



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Maria Rita Andrade Salgado

REDUÇÃO DO GLÚTEN DA CEVADA, UTILIZANDO KEFIR NA PRODUÇÃO DE CERVEJA

Palmas – TO

2022

Maria Rita Andrade Salgado
REDUÇÃO DO GLÚTEN DA CEVADA, UTILIZANDO KEFIR NA PRODUÇÃO DE
CERVEJA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Biomedicina pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr. Ernane Gerre Bastos

Palmas – TO

2022

Maria Rita Andrade Salgado
REDUÇÃO DO GLÚTEN DA CEVADA, UTILIZANDO KEFIR NA PRODUÇÃO DE
CERVEJA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e
apresentado como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em Biomedicina pelo Centro
Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof.Dr. Ernane Gerre Bastos

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ernane Gerre Bastos

Orientador

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP-ULBRA

Prof. Me. Luis Fernando Albarello Gellen

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP-ULBRA

Prof. Me. Divino José Otaviano

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP-ULBRA

Palmas – TO

2022

DEDICATÓRIA

Com muita satisfação, dedico este trabalho de pesquisa aos meus pais, pelo amor, devoção e cuidado que me deram ao longo da minha vida.

À população celíaca, que todos os dias enfrentam dificuldades em manter a dieta sem glúten, visando evitar complicações da doença.

À todos os meus colegas de curso, que assim como eu encerram uma difícil etapa da vida acadêmica.

E por fim, dedico este projeto de pesquisa ao meu avô Ubiratan (in memoriam), minha maior inspiração na escolha do tema.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me conceder força de vontade, paciência e coragem para superar todos os desafios.

Aos meus pais Ubiratan Júnior e Rejane Andrade por terem me dado força e sustentabilidade financeira do início ao fim, além de todo amor, apoio e compreensão.

À minha família, que acompanharam a minha dedicação, torceram por mim e sonharam com a chegada desse momento tanto quanto eu.

Ao meu professor e orientador Ernane Gerre Bastos, pela orientação, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência.

À minha supervisora Ayla Pinheiro Núbile pela ajuda na quantificação de proteínas totais.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

EPIGRAFE

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (Marthin Luther King)

Conforme a ABNT NBR 14724 (2011b, p. 02) a epígrafe é o “texto em que o autor apresenta uma citação, seguida de indicação de autoria, relacionada com a matéria tratada no corpo do trabalho”. Por ser uma citação, deve ser elaborada conforme a ABNT NBR 10520 [...]. Podem também constar epígrafes nas folhas ou páginas de abertura das seções primárias”. (ABNT NBR 14724, 2011b, p. 07).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 PRODUÇÃO DA CERVEJA (PELO MÉTODO 38-10.01, DA AACC).....	9
2.1.1 RETIRADA MANUAL DO GLÚTEN.....	10
2.2 QUANTIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS (PELO MÉTODO DE AUTENRIETH)	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS	14



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

REDUÇÃO DO GLÚTEN DA CEVADA, UTILIZANDO KEFIR NA PRODUÇÃO DE CERVEJA

REDUÇÃO DO GLÚTEN DA CEVADA UTILIZANDO KEFIR

Maria Rita Andrade Salgado; Ernane Gerre Pereira Bastos

^aGraduando em Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP. Av.
Joaquim Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – TO, CEP 77.019-900,
mariaritasalgado@rede.ulbra.br

^aBiólogo, Professor, Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP. Av. Joaquim
Teotônio Segurado, 1501 Sul, Palmas – TO, CEP 77.019-900, biomedicina@ceulp.edu.br.

