



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

*DHIULIENE MARTINS FERREIRA*

**TRABALHO DE CURSO**

**PRODUÇÃO DE CERVEJAS SEM GLÚTEN: UMA  
REVISÃO**

Morrinhos

2021

*DHIULIENE MARTINS FERREIRA*

**PRODUÇÃO DE CERVEJAS SEM GLÚTEN: UMA  
REVISÃO**

Trabalho de Curso apresentado ao  
Curso Superior de Tecnologia em  
Alimentos do Instituto Federal Goiano  
– Campus Morrinhos, para obtenção  
do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador(a): Dra. Vania Silva  
Carvalho

Morrinhos

2021

*DHIULIENE MARTINS FERREIRA*

**PRODUÇÃO DE CERVEJAS SEM GLÚTEN: UMA  
REVISÃO**

Aprovada em 08 de Outubro de 2021, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Dra. Vania Silva Carvalho.

Orientador(a)

Dra. Suzane Martins Ferreira.

Membro

Dr. Erlon Alves Ribeiro.

Membro

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. DOENÇA CELÍACA E O GLÚTEN .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. INGREDIENTES CERVEJEIROS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1. ADJUNTOS CERVEJEIROS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. CERVEJAS SEM GLÚTEN.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1. ALTERNATIVAS DE INSUMOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2. PRODUÇÃO DE CERVEJA SEM GLÚTEN .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. VIABILIDADE ECONÔMICA E DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>3. CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1: LUPÚLO</b> .....	13
<b>FIGURA 2: SORGO</b> .....	16
<b>FIGURA 3: FLOR DO AMARANTO</b> .....	17
<b>FIGURA 4: TRIGO SARRACENO</b> .....	18
<b>FIGURA 5: QUINOA</b> .....	18

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

**ACELBRA** - Associação dos Celíacos do Brasil.

**EBC** - *European Brewery Convention* - Convenção Européia de Cervejaria.

**CAGR** - *Compound Annual Growth Rate* - Taxa de Crescimento Anual Composta.

**CE** - *Capillary Electrophoresis* - Eletroforese Capilar.

**FENACELBRA** - Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil.

**GF** - *Gluten Free* - Sem Glúten.

**GIP** - *Gluten Immunogenic Peptides* – Peptídeos e Glúten Imunogênicos.

**MEBAK** - *Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommision* - Comissão de Análise de Cerveja da Europa Central.

**SGFP** - *Sorghum Gluten-Free Products* - Produtos de Sorgo sem Glúten.

**UE** - União Européia.

## PRODUÇÃO DE CERVEJAS SEM GLÚTEN

**Resumo:** O presente estudo buscou revisar sobre a produção de cervejas sem glúten e como as pesquisas têm buscado soluções tecnológicas de processos mecânicos, químicos e bioquímicos para a produção de cerveja com baixo teor de glúten ou sem glúten, bem como alternativas na utilização dos insumos normalmente utilizados, como a cevada, o trigo, a aveia e o centeio, combinados ou não com o milho, o arroz ou outros cereais não-maltados, por grãos já conhecidos na produção de alimentos que não contem glúten e que podem ser utilizados na produção da cerveja sem glúten, como o sorgo, a quinoa, o amaranto, o teff e, quando utilizado sozinho, o arroz, para a população que sofre com a condição da doença celíaca, hipersensibilidade ao glúten, outras alergias e, também, pessoas que buscam um estilo de vida saudável. Ainda, o presente trabalho realizou uma breve análise das características mercadológicas das cervejas especiais, neste caso, daquelas que são produzidas para a população celíaca, visando entender a sua viabilidade e crescimento nos próximos anos.

Palavras-chave: cervejas especiais, arroz, sorgo, doença celíaca.

# 1. INTRODUÇÃO

A doença celíaca (DC) é uma doença que acomete milhões de pessoas em todo o mundo e é conhecida por ser uma forma de intolerância à substância glúten. A intolerância glúten é permanente, caracterizada por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado proximal e consequente má absorção de alimentos em indivíduos geneticamente susceptíveis. O tratamento consiste na introdução de dieta isenta de glúten de forma permanente, devendo-se, portanto, excluir da dieta os seguintes cereais e seus derivados: trigo, centeio, cevada, malte, aveia. A necessidade de esclarecer as causas e as manipulações dietéticas necessárias para o tratamento da DC, aos pacientes e seus familiares mais próximos, levou à criação das associações de celíacos (SDEPANIAN, 2001).

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). A indústria de diversos alimentos tem buscado conferir a estes as propriedades requisitas para o consumo de doentes celíaco e, sendo a cerveja uma bebida muito apreciada e de grande apelo social, também foi alvo desta busca (MENEZES, 2019).

Apesar de um consumo moderado de cerveja na dieta ser considerado uma atitude saudável sob certas condições, o teor de glúten, proveniente dos maltes e grãos de cevada e trigo dos quais a maioria das cervejas é produzida, torna essa bebida inadequada para consumo por pacientes com doença celíaca. Em busca de resolver o problema em relação ao teor de glúten nas cervejas, por ser bastante tóxico para pacientes celíacos, bem como para o grupo mais amplo de pessoas com intolerância ao glúten, o uso de ingredientes crus sem glúten se mostrou ineficaz na manutenção de textura e sabor ou, ainda, se mostra muito cara para compensar os problemas já mencionados. (ALBANESE, 2017)

A cerveja é uma bebida produzida a partir da fermentação de cereais maltados ou não-maltados, embora o uso de não-maltados não seja bem visto pelos fabricantes de cerveja artesanal, uma vez que a cerveja industrializada, por ser feita em grande escala, não utiliza 100% de cevada em sua fórmula e sim outros grãos (milho, trigo,

arroz). É entendido que a utilização de outros grãos faz com que a qualidade da cerveja diminuía significativamente (MENEZES, 2019).

