de mandioca tem uma baixa capacidade

de sedimentar devido ao tamanho das partículas deste material, logo, é o responsável por gerar uma alta turbidez na cerveja substituída parcialmente, quando comparada à puro malte. As cervejas possuem semelhanças entre elas de coloração e textura - (consistência, coesividade, firmeza e viscosidade).

Cerveja com adição de milho e batata monalisa

O trabalho de Silva, Esteves e Depieri (2017), permite a análise da produção de cerveja utilizando os adjuntos milho e batata monalisa. Foram produzidos três tipos de cervejas: 100% malte, 60% de malte e 40% de batata e 60% de malte e 40% de milho. As análises realizadas foram: teor alcoólico, extrato real, extrato aparente, pH, sólidos solúveis e estabilidade da espuma, todas realizadas em triplicata. O teor alcoólico ficou maior, de forma semelhante, entre as cervejas puro malte e batata monalisa, enquanto na cerveja de milho a formação de álcool se deu de forma mais lenta, resultando de um menor valor de teor alcoólico

Com base nos estudos feitos por Cerri (2012) apud Silva, Esteves e Depieri (2017), o extrato real deve estar na faixa de 3,7 a 4,8%, sendo que as cervejas produzidas ficaram acima dessa faixa. Já o extrato aparente e o pH da cerveja puro malte e com milho foi semelhante, visto que a faixa de extrato aparente deve ser entre 3,8 e 4,7% e o pH entre 3,8 e 4,7. No caso da cerveja com batata o seu extrato aparente foi menor em relação a cerveja puro malte e milho, e o pH ficou acima do esperado 5. A cerveja com batata e milho apresentaram valores de sólidos solúveis de 6,7 e 8,0 °Brix, visto que esses valores são mais baixos quando comparados com a cerveja puro malte. Em relação a espuma da cerveja com batata e puro malte chegou a um valor próximo, enquanto a cerveja com milho obteve um valor muito abaixo. (SILVA, ESTEVES, DEPIERI, 2017).

Cerveja com xarope de milho e fécula de mandioca

Filho e Cereda (1998), utilizaram enzimas comerciais para obter pré-xaropes de maltose com as características cervejeiras, a partir da elaboração de hidrolisado de amido de milho e de fécula de mandioca. Além disso, utilizaram o xarope comparativamente na produção da cerveja tipo Pilsen.

O xarope de maltose comercial apresenta concentrações mais elevadas de glicose (10,76%) e de dextrinas (24,46%), menor de maltose (43,69%) e semelhante em maltotriose (21,09%). Já os hidrolisados têm características favoráveis em relação ao xarope comercial, apresentando baixo teor de glicose, sendo o hidrolisado de milho com 2,77% e o de mandioca com 4,98%. Esse valor é menor que o encontrado por literatura de 8,9% (FILHO, CEREDA, 1998).

O mosto com hidrolisado de milho não obteve diferença estatística em relação ao mosto fabricado com hidrolisado de mandioca, logo, o rendimento da mosturação entre ambos foi o mesmo. Foram encontrados valores semelhantes também sobre o de teor de extrato, fermentabilidade aparente e real, pH, acidez total, proteína bruta, cor. Essa semelhança se dá pela composição química e o perfil de carboidratos dos hidrolisados (FILHO, CEREDA, 1998).

Em relação a análise das cervejas produzidas com os hidrolisados de milho e mandioca, não houve, mais uma vez, uma diferença estatística significativa em seu extrato aparente, grau aparente de fermentação e real, extrato real, álcool, acidez total, pH, proteína bruta, carboidratos totais, amargor e cor. Uma vez que se obteve um teor de gás carbônico de 3,5 V/V (milho) e 3,7 V/V (mandioca), considera-se que as cervejas ficaram sobrecarbonatadas quando comparadas às comerciais, tendo em vista que o valor esperado para cervejas de baixa fermentação deve estar entre 2,4 e 2,8. Essa diferença na carbonatação pode interferir negativamente na análise sensorial. Realizou-se uma análise sensorial com o teste triangular com 12 provadores e os painelistas não detectaram diferenças de coloração entre as cervejas. O autor não encontrou diferenças química, física, físico-química e sensorial entre as cervejas produzidas com fécula de mandioca e milho. Dessa forma a utilização de fécula de mandioca e amido de milho para a fabricação de cerveja, resultou em adjuntos com características adequadas para a utilização como matéria prima.

