



**IMPACTO DOS INGREDIENTES ADICIONAIS NA COMPOSIÇÃO
NUTRICIONAL E SENSORIAL DE CERVEJAS ARTESANAIS: UM ESTUDO
COMPARATIVO ENTRE LÚPULO E BOLDO**

***IMPACT OF ADDITIONAL INGREDIENTS ON NUTRITIONAL AND
SENSORY COMPOSITION OF CRAFT BEERS: A COMPARATIVE STUDY
BETWEEN HOPS AND BOLDO***

Anderson Avelino de Jesus¹

João Ronaldo Tavares de Vasconcellos Neto²

Emanuela Avelar Silva de Siqueira³

¹Pós-graduado em Auditoria e Qualidade em Saúde pela UNIBH em Belo Horizonte – Minas Gerais, graduado em Biomedicina pelo Centro Universitário Nobre de Feira de Santana. E-mail: avelino.biomed@icloud.com

²Professor do curso de Odontologia da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana. E-mail: jrvasconcellosneto@gmail.com

³Coordenadora do curso de Biomedicina da UNEF – Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana. E-mail: biomedicina@gruponobre.net

RESUMO

Introdução: A pesquisa focou na investigação das implicações dos ingredientes adicionais, Lúpulo e Boldo, na composição nutricional e sensorial de cervejas artesanais. As variações nas características dessas cervejas podem oferecer insights para a produção e o mercado de bebidas artesanais. **Objetivo:** Comparar cervejas com Lúpulo e Boldo, analisando densidades iniciais e finais, características sensoriais, teores nutricionais e processos de fermentação. Buscamos entender como esses ingredientes influenciam a produção e a experiência de consumo. **Método:** O estudo envolveu etapas sequenciais: *Starter*, mosturação, fermentação, maturação e envase. A análise sensorial abordou o amargor percebido, enquanto as características nutricionais foram avaliadas quanto a calorias e carboidratos. **Resultados e Discussão:** As cervejas com Lúpulo e Boldo mostraram diferenças nas densidades finais e nos perfis sensoriais de amargor. A cerveja com Lúpulo revelou um amargor forte e uma densidade calórica moderada, enquanto a cerveja com Boldo apresentou um amargor suave e menor densidade calórica. Os resultados sugeriram a influência dos ingredientes na composição final das cervejas,



tanto em termos sensoriais quanto nutricionais. A compreensão dessas implicações é vital para inovações na indústria cervejeira artesanal, atendendo às preferências diversificadas dos consumidores. **Conclusão:** A pesquisa demonstrou como Lúpulo e Boldo impactam a composição e a experiência das cervejas artesanais. Essa compreensão tem potencial para inspirar produtos inovadores e contribuir para o conhecimento sobre a interação entre ingredientes e processos na produção de cervejas artesanais.

Palavra-chave: Cerveja artesanal; Composição nutricional; Técnicas de produção; *Peumus boldus*; *Humulus lupulus*.

ABSTRACT

Introduction: The research focused on investigating the implications of additional ingredients, Hops and Boldo, on the nutritional and sensory composition of craft beers. Variations in the characteristics of these beers can provide insights into craft beverage production and the market. **Objective:** To compare beers with Hops and Boldo, analyzing initial and final densities, sensory characteristics, nutritional content, and fermentation processes. We sought to understand how these ingredients influence production and consumption experience. **Method:** The study involved sequential steps: Starter, mashing, fermentation, maturation, and bottling. Sensory analysis addressed perceived bitterness, while nutritional characteristics were assessed in terms of calories and carbohydrates. **Results and Discussion:** Beers with Hops and Boldo showed differences in final densities and sensory profiles of bitterness. The Hops beer revealed strong bitterness and moderate caloric density, while the Boldo beer exhibited mild bitterness and lower caloric density. The results suggested the influence of ingredients on the final composition of beers, both in sensory and nutritional terms. Understanding these implications is vital for innovations in the craft brewing industry, meeting the diverse preferences of consumers. **Conclusion:** The research demonstrated how Hops and Boldo impact the composition and experience of craft beers. This understanding has the potential to inspire innovative products and contribute to knowledge about the interaction between ingredients and processes in craft beer production.

Keyword: Craft beer; Nutritional composition; Production techniques; *Peumus boldus*; *Humulus lupulus*.