Ainda assim, o mercado de cervejas artesanais cresce continuamente desde 2013, com importante avanço entre 2014 e 2017, tendo o número de cervejarias registradas no Brasil crescendo 91%, com 186 novas fábricas abertas apenas no ano de 2017. Os ingredientes para a produção de cerveja são simples e a base de malte, água, lúpulo, leveduras, sendo o processo fermentativo o responsável pela transformação dos açúcares do mosto em álcool e gás carbônico (CO<sub>2</sub>) pelas leveduras adicionadas. (TOLEDO, 2018)

As pequenas fábricas de cerveja, denominadas cervejarias artesanais, devido à quantidade e qualidade do produto fabricado, têm ganhado cada vez mais consumidores. Este público está disposto a pagar mais por uma cerveja de padrão elevado, motivado pela busca de um estilo de vida melhor e pelo desejo de ingerir uma quantidade menor de bebidas alcoólicas, razão pela qual a produção de cervejas artesanais encontra-se em acentuado crescimento em diferentes regiões do país, criando espaços para investimentos e melhorias na situação econômica. (MAIA, 2017)

Segundo Kleban e Beltramelli (apud MENEZES, 2019), o mercado consumidor de cerveja tem apresentado uma notável mudança no comportamento, tem se mostrado mais sofisticado, exigente quanto à qualidade da bebida e disposto a pagar preços acima do mercado convencional por produtos diferenciados, entre os quais destacam-se as cervejas artesanais. Por serem produzidas em pequena escala, por um processo de fermentação relativamente lento e com alguma diferenciação quando comparada com as cervejas comerciais mais populares, as cervejas artesanais têm como foco a qualidade do produto, levando em consideração a qualidade dos seus ingredientes, o que culmina na produção de variados tipos de cerveja, que são cuidadosamente elaboradas conferindo melhor aroma e sabor à bebida.

Com o crescente aumento no consumo de cervejas artesanais e, conforme mencionado, produtos livres de glúten, pode ser detectada uma deficiência no mercado de cervejas sem glúten, levando em consideração a existência de consumidores, sejam eles intolerantes ou não, que podem consumir o produto. A indisponibilidade de cervejas sem glúten no mercado faz com que esses consumidores não obtenham o produto que desejam; os atuais produtores não conseguem atender à demanda existente, pois são poucas as cervejarias que produzem o produto 100% livre de glúten (LEUZENSK, 2019).

Ante o exposto, o presente estudo tem como objetivo revisar as atuais tecnologias de produção de cervejas que não contenham glúten, assim como os possíveis substitutos dos ingredientes usuais como trigo, aveia e cevada. Com base nisso, pretende-se mostrar a viabilidade técnica, utilizando outros adjuntos cervejeiros, bem como fazer alguns apontamentos sobre questões econômicas e mercadológicas, apresentando o potencial para conquistar uma fatia do mercado cervejeiro em crescimento que não está sendo tão explorada e proporcionar aos consumidores um produto que permita o consumo da cerveja, que faz parte de uma tradição de convívio social.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Doença Celíaca e o Glúten**

De acordo com a Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil (FENALCEBRA, 2015) há, no Brasil, 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. A doença celíaca é incurável e a intolerância ao glúten é permanente e apresenta-se de três formas distintas: clássica, não clássica e assintomática. A forma clássica se inicia logo nos primeiros anos de vida do indivíduo, podendo apresentar sintomas como vômitos, irritabilidade, déficit de crescimento, entre outros. A não clássica se apresenta de forma mais tardia, os sintomas ocorrem de maneira isolada, como esterilidade, osteoporose, constipação intestinal etc. O reconhecimento da forma assintomática se tornou mais fácil com a criação de marcadores sorológicos específicos para a doença celíaca, porém, é altamente recomendado pelos especialistas que se faça uma biopsia do intestino delgado. O único tratamento disponível atualmente para DC é uma dieta restrita, isenta de glúten. Para isto é necessário excluir os seguintes cereais e seus derivados: aveia, trigo, centeio, cevada e malte. Segundo ACELBRA- Associação dos Celíacos do Brasil, a forma clássica da doença é a mais comum em nosso país (CUNHA, 2020).

Nos últimos tempos, houve um aumento no consumo de produtos alimentícios à base de cereais e isso se deve, em parte, ao aumento na importação

de cereais, o que resultou num elevado aumento para países com desvantagem comparativa no cultivo e produção de grãos. Além disso, havia uma grande preocupação com os desafios à saúde decorrentes do consumo de alimentos à base de farinha de trigo. Esse problema de saúde é chamado de doença celíaca; uma doença autoimune decorrente da incapacidade do consumidor de ingerir produtos contendo glúten (OLAWOYE, 2021).

A busca por produtos alternativos é menos desejável para as pessoas celíacas, uma vez que o consumo de produtos semelhantes que substituem aqueles que possuem glúten trazem a percepção de normalidade e, ainda, por se tratar de uma doença cujo tratamento é fundamentalmente dietético, cuja terapia deve ser bem conduzida para melhor adesão do celíaco à dieta, em que a inclusão de novas práticas alimentares pode significar uma ruptura com a identidade individual e cultural. A alimentação de cada cidadão não pode ser deslocada da sociedade, pois existe forte questão social no consumo de pães e bebidas como cerveja, além da questão cultural e familiar no consumo de diversas massas (ARAÚJO, 2010; MENEZES, 2019)

Em razão destes fatores sociais e culturais, um grande nicho mercadológico se abriu e cresceu na última década, tracionado também pela interpretação de que alimentos sem glúten contribuem com dietas de baixa caloria e perda de peso. Diversos produtos, como massas, bolachas, bolos, cervejas e pães foram desenvolvidos sem o uso de ingredientes que possuem glúten ou que tiveram a quantidade de glúten diminuída ou retirada até quantidades insignificantes, movimentando mais de 35 bilhões de dólares apenas no Brasil, garantindo o quarto maior do mercado mundial (MORAES, 2021).

Com a prática de uma alimentação isenta de glúten, o alto custo de produtos livres de glúten disponíveis no mercado e sua baixa qualidade nutricional podem incorrer em uma dieta deficiente e que pode ser prejudicial ao paciente celíaco. Pesquisas com o objetivo de desenvolver e avaliar as características químicas de farinhas com isenção de glúten tem sido desenvolvida, podendo ser adicionadas de sementes como gergelim, linhaça, chia e quinoa, conhecidas por seu uso alternativo em relação aos grãos com glúten. Alimentos elaborados com as formulações enriquecidas com sementes apresentaram aumento no teor de proteínas, fibra bruta e minerais, podendo ser considerados como

alternativas viáveis e nutritivas para o preparo de alimentos para celíacos (SÁ, 2019).