Resumo

Glúten é uma palavra derivada do latim *gluten*, que significa "cola". Consiste em duas proteínas altamente resistentes à hidrólise, chamadas gliadina e glutenina, e tem sido ligada a muitas doenças inflamatórias, a principal delas é a Doença Celíaca, onde o principal e único tratamento é eliminar totalmente a ingestão do glúten pelo resto da vida. O malte por se tratar de um produto derivado da cevada, também não pode ser consumido pelo público celíaco, e na fabricação da cerveja, ele é um dos principais ingredientes, junto com água, lúpulo e levedura. O objetivo deste trabalho foi reduzir o teor de glúten da cevada, no intuito de produzir cerveja, utilizando bactérias do Kefir na degradação do mesmo. Foi utilizado a metodologia de quantificação de proteínas totais com biureto, onde sua redução indicou a degradação do glúten da cerveja. Embora a metodologia utilizada fosse somente um estudo inicial, os resultados mostraram que houve a degradação de cerca de 20% na quantidade de glúten nos mostos com o Kefir, e de cerca de 66% nos mostos em que foi utilizada a metodologia de retirada manual do glúten em conjunto com o Kefir, valores abaixo daqueles obtidos por meio de outras formas de

degradação, conforme diz a literatura. O fato atesta o potencial dessa metodologia que pode ser mais explorada em estudos futuros.

Palavras-chave: bactéria, cerveja, doença celíaca, glúten e levedura.

Abstract

Gluten's a word derived from the Latin gluten, which means "glue". It consists of two proteins that are highly resistant to hydrolysis, called gliadin and glutenin, and has been linked to many inflammatory diseases, the main one being Celiac Disease, where the main and only treatment is to completely eliminate gluten intake for the rest of your life. Malt, because it's a product derived from barley, cannot be consumed by the celiac public, and in the manufacture of beer, it's one of the main ingredients, along with water, hops and yeast. The objective of this final paper was to reduce the gluten content of barley, in order to produce beer, using kefir bacteria in its degradation. The methodology of quantification of total proteins with biuret was used, where its reduction indicated the degradation of gluten in the beer. Although the methodology used was only an initial study, the results showed that there was a degradation of about 20% in the amount of gluten in the normal musts used, and of about 66% when in the musts in which the gluten was removed manually, values below those obtained through other forms of degradation, as stated in the literature. This fact attests to the potential of this methodology, which can be further explored in future studies.

Keywords: bacteria, beer, celiac disease, gluten and yeast.

1 INTRODUÇÃO

O glúten é uma mistura heterogênea de proteínas insolúveis ricas em prolina e glutamina, localizadas no endosperma de alguns cereais e, dependendo da origem do grão, as prolaminas são denominadas gliadina, hordeína, secalina e avenina, respectivamente para trigo, cevada, centeio e aveia (FANARI, 2018).

As prolaminas representam a porção tóxica para os celíacos e recebem denominações diferentes de acordo com o cereal de origem (HABOUBI, 2006). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), 1% da população mundial possui intolerância a essa proteína, que é

capaz de gerar uma série de reações inflamatórias, sendo a principal delas a doença celíaca, atingindo cerca de 25 milhões de pessoas no mundo inteiro.

No Brasil, há cerca de dois milhões de pessoas que sofrem de intolerância ao glúten. Apesar do número expressivo, o diagnóstico é considerado difícil e nem todos os pacientes têm conhecimento do problema (ALCEBRA, 2015).

A doença celíaca é uma doença autoimune caracterizada por lesão inflamatória na mucosa intestinal do intestino delgado, predominante proximal, com atrofia das vilosidades intestinais e hiperplasia de criptas, induzida pela ingestão de glúten em indivíduos geneticamente predispostos, com consequente má absorção de nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo (Gastroenterology, 2001).

A presença de glúten nos alimentos em geral têm estado cada vez mais em evidência por conta da doença celíaca (DC). Ao ser exposto ao glúten, o sistema imune desencadeia uma resposta anormal, produzindo uma série de anticorpos que inflamam o intestino delgado e em muitos casos causa anemia. (CELA et al., 2020).

A cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo, mas não é indicada para pacientes que sofrem de doença celíaca porque seus principais ingredientes, cevada ou trigo, contém glúten (KLUSENER, 2020); Cervejas sem glúten produzidas com materiais alternativos como arroz, sorgo, milho, painço, aveia e pseudocereais (trigo sarraceno, quinoa e amaranto), estão sendo muito estudados nos últimos anos para examinar os efeitos de substituições específicas nas diferentes características da cerveja final para garantir a adequação do seu uso (GUMIENNA, 2020).