Cerveja de batata doce Beauregard

O trabalho de Humia *et al* (2020), desenvolveu um processo para a produção de cerveja de batata-doce Beauregard com boas características sensoriais. Para isso foi necessário o desenvolvimento de um planejamento experimental para estabelecer os melhores parâmetros para a produção desta cerveja. Utilizou-se 5 amostras de cervejas com teores de batata-doce e tempo de maceração diversificados. As amostras 01 e 02 tiveram teor de 30% e o tempo de mosturação na amostra 01 foi de

60 minutos, na amostra 02 foi de 90 minutos. Na amostra 03 foi utilizado um teor de 50% de batata-doce com o tempo de 75 minutos. Para as amostras 04 e 05 os teores foram de 70% em um tempo de 60 e 90 minutos respectivamente.

Com os resultados obtidos das análises físico-químicas de mosto e cerveja foi observado que a concentração de batata-doce Beauregard utilizada em cada amostra e o tempo de maceração não apresentou diferenças significativas sobre pH, extrato (°P), Amino nitrogênio livre (FAN - mg/L) e viscosidade do mosto (mPa · s). A cerveja de controle (100 % malte) obteve um pH de 5,4 enquanto as demais amostras variaram entre 4,65 e 4,9. O extrato original deve ter um valor padrão de 12 °P para amostras de fermentação e todas as amostras ficaram dentro da faixa (11,5 - 11,2). O valor de FAN não deve ser inferior 150 mg/L para uma fermentação adequada, pois um baixo teor de FAN total promove a produção de subprodutos da fermentação como álcoois superiores, e os valores das amostras foram acima de 158 (mg/L). A fermentabilidade (%) teve uma variação aumentada entre as amostras com uma variação de 61,75 - 48,92. (HUMIA *et al*, 2020).

Em relação à cerveja final, a concentração de batata-doce Beauregard e o tempo de maceração não tiveram efeito estatisticamente significativo sobre o pH, viscosidade, extrato original e IBU, no entanto, teve um efeito significativo sobre a cor. A coloração do mosto foi afetada pelos fatores concentração de batata doce Beauregard e tempo de maceração, uma vez que a extração dos pigmentos β -caroteno e a formação de melanoidinas, levam à cervejas mais escuras com cores alaranjadas mais profundas quando comparada à cerveja controle (100% malte) (HUMIA *et al*, 2020).

Foi possível analisar que a baixa fermentabilidade das cervejas afetou o grau aparente de fermentação (ADF %) apresentado um valor de 54,33 e 53,2% nas amostras, isso pode influenciar na diferença estatística para o extrato real e aparente das cervejas. Quando a quantidade de cevada é diminuída pode ocorrer também a diminuição do ADF, uma vez que menos enzimas amilolíticas ficam disponíveis para converter o amido em açúcares fermentáveis. A cerveja 3 (50% de batata-doce com o tempo de 75 minutos de maceração) apresentou o maior teor alcoólico, com perfil de sacarificação do amido e viabilidade de levedura mais eficiente (HUMIA *et al*, 2020).

As análises sensoriais foram realizadas com 177 consumidores de cerveja, 65 para o primeiro teste de classificação e 112 para o teste de aceitação. Todos os painelistas se declararam consumidores regulares de cerveja, sendo que a maioria afirmou consumir cerveja pelo menos uma vez por semana. Foram servidos aos provadores 50 mL de cada uma das cinco amostras de cerveja de batata doce Beauregard com códigos diferentes, a 4 °C de temperatura. A cerveja controle não foi incluída por apresentar formulação diferente das cervejas de batata-doce. Cada painalista preencheu um formulário, classificando os códigos da cerveja da esquerda para a direita, de acordo com a ordem de preferência. Após o primeiro teste sensorial, os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Friedman para avaliar as diferenças entre as preferências de cada amostra. A aplicação do teste, mostrou que duas amostras apresentaram diferença estatística significativa. A amostra 3 teve maior aceitação do que as outras amostras, a maioria dos provadores relatou o sabor e aroma agradável para a amostra, com uma preferência de 44,6%. As amostras 1, 2 e 5 não tiveram uma diferença estatística, enquanto, a amostra 4 teve uma aceitação baixa com uma diferença estatística significativa das outras amostras. As amostras 3 e 4 foram selecionadas para o teste afetivo por escala hedônica, onde foi avaliada sua aceitação geral e seus atributos individuais: sabor, aroma, cor e textura da cerveja e viscosidade do mosto. A amostra 4 apresentou resultados com diferenças estatísticas significativas ($p > 0,05$) em relação a amostra 3 para todos os atributos testados. O aroma teve a avaliação mais baixa, com diminuição de 38,15% quando comparado com a amostra 3. A cor foi o atributo com maior média na escala hedônica de 9 pontos para a amostra 4, provavelmente devido ao alto teor de β -caroteno, que confere à cerveja um perfil de coloração distinto e, de acordo com vários provadores, "mais atraente". (HUMIA *et al*, 2020). Os resultados demonstraram que a batata-doce Beauregard é um coadjuvante promissor no processo de fermentação especialmente na amostra 03, pois apresentou valores satisfatórios para todos os parâmetros analisados, além da aceitação significativa na análise sensorial.