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, contêm glúten (KLUSENER, 2020); nesse sentido, considerando que aproximadamente 1% da população mundial é afetada pela DC - além da população que é alérgica ao glúten ou outras proteínas do trigo – o desenvolvimento de cerveja sem glúten é fundamental. 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).

## **2.2. Ingredientes Cervejeiros**

O Decreto N° 9.902, de 2019 revoga o art. 36, do Decreto nº 6.871, de 2009, definido conforme a lei 8.918 de 1994, que a cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro. Onde os adjuntos cervejeiros podem ser: milho, arroz, cevada, trigo, centeio, sorgo e aveia que, acrescentados ao malte de cevada, dentro das medidas permitidas, tornam os custos menores para as cervejarias. O processo de produção de cerveja consta de seis etapas principais: maltagem, mosturação, fervura do mosto, fermentação, maturação e engarrafamento (CUNHA, 2020).

O ingrediente responsável pelo caráter único da cerveja é o lúpulo (Figura 1), flor de uma trepadeira de origem europeia que começou a ser utilizado na produção de cerveja devido às suas propriedades bacteriostáticas, aumentando a durabilidade e entregando suas características. O lúpulo é um componente muito importante para o sucesso da cerveja artesanal, evidenciando o amargor como fator chave que influencia a preferência pela cerveja e a compreensão de

complexidade do perfil sensorial dos diferentes estilos de cervejas artesanais. O aroma e o sabor do lúpulo em cervejas fortemente lupuladas e, muitas vezes, com “*Dry Hopping*” são particularmente responsáveis pelo caráter dessas cervejas (GUIDO, 2019). Quando o lúpulo é adicionado, servindo como fonte de polifenóis e a-ácidos, além de ter propriedades bactericidas, que garantem esterilidade ao mosto, antes da adição das leveduras, libera compostos amargos e aromáticos típicas do lúpulo, produzindo substâncias que possuem aromas e sabor, volatilizando água excedente e compostos aromáticos não desejáveis ao produto final (DOS REIS, 2019).

**Figura 1:** Lupúlo



Fonte: NOTÍCIAS DE JARDIM, 2020

Já o malte, influência nas características finais da cerveja e sua combinação ou não com outros tipos determina o sabor, cor, corpo, aroma e sensação ao ingerir a cerveja. Entende-se que o malte é obtido pelo grão submetido à molha, parcial germinação e em seguida secagem para se fazer a tostagem ou desidratação, sendo um processo que dura de 6 a 7 dias. Os objetivos da maltagem são a produção de enzimas no núcleo e a modificação da composição bioquímica dos constituintes dos cereais pois, antes de ocorrer este processo, as enzimas que são importantes para a maltagem encontram-se inativadas (ASSUNÇÃO, 2018). Detalhando o processo de maltagem, os grãos são colocados em contato com água e ar de maneira alternada por três dias, para então serem germinados por até cinco dias em caixas de germinação. Durante esse tempo, ligações amilolíticas e proteolíticas são decompostas, então através de aeração se obtém o malte verde, que será desidratado ou torrado. De acordo com a temperatura de secagem, a cor e sabor da cerveja final é escolhida. Para uma

cerveja clara, o malte é submetido a uma temperatura de 80°C, e para uma cerveja escura a temperatura é de 100°C (RENOULD, 2017 apud LEUZENSK, 2019).

Outro ingrediente importante para a produção da cerveja é o fermento, isto é, a levedura, por apresentarem a capacidade de transformação de açúcares em gás carbônico e álcool. Essas leveduras geralmente pertencem a espécie do gênero *Saccharomyces*. E, de acordo com o tipo de cerveja, vai ser utilizado um tipo de levedura, para o tipo “Ale”, é usada a *Saccharomyces cerevisae* (alta fermentação), já para a “Lager” é a *Saccharomyces uvarum* (baixa fermentação). O aroma e sabor da cerveja depende do malte, da água e do lúpulo utilizado, mas a ação da levedura também influencia por produzir subprodutos durante a fermentação como ésteres (deixam um aroma e sabor frutado), fenólico (apimentado do cravo), solvente, acetaldeído (aroma de maçã verde). Alguns desses subprodutos são desejáveis e outros não, depende do tipo de cerveja que está sendo preparado (LEUZENSK, 2019).

### **2.2.1. Adjuntos Cervejeiros**

A Instrução Normativa Nº 65 de 2019 do Art. 6º, diz que os adjuntos cervejeiros são as matérias-primas que substituam, em até 45% em peso em relação ao extrato primitivo, o malte ou o extrato de malte na elaboração do mosto cervejeiro. Nesses adjuntos cervejeiros são considerados a cevada cervejeira não malteada e os demais cereais malteados ou não-malteados aptos para o consumo humano como alimento.

As cervejas que utilizam adjunto em sua composição são mais refrescantes e leves, apresenta normalmente maior brilho, cor mais clara e saciam menos. O uso de matérias primas diferentes do malte de cevada pode apresentar o benefício de serem acessíveis em regiões não apropriadas à produção de cevada e apresentar características especiais de cor e aroma em novos tipos de bebida. Os adjuntos na produção de cerveja podem ser definidos como qualquer fonte de carboidrato distinto do malte de cevada que contribui com açúcares fermentescíveis para o mosto (MARTINS, 2017).

Apesar das numerosas vantagens da cevada sobre outros cereais, é possível notar o aumento do interesse pelas pesquisas sobre o uso de cereais tropicais para

oferecer bebidas sem glúten que possam ser consumidas pelos doentes celíacos e que possibilitem, também, reduzir os custos de produção. O emprego de adjuntos é uma alternativa viável para a diminuição de custos de cervejarias e a complementação de carboidratos do malte de cevada, desde que não se ultrapassem as quantidades máximas estabelecidas (RODRIGUEZ, 2018; PAYA, 2019).