INTRODUÇÃO

A história da cerveja se entrelaça com a trajetória da humanidade, remontando a cerca de 6 mil anos atrás, na ancestral Mesopotâmia. Esse elixir dourado emergiu da fermentação de cereais, um processo que, à época, era conduzido por microrganismos ainda não compreendidos, resultando em uma bebida que conquistaria paladares ao longo dos tempos (Mello et al., 2017; Pimenta, 2020). A cerveja, tão complexa em sua simplicidade, é o fruto da ação das leveduras, notadamente as *Saccharomyces*, que metabolizam os açúcares presentes na harmoniosa combinação de água, grãos de malte e lúpulo, conferindo os sabores e aromas que a tornam única (Elidório et al., 2019). A gama diversificada de aromas e sabores que a cerveja pode oferecer é forjada por um intrincado conjunto de técnicas, tais como a seleção de tipos de fermentação, a incorporação de lúpulos e os intervalos de tempo utilizados no processo, dentre outros fatores (Viejo, 2019).

Os elementos essenciais da cerveja – água, cevada (malte), lúpulo e levedura – constituem sua base fundamental, embora a adição de "adjuntos" como milho e aveia possa impactar grandemente os sabores resultantes. O florescente mercado das cervejas artesanais, mesmo em sua expansão, ainda convive com a supremacia da produção industrial, impulsionada por fatores como distribuição eficaz e redução de custos (Neto, 2022). Enquanto a tradicional "Lei da Pureza" historicamente ditou os ingredientes cervejeiros como água, lúpulo, levedura e cevada, estudos atuais desvelam a possibilidade de integrar grãos alternativos, alargando as fronteiras das experiências gustativas (Yang, 2020).

O lúpulo, elemento de destaque na "Lei da Pureza", possui uma função vital no mundo cervejeiro, mas é impreterível considerar que sua cultura é restrita a climas temperados, o que limita sua produção em regiões de clima mais quente (Durello, 2019; Baiano, 2020). A fermentação, o fulcro da metamorfose cervejeira, é governada por um intrincado balé de fatores, como temperatura e nutrientes, que concedem às leveduras um ambiente favorável para desencadear um espetáculo de sabores (Pereira et al., 2015). A própria aparência da cerveja, suas paletas



cromáticas e grau de translucidez, desempenham um papel crucial na experiência sensorial, ao passo que a multiplicidade de estilos cervejeiros se insere em uma complexa dança coreografada pela seleção de ingredientes e métodos de produção (Doorn, 2019; Betancur et al., 2020).

O foco deste estudo é o desenvolvimento e avaliação de cervejas incorporando *Humulus lupulos* e *Peumus boldus* em sua fabricação. Comparar as propriedades nutricionais das cervejas com Lúpulo e Boldo. Identificar oportunidades de inovação na indústria cervejeira artesanal com base nos resultados da pesquisa. Contribuir para o entendimento geral das implicações dos ingredientes adicionais na produção de cervejas artesanais. Analisar a relação entre as características sensoriais das cervejas e seus perfis nutricionais.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem quantitativa e experimental, com o propósito de aprofundar a compreensão do tema em análise. A revisão bibliográfica abrangeu um período de 10 anos, priorizando a seleção de artigos recentes para assegurar o uso de dados e referências atualizados.

Todo o procedimento de fabricação e os materiais empregados foram meticulosamente registrados, seguidos de análises subsequentes. Durante o processo, foram aplicados cálculos utilizando a plataforma *Brewfather*, uma ferramenta amplamente adotada na indústria cervejeira. Esse sistema permitiu a obtenção de estatísticas relevantes para a avaliação do experimento.

Técnica de experimento

O meio de cultivo foi preparado mediante a combinação de 13g de Ágar Extrato de Malte com 1000ml de água destilada, seguido de um processo de autoclave a 120°C por um período de 60 minutos. Posteriormente, aproximadamente 500ml do meio de cultivo preparado foram distribuídos em dois erlenmeyers dentro de uma capela.



Em cada um dos erlenmeyers, 6g da levedura *Saccharomyces cerevisiae* foram inoculados. Foram resfriados a 12°C e mantidos em uma incubadora por um período de 2 dias. Durante esse período, uma barra de agitação e um agitador magnético foram empregados para garantir que a levedura permanecesse em suspensão.