Diversas pesquisas têm mostrado que microrganismos encontrados na cavidade bucal e intestinos apresentam habilidade de degradar alguns cereais (glúten) (DI CAGNO et al., 2001; FONDÉN, 2001; FUJIMURA et al., 2010; ROWAT et al., 2010; FERNANDEZ-FEO et al. 2013).

Em derivados do leite, como nos queijos e iogurtes, também foram encontradas diversas bactérias com essa capacidade (HELLER, 2001; GOBBETTI, 2005; MASOTTI et al., 2013), abrindo perspectivas de se obterem, através de isolamentos, novos gêneros e espécies de bactérias para resolver ou minimizar esse problema de saúde presente nas populações humanas de todas as regiões do planeta.

A utilização de microrganismos não patogênicos capazes de degradar o glúten pode ser uma alternativa à ingestão para melhorar a qualidade de vida das pessoas com doença celíaca, usando suas enzimas junto com alimentos como suplemento farmacêutico e usando-as na

indústria para degradar o glúten presente nos alimentos antes de serem digeridos pelos humanos.

A redução no consumo de glúten, especificamente, é uma das principais tendências observadas e, ao contrário do que se pode pensar, não é impulsionada apenas pelas pessoas diagnosticadas com doença celíaca, alergia ou intolerância, mas também por pessoas que procuram alternativas para uma vida mais saudável, fator que traz ainda mais importância para o tema.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo, foi produzido o mosto cervejeiro (não houve a adição de lúpulo para que de fato, fosse a produção de uma cerveja), com retirada manual do glúten e posterior quantificação das proteínas totais, com o objetivo de compará-las e discutir se o efeito da degradação do glúten pelo Kefir é eficaz. A produção seguiu o método oficial 38-10.01, da *American Association of Cereal Chemists. Approved Methods* (AACC).

2.1 PRODUÇÃO DA CERVEJA (PELO MÉTODO 38-10.01, DA AACC)

Para a produção do mosto, objeto deste estudo, foram aquecidos 400 ml de água até aproximadamente 70° C e adicionou-se 100g de malte que absorveu a água (com temperatura de estabilização variando entre 65° e 66° C). Nessa faixa de temperatura são extraídos os açúcares necessários para a fermentação. Após esse processo, houve repouso do mosto de aproximadamente 1 hora.

Posteriormente, o mosto foi fervido novamente até atingir 78° C, sendo após isso, transferido para um Becker, utilizando um filtro de pano para separar os grãos de malte do líquido. Este passo foi repetido até o mosto ficar limpo, ou seja, sem farelos ou grãos (de 5 a 10 vezes). Após a finalização da filtragem do mosto, o mesmo foi fervido novamente por mais 90 minutos. Durante essa etapa foi retirada a espuma que formou na superfície do mosto com o auxílio de uma colher.

O líquido foi refrigerado até atingir aproximadamente 25° C, sendo distribuído 200ml da amostra em dois erlenmeyers, com a adição de 0,115g de fermento e 0,115g do kefir em uma das amostras. Feito todo esse processo, a amostra foi tampada, deixando uma entrada de ar para o gás produzido sair e passou por um processo de fermentação de 7 a 10 dias em temperatura ambiente. Após a fermentação, foi feita a quantificação.

2.1.1 RETIRADA MANUAL DO GLÚTEN

O procedimento de retirada manual de glúten úmido foi realizado segundo o método oficial 38-10.01 (AACC, 1999), com algumas adaptações (como a não utilização de lúpulo). Para a análise de glúten úmido, inicialmente pesou-se 100 g (peso da amostra) de malte e adicionou-se 55mL de água deionizada. Em seguida, os grãos foram sovados cuidadosamente. Posteriormente, foram adicionadas, vagarosamente e constantemente, à massa uma solução salina 2%. Realizou-se a pesagem da massa (peso do glúten úmido) e determinou-se o teor de glúten úmido (%) (Equação 1):

Equação 1 - Teor de glúten úmido (%)

$$\text{Glúten úmido (\%)} = \frac{\text{Peso do glúten úmido}}{\text{Peso da amostra}} \times 100$$

Após a retirada manual do glúten, foi utilizada a amostra final para a produção de mais dois mostos cervejeiros, realizando todo procedimento citado acima.