## **2.3. CERVEJAS SEM GLÚTEN**

### **2.3.1. Alternativas De Insumos**

Bebidas *Gluten Free* (GF) produzidas a partir de cereais GF são uma alternativa mais segura em relação aos processos tecnológicos que diminuem o glúten em comparação às bebidas GF produzidas a partir de cereais que possuem o glúten, como teff, milhete, chufa (tigernut), fônio, sorgo, entre outros, consumidos para prevenção e tratamento da doença celíaca e ainda desempenham um papel adicional no organismo além das necessidades nutricionais básicas (GUMIENNA, 2020; OLAWOYE, 2021).

Pesquisas recentes na indústria de alimentos têm se concentrado na produção e desenvolvimento de alimentos funcionais com benefícios à saúde e seguros para consumo, tais como os produtos sem glúten. O sorgo, um cereal sem glúten, tem sido usado na produção de produtos sem glúten de sorgo (SGFPs), como pão e outros produtos assados, alimentos infantis, macarrão e cerveja para pessoas com intolerância ao glúten (ADIAMO, 2018).

O sorgo (Figura 2), ao contrário da cevada, é muito bem adaptado às condições semiáridas e subtropicais e uma das vantagens de seu cultivo é que ele pode crescer sob forte estresse ambiental, como a seca, em que os cereais temperados não conseguem se desenvolver. Visando usar o sorgo na produção de cervejas, para aproveitar suas potencialidades, é necessário o conhecimento dos fatores que influenciam na qualidade de seu malte e na mosturação e, assim, tais informações podem ajudar a identificar o impacto sobre o processo geral. Para viabilizar a etapa de fermentação, é necessário conhecer, além do tipo de cultivar, as faixas adequadas de variáveis independentes. Em países da América, o sorgo

tem um preço relativamente mais baixo, quando comparado ao da cevada (RODRIGUEZ, 2018).

**Figura 2:** Sorgo



Fonte: PERRONI, 2017

Quanto ao amaranto (Figura 3), este é um pseudocereal com alto valor nutricional, sendo uma fonte abundante de proteínas facilmente assimiláveis e de alto valor biológico, fibra alimentar, ácidos graxos insaturados, minerais, especialmente ferro e cálcio, e esqualeno. As proteínas do amaranto são compostas principalmente por albumina e globulinas, cuja composição varia de acordo com a espécie de amaranto. O amaranto não contém glúten. Ainda, sementes e brotos de amaranto têm atividade antioxidante significativa devido aos seus níveis de antocianinas e flavonoides. Devido a essas propriedades, o amaranto é amplamente utilizado para projetar e produzir alimentos sem glúten. A cerveja feita com malte de amaranto é levemente turva com uma cor amarela. A estabilidade da espuma não é satisfatória e o gosto da cerveja é muito amargo. Apesar da estabilidade da cerveja ser satisfatória, poucos dados estão disponíveis atualmente sobre a fabricação de cerveja de amaranto. No entanto, sabe-se que o amido de amaranto tem uma alta temperatura de gelatinização e a sacarificação não ocorre completamente, logo, a fabricação de cerveja com malte de amaranto dá uma cerveja final de baixa eficiência com um teor médio de álcool. Porém, seu uso como coadjuvante na cerveja é uma novidade, podendo despertar o interesse do consumidor (GUMIENNA, 2020).

**Figura 3:** Flor do Amaranto



Fonte: RAQUEL, 2020

O trigo sarraceno ou mourisco (Figura 4) é um pseudocereal amplamente empregado na indústria alimentícia, pois não possui glúten, é rico em polifenóis de interesse farmacológico e tem cultivo facilitado e eficiente. O cultivo do grão é explorado em diversas partes do mundo, tendo grande interesse para o mercado de exportação brasileira. Seu uso para produção de cerveja demonstra a versatilidade de aplicações desse insumo, podendo ainda agregar propriedades especiais ao produto final. Observou-se que o trigo sarraceno está inserido no mercado e na academia de forma diversa como, por exemplo, na produção de alimentos e como insumo terapêutico. Em alguns casos, está relacionado à ciência dos alimentos e à biotecnologia; além disso, novas tecnologias estão sendo desenvolvidas na área de alimentos sem glúten que incluem, dessa forma, a bebida destacada. Estudos recentes demonstram um interesse comercial com o pseudocereal destacando que a academia começa a trazer questões da investigação básica sobre a utilização do trigo sarraceno e outros grãos sem glúten na área de alimentos e farmacêutica. (BRASIL et al, 2019).

**Figura 4:** Trigo Sarraceno



Fonte: INSTITUTOAGRO, 2020

A quinoa (Figura 5), por sua vez, também é uma alternativa, pois se caracteriza pela composição equilibrada de todos os nutrientes, possui níveis muito elevados de proteína (mas não contém glúten), bem como de gorduras e apresenta um perfil de aminoácidos favorável. Além disso, contém vitaminas, polifenóis e flavonoides. Por essas razões, a quinoa é comumente usada para produzir suplementos dietéticos e alimentos sem glúten (GUMIENNA, 2020).

**Figura 5:** Quinoa



Fonte: CERQUETANI, 2020

Observando todos os aspectos relacionados às leis brasileiras de cerveja e seu processo de produção, muitas pesquisas têm se concentrado nas matérias-primas utilizadas em substituição ao malte de cevada, como o trigo sarraceno ou em substituição aos adjuntos rotineiros (açúcar da cana-de-açúcar, milho e arroz). O propósito é abordar as características e vantagens do uso desses pseudocereais, o processo produtivo, vinculando seus aspectos químicos e industriais (BRASIL, 2019).

### 2.3.2. Produção De Cerveja Sem Glúten

De acordo com a Portaria N° 8, de 2014 a cerveja sem glúten é uma cerveja elaborada com cereais não fornecedores de glúten ou que contenha teor de glúten abaixo do estabelecido em regulamento técnico específico.

Para a produção de cervejas 100% *Gluten Free* (GF), a formulação do malte pode contribuir para a estabilidade coloidal da cerveja em seu estado final. Testes de micro malte em quatro cereais/pseudocereais sem glúten como milheto, amaranto, trigo sarraceno e quinoa, foram realizados a fim de identificar as condições ideais para a obtenção de maltes adequados para a fabricação de cerveja. Os maltes sem glúten foram submodificados se comparados aos maltes tradicionais, mas potencialmente adequados como adjuvantes, especialmente o trigo sarraceno (BUIATTI, 2018).