Após a conclusão do processo de *Starter*, a cultura foi submetida a uma etapa de sedimentação, desligando o agitador e após 48 horas o caldo suspenso restante foi descartado.

Mosturação

Para o processo de mosturação, foram empregados 20 litros de água mineral, aquecidos até atingir 70°C. Um saco de tecido voil foi acoplado à panela, amarrado nas extremidades para servir como uma "cama" para os grãos. A temperatura foi mantida a 70°C por 5 minutos, seguida de uma diminuição para 65°C. Nesse ponto, foram adicionados 3,5 kg de malte Pilsen, 1,5 kg de malte Munich Light, 200g de Aveia e 200g de Flocos de milho. Todos os grãos foram previamente moídos em moinhos de rolo (Bamforth, 2017; Rodríguez, 2018).

Durante um período de fervura de 40 minutos, o mosto foi mantido na faixa de temperatura entre 62°C e 65°C. Após a mosturação, o saco de grãos foi retirado e espremido dentro da panela para extrair o excesso de mosto ainda presente nos grãos. Para a lavagem dos grãos, 2 litros de água foram fervidos a 70°C durante 5 minutos e despejados no saco, permitindo que os resíduos de mosto aderidos aos grãos fossem liberados e direcionados para a panela.

Ao término da mosturação, o mosto foi dividido igualmente em duas panelas. Em uma delas, 20g de lúpulo Columbus, na outra panela, 25g de folhas de Boldo foram adicionadas e fervidas por 10 minutos.

Aproximadamente 5 minutos antes do término da fervura, uma pastilha de floculante foi dividida e introduzida metade em cada panela. Essa pastilha, derivada de carragenina purificada de alto peso molecular extraída de algas marinhas.



Fermentação

Foi realizado a preparação dos baldes fermentadores, utilizando dois galões de água mineral. Foi feita a adaptação de duas torneiras de plástico atóxico: uma delas foi vedada na tampa e conectada a uma mangueira, a qual foi estendida até um *erlenmeyer* contendo álcool 70°C. Essa configuração seguiu o método de Louis Pasteur. A segunda torneira foi acoplada a cerca de 5 centímetros acima da parte inferior do balde fermentador e teve a função de dispensar a cerveja durante o processo de envase.

Os mostos, separados em seus respectivos baldes fermentadores e identificados como boldo e lúpulo, foram introduzidos. Em seguida, as leveduras preparadas a partir do Starter foram inoculadas nos mostos. A fermentação ocorreu em uma incubadora, passando por três fases distintas: uma fase primária a 14 °C durante 7 dias, seguida por uma fase secundária a 22 °C por 2 dias. Posteriormente, foi executada a fermentação Cold Crash a 4 °C ao longo de 3 dias.

Envase

O método de carbonatação escolhido foi o de carbonatação dentro da garrafa. Para isso, foram adicionadas quantidades específicas de açúcar especial para carbonatação em cada garrafa. Foram utilizados 2g para garrafas de 300ml, 4g para garrafas de 600ml e 9g para garrafas de 1 litro. Todas as garrafas foram armazenadas por 7 dias em local fechado e sem contato com a luz. Esse processo foi realizado para permitir a formação de dióxido de carbono de forma natural, conferindo a carbonatação desejada à cerveja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa incluíram a medição da densidade das cervejas usando um densímetro e uma amostra de 250 ml. A densidade inicial (OG) e final



(FG) das cervejas foram avaliadas para entender as mudanças nos teores de açúcares e álcool durante o processo de fermentação.

Quadro 01: Exibe as densidades iniciais e finais das cervejas, juntamente com os valores de pH:

	Densidade Original	Densidade Final	pH
Cerveja com Lúpulo	1.040	1.011	4
Cerveja com Boldo	1.036	1.000	4

É possível observar algumas diferenças significativas entre as duas cervejas preparadas com Lúpulo e Boldo. A densidade original (OG) e a densidade final (FG) são indicadores importantes do teor de açúcares e álcool presente na cerveja. No caso da cerveja com Lúpulo, a diferença entre a OG e FG indica uma redução da densidade durante o processo de fermentação, o que é esperado devido à conversão dos açúcares em álcool pela ação das leveduras. Já na cerveja com Boldo, a diferença entre a OG e FG é mais expressiva, sugerindo uma fermentação mais completa e uma possível influência dos compostos do Boldo na fermentabilidade.