2.2 QUANTIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS TOTAIS (PELO MÉTODO DE AUTENRIETH)

Devido ao glúten ser uma proteína, foi usada a quantificação de proteínas totais para avaliar se houve redução, e, portanto, se houver variação no valor, pode estar relacionado com o glúten presente. Essa metodologia foi escolhida devido sua praticidade e rapidez.

O método se baseia na reação do reativo do biureto, (criado por Autenrieth em 1915), que é constituído de uma mistura de cobre e hidróxido de sódio com um complexante que estabiliza o cobre em solução, sendo o tartarato de sódio o recomendado por Gornall e Cols (1949). O produto de reação apresenta duas bandas de absorção, uma em 270 nm e outra em 540 nm. Apesar da banda na região de 270 nm aumentar em seis vezes a sensibilidade do método do biureto, a banda na região de 540 nm é a mais utilizada para fins analíticos.

O método de biureto tem sido aplicado para determinar a concentração de proteínas totais em diversos meios, sendo eles: soro ou plasma sanguíneo, líquido cérebro espinhal (líquor), urina, alimentos, saliva, fibrinogênio e tecido animal (DARNELL et al., 1990). Para o experimento, os tubos foram homogeneizados e incubados em banho-maria a 37 °C por 10 minutos, com posterior leitura fotométrica do padrão e do teste zerando o aparelho com o branco em 545 nm (530 a 550 nm).

Quadro 1 - Reagentes e quantidades utilizadas para a quantificação de proteínas.

Tubos	Branco	Teste	Padrão
Água deionizada	20 µL	-	-
Soro	-	20 µL	-
Padrão	-	-	20 µL
Biureto	1000 µL	1000 µL	1000 µL

Fonte: Autor, (2022)

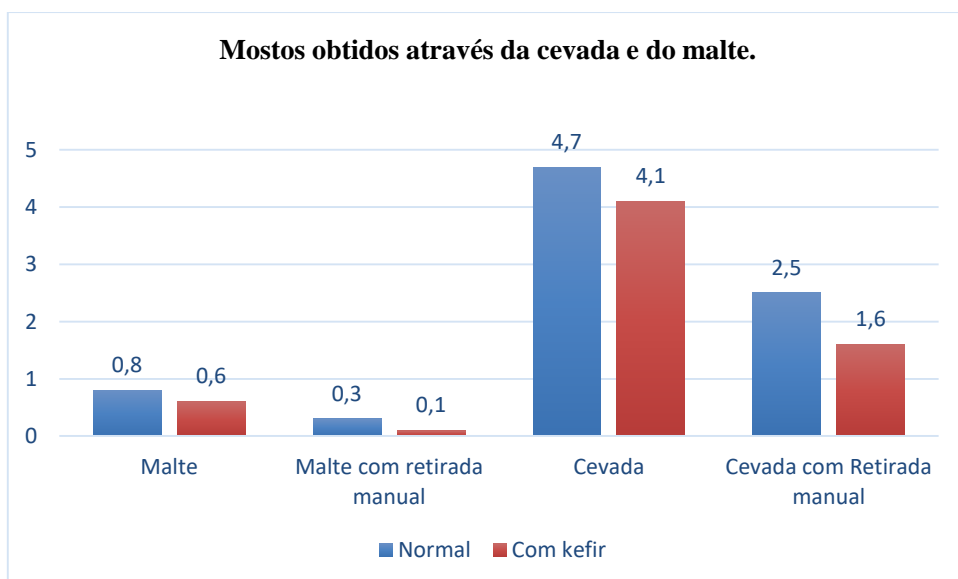
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram produzidos (com todos os compostos, exceto o lúpulo) e analisados oito mostos cervejeiros no total, sendo 4 a partir do malte e 4 a partir da cevada torrada. Houve adição de bactéria em apenas 4 desses mostos, sendo dois deles originados do malte e outros dois, originados da cevada.