A Fermentação com malte de amaranto resulta em uma cerveja final de baixa eficiência com um teor médio de álcool, ligeiramente turva e com coloração amarela. A estabilidade da espuma não é satisfatória e a cerveja resultou num forte amargor; no entanto, a estabilidade da cerveja foi satisfatória. O malte de amaranto ainda consiste em um processo que precisa ser mais desenvolvido para que este grão seja usado na fabricação de cerveja. Por outro lado, seu uso como coadjuvante na cerveja é uma novidade, podendo despertar o interesse do consumidor. Já a produção de malte e cerveja de quinoa também foi investigada por Gumienna (2020) em um processo semelhante ao usado na produção de produtos sem glúten, tal como a cerveja de amaranto. Assim como ela, a cerveja de quinoa também é amarela, tem uma leve turvação, boa estabilidade da espuma e sabor considerado aceitável.

Já a fermentação com teff 100% bruto usando a formulação de enzima exógena de  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -glucanase, xilanase, proteinase, pululanase e lipase, foi comparada à fermentação com 100% de malte teff. Os atributos de qualidade padrão de cervejas e mostos foram avaliados de acordo com os métodos da *European Brewery Convention* (EBC) e “*Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommision*” (MEBAK). O perfil de açúcar e aminoácidos, os compostos voláteis, bem como a avaliação sensorial também foram avaliados. Foi demonstrado que a fermentação com 100% de teff adicionado à formulação enzimática e 100% de malte teff foi possível obter um bom andamento da

fermentação e uma qualidade satisfatória da cerveja. A produção de cerveja a partir de teff 100% cru levou a um produto final cuja qualidade sensorial foi descrita como frutada, doce, com pouco corpo. Diferentes qualidades organolépticas foram avaliadas na cerveja malte teff, que era predominantemente maltada com notas de nozes, biscoitos e baunilha (DI GHIONNO, 2017).

Grãos mais facilmente encontrados, como o arroz, levam à produção de uma cerveja sem glúten através da sua maltagem e o desenvolvimento de uma cerveja de malte de cevada sem glúten recorrendo a uma protease específica denominada “*Brewers Clarex*”. Nos experimentos de Assunção (2018), seus resultados sugerem que é possível produzir uma cerveja de malte de arroz, com a adição de enzimas exógenas para se obter um produto similar à cerveja corrente, uma vez que a maior parte do extrato obtido no mosto foram açúcares não fermentescíveis, levando à obtenção de uma cerveja com um teor alcoólico baixo (2,98% v/v) obtendo-se um grau real de fermentação superior (40,61%) sem, no entanto, alcançar a completa sacarificação do amido (ASSUNÇÃO, 2018).

Além dos grãos já mencionados, estudos com sorgo trataram da fabricação e análise de uma cerveja artesanal sem a presença do glúten permitindo, assim, o consumo pela população celíaca e por outros apreciadores de cervejas. A substituição do malte por extrato de sorgo foi viável, e resultou em uma boa atividade das amilases, o que promoveu a obtenção de uma cerveja com alto teor alcoólico (6,53%). Obteve-se uma cerveja pH baixo, indicando acidez no produto final, o que é importante para manter a qualidade do produto. Houve presença dos compostos fenólicos no produto final (MARTINS, 2017; BOFFILL RODRÍGUEZ, 2019). Outro estudo demonstrou que adicionando *Aspergillus oryzae* ao processo de formação do malte em sorgo, produziu um malte que aumentou o rendimento do mosto e da cerveja (12% mais etanol) em comparação ao malte de sorgo regular, mostrando resultados promissores na produção das cervejas GF (RUBIO-FLORES, 2020).

O conhecimento dos fatores que influenciam o processo de maltagem e da etapa de mosturação permite o entendimento necessário do processo de produção de bebidas fermentadas com sorgo. Os fatores que otimizam os parâmetros de qualidade do malte, tais como tempo e temperatura de imersão, de germinação e de secagem, assim como o pH e a temperatura das enzimas, e o apropriado método de mosturação, resumidos na presente revisão, fornecem informações que

podem apoiar a escolha do malte de sorgo como substituto do malte de cevada. Considerando-se as vantagens do sorgo, dos pontos de vista agrônomo e alimentar, os estudos já existentes fornecem informações capazes de sustentar a utilização do seu malte para esse fim (RODRIGUEZ, 2018; BOFFILL RODRÍGUEZ, 2019).

Na tabela 1 podemos observar algumas características químicas e sensoriais dos diferentes tipos de matéria-prima: cevada, trigo, milho, arroz, sorgo, trigo sarraceno, quinoa, amaranto e teff.

**Tabela 1.** Características de diferentes matérias-primas utilizadas para fabricação de cerveja.

<b>Malte</b>	<b>Glúten</b>	<b>Grupo alimentar</b>	<b>Qualidade sensorial</b>	<b>Teor alcoólico</b>	<b>pH</b>	<b>Estilo</b>
<b>Cevada</b>	Presente	Cereal	Leve e com amargor na medida	3,6-5,3	5,2-5,3	Lager
<b>Trigo</b>	Presente	Cereal	Mais refrescantes e apresentam baixo índice de amargor	4-5,5	4,5	Ale
<b>Milho</b>	Ausente	Cereal	Um amargo levemente acentuado	3-8	5,2-5,5	Ale
<b>Arroz</b>	Ausente	Cereal	Levemente frutada, um amargo levemente acentuado	4,3-4,9	4-5	Ale
<b>Sorgo</b>	Ausente	Cereal	Alta turbidez, são estáveis e aceitáveis	2,9-4,6	5-6	Lager
<b>Trigo sarraceno</b>	Ausente	Pseudocereais	Sabor mais forte e amargo.	5,36-5,87	5-9,6	Ale

<b>Quinoa</b>	Ausente	Pseudocereais	Sabor intenso, coloração amarela, levemente adocicado e cítrico	3,6-5,1	6,5-7	Ale
<b>Amaranto</b>	Ausente	Pseudocereais	Ligeiramente turva, cor amarela, pouca estabilidade na espuma e gosto muito amargo	4,6	4,3	Ale
<b>Teff</b>	Ausente	Cereal	Frutada, doce, com pouco corpo	4,68	5,22	Ale

Fonte: MARTINS, 2017; ALBANESE, 2017; BRASIL, 2019; ASSUNÇÃO, 2018; BOFFILL RODRÍGUEZ, 2019; GUMIENNA, 2020; DI GHIONNO, 2017; CERVEJARIA CAMPINAS.