Além disso, o pH constante em 4 em ambas as cervejas indica uma consistência no equilíbrio ácido-base, o que é essencial para manter a qualidade e estabilidade da cerveja. No entanto, observa-se que a cerveja com Boldo atingiu uma densidade final de 1.000, o que poderia indicar uma fermentação completa e um potencial influência do Boldo nas características finais da cerveja.

A cerveja contendo Lúpulo revelou um amargor forte, indicando uma predominância dos compostos amargos provenientes dessa planta. Além disso, sua taxa alcoólica de 4.1% sugere um teor moderado de álcool.

Em contrapartida, a cerveja com Boldo apresenta um amargor mais suave. É interessante notar que, mesmo com um amargor menos proeminente, a cerveja com Boldo possui um teor alcoólico levemente superior, atingindo 4.7%. O que se pode conciliar a densidade final, já que houve um consumo dos açúcares maior que a cerveja com Lúpulo.

Esses resultados destacam o papel fundamental dos ingredientes na definição das características sensoriais das cervejas. O Lúpulo é conhecido por seu papel na conferência de amargor e aroma, enquanto o Boldo, nesse contexto, pode



ter introduzido seus próprios compostos, resultando em um perfil de amargor diferenciado.

A análise das informações nutricionais das duas cervejas revela diferenças notáveis em termos de calorias e teor de carboidratos.

Na cerveja com Lúpulo, observamos que cada 100ml contribui com 37.2 kcal, o que indica uma quantidade moderada de calorias. Além disso, a presença de 4.1g de carboidratos por 100ml sugere uma contribuição considerável de carboidratos na bebida.

Por outro lado, a cerveja com Boldo apresenta uma proposta nutricional diferente. Com 31.9 kcal a cada 100ml, ela se destaca por ser ligeiramente mais baixa em calorias do que a cerveja com Lúpulo. Além disso, o conteúdo de carboidratos é significativamente menor, com apenas 1.5g por 100ml.

A diferença de 5.5 kcal por 100ml entre as duas cervejas pode não ser negligenciável para quem está monitorando a ingestão calórica. Da mesma forma, a variação de 2.6g de carboidratos por 100ml entre as cervejas pode influenciar aqueles que buscam controlar a ingestão desse nutriente.

Certamente, a partir dos resultados obtidos, emerge a oportunidade de uma discussão ampla que engloba as profundas implicações dos dados para o âmbito da pesquisa. Este estudo minuciosamente explorou os aspectos sensoriais, nutricionais e as características intrínsecas das cervejas produzidas com Lúpulo e Boldo, oferecendo uma perspectiva intrigante para o campo da produção de cervejas artesanais e sua interconexão com elementos adicionais.

Influência dos Componentes na Composição Sensorial e Nutricional

Os resultados da análise desvelaram distinções notáveis nas características nutricionais das cervejas. A variação calórica e a discrepância nos níveis de carboidratos entre as duas cervejas evidenciam como a seleção dos ingredientes complementares, como Lúpulo e Boldo, pode repercutir diretamente na constituição nutricional do produto. A cerveja enriquecida com Lúpulo revelou uma densidade calórica e de carboidratos mais proeminente, enquanto sua contraparte, a cerveja



contendo Boldo, apresentou uma estrutura mais leve em relação a esses elementos. Esta divergência enfatiza que os elementos incorporados ao processo de produção não só desempenham um papel nas dimensões do sabor e do aroma, mas também exercem influência sobre a natureza nutricional das cervejas.

A presença marcante das características medicinais do *Peumus boldus*, conhecido popularmente como boldo, com suas folhas ovais e aroma distintivo, adiciona um matiz interessante ao espectro das plantas estudadas (BRASIL, 2022). A adaptabilidade do boldo a climas adversos no Brasil, originando-se do Chile, amplia seu impacto, incluindo sua resistência à desertificação, mesmo após danos à planta (Otero, 2022).

A adaptação exitosa do *Peumus boldus*, o "boldo", ao clima brasileiro se alinha com sua origem chilena. Esta planta, rica em flavonoides, ácidos fenólicos e óleos essenciais, não só desempenha um papel medicinal crucial, mas também oferece propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas (Otero, 2022).