Uma comparação entre os resultados dos mostos com e sem Kefir mostrou uma redução no glúten. O Kefir, em suma, é uma cultura de micro-organismos, a partir da qual é possível elaborar uma bebida fermentada. Ambas são amostras produzidas a partir da mesma metodologia, com o objetivo de compará-las e discutir se o efeito da degradação do glúten pelo Kefir é eficaz. Os grãos de kefir apresentam uma grande diversidade de microrganismos entre leveduras e bactérias, porém as BALs são os microrganismos que são encontrados em maior quantidade neles, correspondendo entre 65 a 80% da massa dos grãos (ADAMCZAK, 2005).

Conforme mostrado nos Gráficos 1 a seguir, todas as amostras com o Kefir apresentaram redução na quantidade de proteínas totais:

Gráfico 1 - Quantidades de proteínas nos mostos, com e sem Kefir



Fonte: Autor, (2022)

Atualmente, o consumo do Kefir está se expandindo devido a suas propriedades sensoriais únicas e sua longa história associada aos efeitos benéficos à saúde humana. Muitos o designam como o iogurte do século ao compará-lo com iogurte tradicional, pois contém maior diversidade de microrganismos que participam do processo de fermentação, além de ser menos viscoso, formar um coágulo menor, ser menos resistente e mais facilmente digerível, e conter etanol e gás carbônico, além do ácido láctico (FARNWORTH et al., 2005).

De acordo com os valores mostrados no Gráfico 1, é possível notar que os mostos feitos a partir do malte tiveram uma redução de 0,8 para 0,6 g/dl, totalizando 0,2 g/dl de glúten degradado, enquanto os produzidos a partir da cevada reduziram de 4,7 para 4,1 g/dl, totalizando 0,6 g/dl.

Rodrigues et al. (2011), realizaram a produção de cervejas (do malte e da cevada) usando o Kefir como substituto da levedura cervejeira, e como resultado foi observado uma queda de cerca de 20% na quantidade de glúten em ambos os casos, provocando queda também no efeito inflamatório e ulcerogênico da bebida.

Dessa forma, pode-se dizer que os resultados apresentados no Gráfico 1 mostram que é possível reduzir a quantidade de glúten utilizando o Kefir como composto, mostrando que esse experimento pode ser levado em consideração em futuros estudos, visando elevar os níveis de degradação do glúten.

Ao comparar o resultado dos mostos normais, sem Kefir (4,7 g/dl) com aqueles em que houve retirada manual do glúten (2,5g/dl), nota-se que o índice de degradação foi duas vezes maior, apresentando 2,2 g/dl de glúten degradado (cerca de 46% de degradação), e ao adicionar o Kefir, o índice triplicou, caindo para 1,6 g/dl (3,1 g/dl de glúten degradado, equivalendo a 66% de degradação), indicando que as duas metodologias em conjunto trazem um resultado muito mais eficaz.

No entanto, no malte o valor mais apropriado para este parâmetro de concentração e degradação (por meio do uso de outros componentes degradantes como endoenzimas) é geralmente superior a 80%. No entanto, um valor de degradação de 70% já é considerado aceitável para análise, segundo a literatura (Marconi, Sileoni, Ceccaroni, & Perretti, 2017). Portanto, os resultados obtidos se aproximaram, mas não chegaram aos valores apropriados para os parâmetros.

A obtenção de valores inferiores foi devido à incompleta sacarificação do amido e às características físico-químicas dos grãos que foram determinadas, tais como o teor de β -glucanas, poder diastático e viscosidade. Portanto, para aumentarmos o rendimento do mosto cervejeiro poderão ser utilizados aditivos como, por exemplo o gritz de milho que não possui glúten, que irão repor as perdas do extrato de malte e, além disso, estas matérias primas ainda podem conferir características sensoriais desejadas ao produto final (Flores & Saldivar, 2016).