Além da utilização de grãos sem glúten, também foi desenvolvida e testada uma nova tecnologia de fermentação baseada em cavitação hidrodinâmica controlada. Este estudo apontou evidências iniciais de redução de glúten no mosto e na cerveja acabada de 100% de malte de cevada, em correspondência com regimes de cavitação adequados durante a mosturação e fermentação” (ALBANESE, 2017).

Estudos mostram que as hordeínas da cerveja produzida com malte de cevada foram reduzidas quando maltes altamente modificados foram usados. As linhagens de cevada usadas estavam disponíveis comercialmente e os resultados são provavelmente válidos para outras linhagens. Também há potencial para reduções adicionais das hordeínas da cerveja, tratando o malte com ácido giberélico para aumentar a produção de enzimas do malte. O estudo demonstrou que mudanças simples no processo de maltagem podem influenciar as hordeínas da cerveja e esses ajustes podem ser usados como ferramentas para ajudar a produzir cervejas com baixo teor de hordeínas (TAYLOR, 2018).

Os estudos de Buiatti (2018), testaram a receita de nove cervejas com diferentes formulações, todas produzidas em laboratório a partir dos maltes obtidos em testes de micro malte. A avaliação da estabilidade da cerveja foi realizada analisando índices validados pela *European Brewery Convention* (EBC), quanto a proteínas sensíveis e turbidez a frio e, ainda, dois métodos não convencionais para análise de glúten e atividade antioxidante. Além disso, três cervejas usaram a referência obtida com 100% de cevada maltada, as outras duas com os maltes de trigo sarraceno e foram submetidas a análises de CE (Eletroforese Capilar) para definição de seu teor de proteína. De acordo com os resultados, o uso de adjuvantes sem glúten, além das condições de processo relevantes, ou seja, água alcalinizada de primeira maceração no processo de maltagem, pode levar a produtos finais mais estáveis com um teor de glúten inferior a 100 mg/L e, portanto, potencialmente adequados por celíacos de acordo com o regulamento da União Européia (EU) 828/2014.

Nesta perspectiva, a pesquisa realizada por Amador (2019) revela uma enzima chamada “prolil-endopeptidase”, altamente ativa, proveniente de *Chryseobacterium taeanense* que exibe especificidades de interesse quando direcionada a “peptídeos de glúten imunogênicos” (GIP). É uma das poucas enzimas que foram confirmadas para ter tal atividade de redução de GIP com estabilidade de pH básico e atividade e à temperatura ambiente, o que a torna uma enzima promissora para as aplicações de processamento de alimentos com glúten necessárias para a redução da alergenicidade dos produtos de trigo. No entanto, os resultados obtidos não são suficientes para a fabricação de um “produto final” adequado e seguro para celíacos, devendo ser combinada a outras técnicas de produção (AMADOR, 2019; FIEDLER, 2019).

## **2.4. Viabilidade Econômica e de Produção**

Nas últimas décadas, o mercado de cervejas artesanais cresceu significativamente, tanto em termos de interesse quanto de variedade de produtos, mas as cervejas artesanais GF ainda são extremamente raras (FANARI, 2018). O mercado de cervejas sem glúten vem ganhando força pelo empurrão que as cervejarias artesanais estão dando para o setor. Em 2015, o lançamento das

cervejas sem glúten registrou um aumento de 62% e, de acordo com dados da “*Global Gluten Free Beer Market*”, espera-se um CAGR (taxa de crescimento anual composta) maior que 13,5% até o ano de 2023 levando em consideração o aumento na quantidade de cervejarias e na variedade que vem sendo oferecida. Em uma projeção, o mercado de cervejas sem glúten pode atender 40 milhões de consumidores até 2023 (MORE, 2021).

Há um aumento no número de pessoas que adotam uma dieta sem glúten, evitando certos alimentos ou bebidas por motivos de alergia ou intolerância alimentar. Para a maioria dos consumidores, a crença de que uma dieta sem glúten é mais saudável do que uma dieta contendo glúten não é apoiada por um diagnóstico formal. No entanto, para um pequeno grupo de indivíduos com distúrbio sensível ao glúten, é necessária uma dieta sem glúten por toda a vida, incluindo evitar cerveja (TANNER, 2018).

As Leis Brasileiras, como a Lei nº 8.543/92 e Lei nº 10.674, que estabelecem regras acerca dos requisitos para a prestação de informações, como a impressão de rótulos dos produtos avisando a ausência ou presença reduzida de glúten nos alimentos aos consumidores. A diferença entre a denominação "sem glúten" e "baixo glúten", especificada mais detalhadamente de acordo com o Regulamento (CE) Nº 41/2009 da Comissão Europeia de 30 de julho de 2014, utilizado também por indústrias multinacionais no Brasil, o teor de glúten é inferior a 20 ppm na primeira definição, para a última o limite é considerado <100 ppm. O mercado de GF deve continuar crescendo nos próximos anos e a previsão iniciada em 2020 até 2027 deverá ocorrer a uma taxa anual de 9,2%, devido ao aumento incidência de doença celíaca, mas também pela prevenção de distúrbios de saúde e pelo crescimento do seguimento de estilo de vida saudável. Outro fator é a pesquisa em busca de processos inovadores que torna esses alimentos mais palatáveis, com foco na melhoria da nutrição e aspectos sensoriais dos produtos GF, sendo que o mercado de cerveja GF é um dos segmentos de comercialização de produtos GF que está crescendo acentuadamente nesses anos. Estima-se chegar a US \$ 651,6 milhões no mundo todo, desde 2018 até 2023, economicamente interessante tanto para importação, quanto para exportação. Outro impulsionador desse incremento é a maior disponibilidade de cervejas GF no mercado, devido ao aumento do número de cervejarias interessadas neste tipo de produção. Somado a isso, há a vontade do consumidor em experimentar novos produtos, o que tem

levado as cervejarias a expandirem seu portfólio. No entanto, os custos mais elevados da cerveja GF – quando comparadas às convencionais - são a principal limitação do mercado de cerveja GF (CELA, 2020).