O contexto dos ingredientes da cerveja, tradicionalmente delineados como água, cevada (malte), lúpulo e levedura, é expandido pela possibilidade de adição de adjuntos como milho, aveia, café, cacau e até arroz. Embora o setor de cervejas seja diversificado, com um crescente número de microcervejarias, a produção em escala industrial mantém sua relevância devido às vantagens proporcionadas pela aquisição de insumos em larga escala, resultando em distribuição ampla e eficiência de custos (Neto, 2022).

Não obstante a "Lei da Pureza" que define os ingredientes da cerveja, pesquisas sugerem a viabilidade de substituir o malte por outros grãos e cereais, como arroz, sorgo, milho, milheto, aveia e pseudocereais. A diversidade de ingredientes que podem ser incorporados à cerveja engendra uma ampla variedade de bebidas fermentadas com perfis aromáticos e gustativos diversos (Yang, 2020).

O processo de fermentação desempenha um papel crucial na definição dos sabores, uma vez que fatores como a temperatura e a disponibilidade de nutrientes para as leveduras moldam a intensidade dos sabores resultantes. A fermentação de alta produz cervejas com um processo mais rápido, enquanto a fermentação de



baixa envolve períodos mais longos, resultando em cervejas envelhecidas. A adição de nutrientes, como sulfato de amônia, peptona de caseína e aminoácidos, otimiza o desempenho das leveduras e, por consequência, a qualidade da fermentação (Pereira et al., 2015).

O aspecto visual das cervejas frequentemente é dominado pela coloração ao serem servidas em copos gelados, revelando desde tons claros de cervejas à base de arroz até matizes escuros e até negros das cervejas com grãos torrados. As distintas classificações de cervejas, caracterizadas por estilo, cor, sabor, amargor e aroma, derivam das variações no processo de produção e da inclusão de adjuntos na receita (Doorn, 2019; Betancur et al., 2020).

Interpretação Sensorial e Notas de Amargor

A variação no amargor percebido destaca-se como outro componente distintivo entre as cervejas examinadas. A cerveja com Lúpulo ostenta um amargor robusto, uma característica intrínseca a esta planta em diversos estilos de cervejas. Contrastando, a cerveja com Boldo se distingue por um amargor mais suave. Isso suscita indagações acerca da interação dos compostos naturais dessas plantas com as notas de sabor essenciais das cervejas, contribuindo para a experiência sensorial dos consumidores.

As paletas aromáticas e gustativas, discernidas por meio da análise sensorial, são moldadas por diversas técnicas e proporções, tais como os métodos de fermentação, o tipo de levedura (alta ou baixa fermentação), a presença de lúpulo, adjuntos utilizados, o tempo de preparo e fermentação, entre outros processos que podem enriquecer ou restringir as nuances de aroma e sabor da bebida (ViejO, 2019).

Conexões com Preferências e Escolhas do Consumidor

As variações nas composições nutricionais e sensoriais dessas cervejas podem evocar respostas distintas entre os consumidores. Aqueles inclinados a



cervejas mais ricas em calorias ou carboidratos possivelmente encontrarão satisfação na cerveja com Lúpulo, enquanto os apreciadores de opções mais leves provavelmente optarão pela cerveja com Boldo. Isso ressalta a importância de reconhecer a diversificação em curso no mercado de cervejas artesanais, que busca atender às diversas demandas de um público cada vez mais atento às escolhas nutricionais.

A cerveja é uma fonte nutricional abrangente, com seus compostos fenólicos abrangendo desde propriedades antioxidantes até contribuições para a saúde da microbiota intestinal, prevenindo a disbiose. Dentre esses compostos, destacam-se flavonoides, hidroxycumarinas, ácidos fenólicos, taninos, proantocianidinas e compostos amino fenólicos. Uma estimativa de um litro de cerveja sugere aproximadamente 143,3 Kcal, de 3g a 5g de proteína e até 61g de carboidratos (Silva, 2021). Pesquisas também sugerem que o consumo moderado pode beneficiar a saúde cardiovascular, incluindo o aumento do colesterol de alta densidade (HDL) e possivelmente a redução do colesterol de baixa densidade (LDL) (Krittanawong, 2022; Kang, 2023).

Com cerca de 70% a 80% dos fenólicos presentes na cerveja originados do malte, esta bebida detém uma riqueza fenólica significativa. Em geral, o consumo moderado pode contribuir para atividades cardiovasculares, fortalecimento do sistema imunológico, densidade óssea e efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios. As propriedades benéficas da cerveja são resultado tanto da escolha específica dos ingredientes quanto do seu papel em aprimorar sabor, aroma e coloração (Martinez-gomez, 2020).