CONCLUSÕES

De acordo com o pesquisado até o momento, foi possível perceber que o trabalho apresentado no artigo com a utilização do bagaço de mandioca, é uma boa opção para substituir parcialmente o malte. No entanto, a cerveja produzida com a adição do bagaço de mandioca apresenta diferenças em alguns parâmetros avaliados quando comparada com a cerveja elaborada apenas com malte. Dessa forma nota-

se como necessário realizar uma análise sensorial para comprovar se a mesma é aprovada pelos consumidores.

Já o trabalho com a adição de milho e batata monalisa apresentou que tanto o milho quanto a batata produziram alterações físico-químicas na cerveja, mas também forneceram melhorias em determinados aspectos para a produção. Contudo, em relação aos adjuntos, a utilização de batata é a que causou menor perda na qualidade.

Conforme os dados obtidos no artigo sobre a produção de xarope de glicose com milho e mandioca, a análise sensorial confirmou os resultados das análises físicas, química e físico-química das cervejas estudadas e reforçou a tese de que as cervejas produzidas com hidrólise de milho e mandioca são similares. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por VENTURINI (1993) (apud FILHO, CEREDA, 1998), que também não encontraram diferenças química, física, físico-química e sensorial significativas entre as cervejas produzidas com fécula de mandioca e milho. Como não houve diferença entre as cervejas fabricadas, há grande possibilidade de sucesso no uso de xarope de maltose fabricado com fécula de mandioca, para fins cervejeiros.

Com base nos resultados do artigo que relata a utilização de batata Beauregard, a amostra com 50% da concentração da batata-doce Beauregard e 75 min de maceração apresentou efeitos satisfatórios para os parâmetros físico-químicos e aceitação significativa na análise sensorial: sabor, aroma, cor e textura da cerveja e viscosidade do mosto.

Concluimos, portanto, de acordo com o levantamento bibliográfico realizado até o momento, que a utilização de raízes e tubérculos como adjuntos na produção de cerveja tem resultados promissores, que podem contribuir na redução de custo de produção, sem comprometer a qualidade das bebidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo pela concessão da bolsa através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIFSP).

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anuário da cerveja: 2019. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/SDA, 2020.
- CERVBRASIL. Dados do setor. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- FILHO, V, W, G.; CEREDA, M, P. Hidrolisado de fécula de mandioca como adjunto de malte na fabricação de cerveja: avaliação química e sensorial. Ciência e Tecnologia Alimentar, Campinas, v. 18, n. 2, p. 156-161, maio de 1998.
- HUGHES, G. Cerveja feita em casa.1. ed. São Paulo: Publifolha, 2014.
- HUMIA, V. B *et al.* Physicochemical and sensory profile of Beauregard sweet potato beer. Food Chemistry, v.312, 2020.
- KLEM, M *et al.* Substituição parcial de malte por resíduo agroindustrial de fecularias na fabricação de cerveja artesanal. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 24 a 27 de outubro de 2016.
- LIMBERGER, S C; TULLA, A. A emergência de microcervejarias diante da oligopolização do setor cervejeiro (Brasil e Espanha). Finisterra, LII, 105, p. 93-110, 2017.
- PERPÈTE, P.; COLLIN, S. How to improve the enzymatic wort flavour reduction in a cold contact fermentation. Food Chemistry, v. 70, n. 4, p. 457-462, 2000.
- SILVA, J B, A. Inovações cervejeiras: Investimento em pesquisa e em novas tecnologias melhora a qualidade da cerveja brasileira e os custos de produção. Revista Pesquisa FAPESP, ed. 251, jan. 2017.
- SILVA,R,H; ESTEVES, D, A; DEPIERI, M. Estudo da influência de diferentes tipos de adjuntos no processo de fabricação da cerveja. Revista Foco: caderno de estudos e pesquisas, v. 0, n. 12, p. 23–38, 2017.
- VENTURINI F, W. G. Fécula de mandioca como adjunto de malte na fabricação de cerveja. Tese de Doutorado. Botucatu: FCA/UNESP, p. 223, 1993.