A venda de cervejas sem glúten é um ramo que apresenta certa deficiência, portanto pode-se dizer que ao se realizarem investimentos no setor, pode se acabar obtendo sucesso. Esses pontos podem ser considerados positivos com relação às forças e oportunidades do negócio, porém, também deve ser mencionada a possibilidade de não aceitação por parte do público, tal como em qualquer outro segmento. Segundo Leuzensk (2019), o lançamento no mercado de cervejas sem glúten é viável de forma técnica, econômica e mercadológica.

### **3. CONCLUSÃO**

A respeito da busca por outros meios tecnológicos e alternativa dos insumos utilizados para a produção de cerveja com baixo teor de Glúten ou Gluten-Free (GF), conclui-se que é realmente possível a sua produção, embora parte da indústria cervejeira, normatizações e legislações entendam que a denominação cerveja não possa ser aplicada em alguns casos. Averiguou-se que a produção de cervejas sem glúten é possível usando os grãos comumente utilizados, como a cevada e o trigo que possuem glúten, o milho e o arroz que não possuem glúten, mas também se percebe que houve desenvolvimento de alternativas usando grãos pouco conhecidos no Brasil para esta finalidade, como o sorgo, trigo sarraceno, quinoa, amaranto e teff.

Os diversos estudos obtiveram resultados promissores quanto ao teor alcoólico, sabor, índice de amargor, corpo e coloração, chegando, em alguns casos, a não ser perceptível pelo público consumidor uma notável diferença entre a cerveja tradicional e a cerveja sem glúten. Este movimento, tanto do ponto de vista da saúde das pessoas celíacas, quanto do ponto de vista econômico é importante para o atendimento de considerável parcela da população que busca alternativas para poder consumir a bebida.

## REFERÊNCIAS

ADIAMO, O. Q.; FAWALE, O. S.; OLAWOYE, B. Recent trends in the formulation of gluten-free sorghum products. **Journal of Culinary Science & Technology**, v. 16, n. 4, p. 311-325, 2018.

ALBANESE, L, CIRIMINNA, R, MENEGUZZO, F, PAGLIARO, M. Gluten reduction in beer by hydrodynamic cavitation assisted brewing of barley malts. **In: LWT - Food Science and Technology**, v. 82, p. 342-353, 2017.

AMADOR M. dL. M.; et al. A new microbial gluten-degrading prolyl endopeptidase: Potential Application in Celiac Disease to Reduce Gluten immunogenic peptides. **In: PLOS ONE. Journal PONE**, v. 14, n. 6, doi: e0218346, 2019.

ARAÚJO, H.M.C.; et al. Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida. **Revista de Nutrição [online]**, v. 23, n. 3, pp. 467-474, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000300014>>. Acesso em 2 ago. 2021.

ASSUNÇÃO, R. F. R. **Desenvolvimento de uma cerveja sem glúten**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Lisboa/Portugal. 2018.

BOFFILL RODRÍGUEZ, Y. **Emprego do malte de sorgo na produção de bebidas fermentadas sem glúten com baixo teor alcoólico**. 2019. 147 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena/SP. 2019.

BRASIL, V. C. B.; EVARISTO, R. B. W.; GUIMARÃES, B. P.; GHESTI, G. F. Estudo prospectivo e tecnológico do trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) com ênfase na produção de cerveja. **Cadernos de Prospecção**. ISSN: 2317-0026. v. 12, n. 5 Especial. 2019.

BUIATTI, S.; BERTOLI, S.; PASSAGHE, P. Influence of gluten-free adjuncts on beer colloidal stability. *European Food Research and Technology*, v. 244, n.5, p.903-912, 2018.

CELA, N.; et al. Gluten-Free Brewing: Issues and Perspectives. **Journal Fermentation**, v. 6, n. 53, 2020.

CUNHA, E.; SOUZA, F.; SILVA, G.; PEREIRA, I.; OLIVEIRA, I.; ANJOS, M.; GOMES, N.; SOUZA, F.; ROCHA, V.A. **Produção de Cerveja sem Glúten. (Gluten Free Beer Production)**. 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/340950631\\_PRODUCAO\\_DE\\_CERVA\\_SEM\\_GLUTEN\\_Gluten\\_Free\\_Beer\\_Production](https://www.researchgate.net/publication/340950631_PRODUCAO_DE_CERVA_SEM_GLUTEN_Gluten_Free_Beer_Production)>. Acesso em: 19 jun 2021.

Decreto Nº 9.902, De 8 De Julho De 2019. Altera o Anexo ao Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a

produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9902.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9902.htm)>  
Acesso em: 12 out 2021.

DI GHIONNO, L.; SILEONI V.; MARCONI, O.; DE FRANCESCO, G.; PERRETTI G. Comparative study on quality attributes of gluten-free beer from malted and unmalted teff. **In: Elsevier. LWT**, v. 84, ISSN 0023-6438, p. 746-752, 2017.

DOS REIS, J. **Estudo dos aromas e sabores proporcionados pelo lúpulo nas cervejas especiais**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em Química Industrial). Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG. 2019.

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.

FENALCEBRA. **Milhões têm doença celíaca, mas o diagnóstico é difícil**. 2015. In: FENALCEBRA-Notícias. Disponível em: <<http://www.fenacelbra.com.br/fenacelbra/blog/2015/11/28/milhoes-tem-doenca-celiaca-mas-o-diagnostico-e-difícil/>>. Acesso em 19 jun. 2021.

FIEDLER, K. L.; et al. Detection Of Gluten in a Pilot-Scale Barley-Based Beer Produced with and without a Prolyl Endopeptidase Enzyme. **Food Additives & Contaminants: Part A**. 36:8, p.1151-1162, 2019.

GUIDO, L F. Brewing and Craft Beer. Department of Chemistry and Biochemistry, Faculty of Sciences, University of Porto. **Journal Beverages**, n. 5, p. 51. Porto, Portugal. 2019.

GUMIENNA, M., GÓRNA, B. Gluten Hypersensitivities and their impact on the Production of Gluten-Free Beer. **In: Eur. Food Res. Technol.** 246, p. 2147–2160, 2020.