Perspectivas de Inovação e Diferenciação no Mercado

As descobertas também desvelam oportunidades de inovação no universo das cervejas artesanais. A introdução de ingredientes funcionais, como o Boldo, pode culminar em cervejas com perfis nutricionais específicos, cativando segmentos de consumidores com sensibilidade à saúde. Inversamente, a manipulação das



características sensoriais por meio do Lúpulo proporciona um panorama de possibilidades para a concepção de cervejas distintas e únicas.

A cerveja, como uma das bebidas mais consumidas globalmente, abarca benefícios que transcendem as esferas sociais e culturais, impactando desde a saúde até as economias locais e nacionais (Humia, 2019). A flutuação econômica, sujeita a eventos mundiais como conflitos geopolíticos e oscilações no preço do petróleo, incide diretamente sobre o poder aquisitivo dos consumidores (Brasil, 2022).

Importa reconhecer que esta pesquisa não abarca todos os matizes possíveis das cervejas produzidas com Lúpulo e Boldo. Avaliações sensoriais mais minuciosas, acompanhadas de análises de sabor e aroma por meio de um painel de provadores, poderiam enriquecer ainda mais nossa compreensão. Além disso, a exploração de diferentes proporções de ingredientes ou técnicas de processamento pode resultar em uma diversidade ainda maior de resultados.

CONCLUSÃO

A pesquisa abordou de maneira abrangente as implicações dos dados obtidos na análise de cervejas elaboradas com Lúpulo e Boldo, fornecendo insights significativos para o campo da produção de cervejas artesanais e sua relação com os componentes adicionais. Os resultados obtidos ressaltam a importância crucial dos ingredientes na definição das características sensoriais, nutricionais e fermentativas das cervejas.

A análise das densidades iniciais e finais das cervejas revelou variações substanciais entre as duas variedades. A cerveja com Lúpulo apresentou uma redução esperada na densidade durante o processo de fermentação, refletindo a conversão dos açúcares em álcool. Por outro lado, a cerveja com Boldo mostrou uma diferença mais expressiva entre as densidades, indicando uma fermentação mais completa e possíveis interações entre os compostos do Boldo e as leveduras.

A análise sensorial das cervejas evidenciou distinções marcantes em relação ao amargor. A cerveja com Lúpulo exibiu um amargor forte, característico dessa



planta, enquanto a cerveja com Boldo apresentou um amargor mais suave. Esses resultados confirmam a influência direta dos ingredientes na experiência sensorial dos consumidores.

No aspecto nutricional, a pesquisa demonstrou diferenças significativas nas composições calóricas e de carboidratos das cervejas. A cerveja com Lúpulo exibiu maior densidade calórica e teor de carboidratos, enquanto a cerveja com Boldo apresentou valores mais baixos em ambos os aspectos. Essas variações reforçam como a escolha dos ingredientes pode influenciar diretamente as propriedades nutricionais das cervejas.

Portanto, os resultados desta pesquisa enfatizam a complexa interação entre ingredientes, processos de fermentação e características finais das cervejas artesanais. A compreensão das implicações desses resultados abre portas para a inovação na indústria cervejeira, permitindo a criação de produtos que atendam a uma variedade de preferências dos consumidores, desde características sensoriais até considerações nutricionais. Além disso, os achados ressaltam a importância da pesquisa contínua e do aprofundamento na compreensão das interações entre ingredientes e processos para aprimorar ainda mais a produção de cervejas artesanais de qualidade.



REFERÊNCIAS

BAIANO, A. Craft beer: An overview. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 20, n. 2, p. 501-526, 2020.

BAMFORTH, C. W. Progress in Brewing Science and Beer Production. **Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering**, v. 8, n. 1, p. 161–176, 2017.

BETANCUR MI, MOTOKI K, SPENCE C, VELASCO C. Factors influencing the choice of beer: **A review. Food Research International**, v. 137, p. 109367, 2020.

BRASIL. CERVBRASIL - Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Economia em Foco**, 2022. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/http-www-cervbrasil-org-br-novo_site-wp-content/uploads/2022-03-cervbrasil_economia-em-foco_marco_2022-pdf/>. Acesso em: 02 setembro de 2022.