Em todo o caso, mesmo com índices abaixo dos que a literatura pede, e como reduziu o valor das proteínas totais, é válido confirmar que houve uma degradação no glúten da cerveja.

A metodologia de biureto é mais requisitada devido ela ser rápida, de fácil realização, utilizar reagentes de baixo custo e por não apresentar grande variação da absorvidade específica para diferentes proteínas, porém este método não é sensível, colocando-o em grande desvantagem, em relação a outras metodologias, e por isto tem sido, ao longo dos anos, substituído por métodos mais sensíveis.

Por normalmente ser a base de cevada, a cerveja não é um produto indicado para celíacos, porém algumas linhas de pesquisas têm como objetivo avaliar se as cervejas sem glúten do mercado, são de fato “zero glúten”, visto que ao longo do processo produtivo a maioria das proteínas são precipitadas na etapa de produção do mosto e parte das proteínas restantes acabam adsorvidas na levedura durante a fermentação (HAGER et al., 2014).

Sendo assim, apenas um percentual reduzido de proteínas (e conseqüentemente de glúten) chega à cerveja produzida. Além disso, alguns compostos utilizados como adjuntos na indústria, como sílica gel, PVPP e ANPEP apresentam efeito na redução de glúten presente na cerveja (HAGER et al., 2014).

Em estudos realizados com a utilização de outros compostos que não possuem glúten, surgiu a possibilidade de produção de uma cerveja a partir de uma mistura de malte de sorgo e de milhete utilizando método de mosturação por decantação, visando complementar as características obtidas em laboratório por cada um dos maltes.

Essa hipótese de produção vai de encontro com a mudança do mercado cervejeiro e aumento das cervejarias artesanais, pois uma cerveja produzida a partir de um mix de Maltes possui potencial de características sensoriais não encontradas em cervejas a partir de cevada, surgindo como uma alternativa interessante para os consumidores em geral, não apenas os celíacos (CDF, 2021).

Esses fatores levaram ao desenvolvimento de diversos estudos visando a produção de cerveja por cereais alternativos sem glúten, e muitas cervejeiras no mercado (incluindo o brasileiro), já fazem uso delas produzindo verdadeiras “cervejas zero” glúten (PIRES, 2015).

4 CONCLUSÃO

Todos os mostos cervejeiros foram produzidos artesanalmente seguindo o processo de mostura, lavagem, filtragem, fervura, resfriamento e fermentação, tendo como base a cevada e o malte, além da realização da retirada manual do glúten e do acréscimo dos lactobacilos na amostra.

As bactérias do Kefir mostraram ter um grande potencial para serem usadas como supridoras de enzimas capazes de degradarem o glúten para produção de cerveja e outras bebidas. Os resultados indicam uma redução de 4,7 para 4,1 g/dl, totalizando 0,6 g/dl de degradação do glúten das cervejas analisadas e quando feito em conjunto com a metodologia de retirada manual, esse índice de degradação subiu para 3,1g/dl, sendo três vezes mais eficaz.

Mesmo com resultados abaixo daqueles obtidos por meio de uso de outros compostos, os valores mostraram que foi possível reduzir a quantidade de glúten, que era a finalidade do estudo / experimento inicial, de verificar a eficácia da metodologia empregada. Como sugestão para futuros estudos, indica-se essa metodologia utilizando microrganismos isolados do Kefir e utilizar para a quantificação de glúten a cromatografia líquida de alta eficiência, podendo ser obtidos melhores resultados.

É importante ressaltar que apesar da metodologia de biureto ser rápida, fácil, ter um baixo custo e não apresentar grande variação da absorvidade específica para diferentes proteínas, este método não é específico para a quantificação do glúten, colocando-o em grande desvantagem, em relação a outras metodologias, e por isto tem sido, ao longo dos anos, substituído por métodos mais sensíveis.

REFERÊNCIAS

AACC. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods, 11th ed., St. Paul: AACC, 1999.