Instrução Normativa Nº 65, De 10 De Dezembro De 2019. A MINISTRA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 130, do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, no Termo de Acordo homologado pelo Juízo da 4ª Vara Federal da Seção Judiciária do Estado de Goiás nos autos da Ação Civil Pública nº 23733-44.2016.4.01.3500 e o que consta dos Processos nº 21000.008696/2012-34 e 21000.040233/2017-71. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>>. Acesso em: 12 out 2021.

KLUSENER, A. da S., et at. **Utilização do Sorgo na Produção de Cerveja Artesanal sem Glúten: Uma Revisão Sistemática da Literatura**. 2020. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Cippus/article/view/7643>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

LEUZENSK, L. **Análise de Viabilidade da Produção e Venda de Cervejas sem Glúten**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa/PR. 2019.

MAIA, T. S. Análises Físico- Químicas De Cerveja Artesanal Elaborada Com Graviola E Análise Sensorial De Cervejas Com Adição De Frutas E Frutadas Comercializadas. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**: v. 5, n. 5, 2017.

MENEZES, M. C. R. C. de. **Controle de qualidade em uma cervejaria artesanal : análise de contaminantes do processo de fabricação e eficácia do sistema**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Engenharia de Alimentos. Garanhuns/PE. 2019.

MARTINS, E. H.; BOTELHO, R. B. **Produção de Cerveja Artesanal de Sorgo sem Glúten com Adjuvante de Pitanga e Mel**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Biotecnologia). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados /MS. 2017.

MORAES G; TEIXEIRA Y. Mercado de Alimentos Sem Glúten: Por quê Investir? In Blog-Mult, 2021. Disponível em: <<https://consultoriainmult.com.br/blog/alimentos-sem-gluten>>. Acesso em 28 jul. 2021.

MORE, A. **Global Gluten Free Beer Market Growth 2021 with Top Countries Data and Covid-19 Analysis to Showing Impressive Growth by Industry Trends, Share, Size, Top Key Players Analysis and Forecast Research**. 2021. Disponível em: <<https://www.marketwatch.com/press-release/global-gluten-free-beer-market-growth-2021-with-top-countries-data-and-covid-19-analysis-to-showing-impressive-growth-by-industry-trends-share-size-top-key-players-analysis-and-forecast-research-2021-04-27>>. Acesso em 02 mai. 2021.

NETO, L. A. CERVEJARIA CAMPINAS. Cerveja Lager e Cerveja Ale: conheça os tipos mais consumidos de cerveja. Disponível em: <<https://www.cervejariacampinas.com.br/blog/cerveja-lager-e-cerveja-ale/>>. Acesso em: 18 out 2021.

OLAWOYE, B., et al. **Celiac Disease Management through Gluten-Free Diets**. In: Online First, TechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.95762. Disponível em: <https://www.intechopen.com/online-first/ceciac-disease-management-through-gluten-free-diets>. 2021. Acesso em 28 abr. 2021.

PAYÁ, A. L.; et al. Produção e Caracterização de Cerveja Artesanal Adicionada de Aveia (Avena sativa). **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba, SP, v. 04, n. 02, p. 52-66, jul./dez. 2019.

Portaria Nº 8, De 17 De Janeiro De 2014. O SECRETÁRIO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MINISTÉRIODA AGRICULTURA, PECUÁRIA E

ABASTECIMENTO, no uso das atribuições que lhe conferem os arts. 10 e 42 do Anexo I do Decreto nº 7.127, de 4 de março de 2010, tendo em vista disposto no Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamentaa Lei nº 8.918, de 4 de setembro de 1994, e o que constado Processo nº 21000.008696/2012-34. Disponível em: < [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30050368/doi1-2014-01-22-portaria-n-8-de-17-de-janeiro-de-2014-30050353](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30050368/doi1-2014-01-22-portaria-n-8-de-17-de-janeiro-de-2014-30050353)>. Acesso em: 12 out 2021.

REINOLD, M.R. **Tipos de malte**. 2017. Disponível em: <<https://www.cervezia.com.br/artigos?tecnicos/tecnicos/materia-prima/malte/819-tipos-de-malte.html>>. Acesso em 01 maio 2018.

RODRÍGUEZ, Y. B.; AGUILAR, I. G.; SILVA, J. B. de A. e. **Use of Sorghum Malt in Brewing: review**. Braz. J. Food Technol., v. 21, e2017198, 2018.

RUBIO-FLORES, M.; GARCÍA-ARELLANO, A.R.; PEREZ-CARRILLO, E.; et al. **Use of Aspergillus oryzae during sorghum malting to enhance yield and quality of gluten-free lager beers**. Bioresour. Bioprocess. v. 7, n. 40. 2020.

SÁ, J. A. B. G.; PIRES, C. R. F.; SANTOS, V. F. **Alimentos para celíacos: desenvolvimento e avaliação nutricional de misturas de farinhas sem glúten**. Brazilian Journal of Food Research, disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>, Campo Mourão, v. 10, n. 2, p. 15-28, abr./jun. 2019.

SDEPANIAN, V.L.; MORAIS, M.B. de; e FAGUNDES-NETO, U. **Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil**. Jornal de Pediatria [online]. v. 77, n. 2, pp. 131-138, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0021-75572001000200014>>. Epub 05 Set 2008. ISSN 1678-4782. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572001000200014>.

TANNER, G. J.; COLGRAVE, M. L.; HOWITT, C. A. Gluten, Celiac Disease, and Gluten Intolerance and the Impact of Gluten Minimization Treatments with Prolylendopeptidase on the Measurement of Gluten in Beer. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, 72:1, 36-50, 2018.

TAYLOR, J. P.; ZANNINI, E.; JACOB, F.; ARENDT, E. K. A Study on Malt Modification, used as a Tool to Reduce Levels of Beer Hordeins. **In: Wiley Online Library**: 22 February 2018 Journal of the Institute of Brewing & Distilling; n. 124, p. 143–147. 2018.

TOLEDO, A. L.; SILVEIRA, P. M.; CAPUCI, A. P. S. **Produção de Cerveja Artesanal**. In: II Encontro de Desenvolvimento de Processos Agroindustriais. Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química, Uberaba/MG, 2018.