BRASIL. Plantas Medicinais. **Farmacopeia Brasileira**. v. 2, n. 6, p. 116-124, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/6a-edicao-volume-2>>. Acesso em: 17 agosto de 2022.

DOORN, G. V.; TIMORA, J.; WATSON, S.; MOORE, C.; SPENCE, C. The visual appearance of beer: A review concerning visually-determined expectations and their consequences for perception. **Food Research International**, v. 126, p. 108661, 2019.

DURELLO, R.; SILVA, L.; BOGUSZ JR., S. QUÍMICA DO LÚPULO. **Química Nova**, v. 42, n. 8, p. 900-919, 2019.

ELIODÓRIO, K. P. et al. Advances in yeast alcoholic fermentations for the production of bioethanol, beer and wine. **Advances in Applied Microbiology**, v. 109, p. 61–119, 2019.

HUMIA, B. V.; SANTOS, K. S.; BARBOSA, A. M.; SAWATA, M.; MENDONÇA, M. C.; PADILHA, F. F. Beer Molecules and Its Sensory and Biological Properties: A Review. **Molecules**, v. 24, n. 8, p. 1568, 2019.

KANG, Q.; SUN, J.; WANG, B.; SUN, B. Wine, beer and Chinese Baijiu in relation to cardiovascular health: the impact of moderate drinking. **Food Science and Human Wellness**, v. 12, n. 1, p. 1–13, 2023.

KRITTANAWONG, C. ISATH, B.; ROSENSON, R. S.; KHAWAJA, M.; WANG, Z.; FOGG, S. E.; VIRANI, S. S.; CAO, I.; LONG, M. T.; TANGNEY, C. C.; LAVIE, I. J.



Alcohol Consumption and Cardiovascular Health. **The American Journal of Medicine**, v. 135, n. 10, p. 1213-1230, 2022.

MARTINEZ-GOMEZ, A.; CABALLERO, I.; BLANCO, C. A. Phenols and Melanoidins as Natural Antioxidants in Beer. Structure, Reactivity and Antioxidant Activity. **Biomolecules**, v. 10, n. 3, p. 400, 2020.

MELLO, J. A. V. B.; DE ALMEIDA DOURADO, J. D.; DA SILVA, J. L. N. Perception of Metropolitan Region of Rio de Janeiro Consumers about Craft Beers and its Attributes. **Journal of Globalization, Competitiveness, and Governability**, v. 11, n. 2, p. 111–130, 2017.

NETO, D. M. C.; MOREIRA, L. L. P. F.; CASTRO, E. V. R.; SOUZA, W. B.; FILGUEIRAS, P. R.; ROMÃO, W.; FOLLI, G. S.; JUNIOR, V. L. ESTUDO DO PERFIL QUÍMICO DE CERVEJAS BRASILEIRAS: UMA AVALIAÇÃO ENTRE AS BEBIDAS ARTESANAIS E INDUSTRIAIS. **Química Nova**, 2022.

PEREIRA, A. F.; SILVA, P. H. A.; PINHEIRO, P. F.; BRAGA, L. M.; PINHEIRO, C. A. Adição de fontes de nitrogênio e duas linhagens de levedura na fermentação alcoólica para produção de cachaça. **Journal of Chemical Engineering and Chemistry**, v. 01, n. 01, p. 045–059, 2015.

PIMENTA, B. L. RODRIGUES, J. K. L. A.; SENA, M. D. D.; CORREA, A. L. A. A história e o processo da produção da cerveja: uma revisão. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 3, p. 26715, 2020.

RODRÍGUEZ, Y. B.; AGUILAR, I. G.; ALMEIDA E SILVA, J. B. DE. Utilização do malte de sorgo na produção de cerveja: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, n. 0, 2018.

SILVA, S.; CRUZ, A.; OLIVEIRA, R. F.; OLIVEIRA, A. I.; PINHO, C. POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITIES OF CRAFT BEER: A REVIEW. **Acta Portuguesa de Nutrição**, n. 25, p. 84–89, 2021.

VIEJO, C. G. FUENTES, S.; TORRICO, D. D.; GODBOLE, A.; DUNSHEA, F. R. Chemical characterization of aromas in beer and their effect on consumers liking. **Food Chemistry**, v. 293, p. 479–485, 2019.

YANG, D.; GAO, X. Progress of the use of alternatives to malt in the production of gluten-free beer. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1–16, 2020.