ACELBRA - Associação Brasileira de Celíacos. 215. Disponível em: <http://www.ancelbra.or.br>. Acesso em: 20 out. 2022.

ADAMCZAK M. **Biotechnological modification of biological properties of proteins in cereals**. Food Sci Technol Quality 4(45):17–26. 2005.

CDF. CELIAC DISEASE FOUNDATION. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://celiac.org/>. Acesso em: 6 Nov. 2022.

CELA, Nazarena; CONDELLI, Nicola; CARUSO, Marisa C.; PERRETTI, Giuseppe;

CAIRANO, Maria di; TOLVE, Roberta; GALGANO, Fernanda. Gluten-Free Brewing: issues and perspectives. *Fermentation*, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 53. MDPI AG. 2020

DARNELL, J.; LODISH, H.; BALTIMORE, D.; *Molecular Cell Biology*; Scientific American Books; New York, 1990.

DI CAGNO, R.; DE ANGELIS, M.; LAVERMICOCCA, P.; DE VINCENZI, M.; GIOVANNINI, C.; FACCIA, M.; GOBBETTI, M. Proteolysis by Sourdough Lactic Acid Bacteria: Effects on Wheat Flour Protein Fractions and Gliadin Peptides Involved in Human Cereal Intolerance. *American Society for Microbiology*. Vol. 68, No. 2, 2001.

FANARI, M; FORTESCHI, M; SANNA, M; ZINELLU M; PORCU, M C; PRETTI, L. Comparison of enzymatic and precipitation treatments for gluten-free craft beers production. In: *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 49, p. 76-81, 2018.

FARNWORTH, Edward R. Kefir – a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, Reino Unido, v. 2, n.1, p. 1–17, 2005.

FLORES, M. R., & SALDIVAR, S. O. (2016). Technological and Engineering Trends for Production of Gluten-Free Beers. *Food Engineering Reviews*, 8(4): 468-482.

GASTROENTEROLOGY. American Gastroenterological Association. American Gastroenterological Association medical position statement: nausea and vomiting. *Gastroenterology*. 2001 Jan;120(1):261-3.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

GOBBETTI, M.; DE ANGELIS, M.; CORSETTI, A.; DI CAGNO, R. Biochemistry and physiology of sourdough lactic acid bacteria. *Trends in Food Science & Technology*. 16:57-69, 2005

GORNALL, A. G.; COLS, C. J.; *Biol. Chem.* **1949**, 177, 751.

HABOUBI NY, Taylor S, Jones S. Coeliac disease and oats:a systematic review. *Postgraduate Medical Journal* 2006. 82:672-678.

HAGER, Anna-Sophie et al. Gluten free beer – A review. *Trends in Food Science & Technology*, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 44–54, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092422441400003X>.

HELLER, K.J. Probiotic bacteria in fermented foods: product characteristics and starter organisms. *American Journal of Clinical Nutrition*.73(suppl):374S–9S. 2001.

KLUSENER, A. da S., et at. Utilização do Sorgo na Produção de Cerveja Artesanal sem Glúten: Uma Revisão Sistemática da Literatura. 2020. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2022.

MARCONI, O., SILEONI, V., CECCARONI, D., & PERRETTI, G. (2017). The Use of Rice in Brewing. *InTechOpen*.

MASOTTI, F.; DE NONI, I.; CATTANEO, S.; BRASCA, M.; ROSI, V.; STUKNYTE, M.; MORANDI, S.; PELLEGRINO, L. Occurrence, origin and fate of pyroglutamyl- γ 3-casein in cheese. *International Dairy Journal*. 33:90-96, 2013.

PIRES, Eduardo. *Biochemistry of Beer Fermentation*. [S. l.: s. n.], 2015.

RODRIGUES, J. A.; BARROS, A. S.; CARVALHO, B.; BRANDÃO, T.; GIL, A. M. Probing beer aging chemistry by nuclear magnetic resonance and multivariate analysis. *Analytica Chimica Acta* 2011, 702, 178.