



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA
ENGENHARIA QUÍMICA

**ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA SOBRE O PROCESSO DE CERVEJAS
ARTESANAIS NO BRASIL**

MARIA BÁRBARA TENÓRIO DE MACÊDO BARBOSA
Orientador: Genaro Zenaide Clericuzi

JOÃO PESSOA - PB
2023

MARIA BÁRBARA TENÓRIO DE MACÊDO BARBOSA

Análise bibliográfica sobre o processo de cervejas artesanais no Brasil

Trabalho Final de Curso apresentado ao curso de Engenharia Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em Engenharia Química, sob orientação do Profº Dr. Genaro Zenaide Clericuzi.

JOÃO PESSOA - PB

2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B238a Barbosa, Maria Barbara Tenorio de Macedo.
ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA SOBRE O PROCESSO DE CERVEJAS
ARTESANAIS NO BRASIL / Maria Barbara Tenorio de Macedo
Barbosa. - João Pessoa, 2023.
48 f.

Orientação: Genaro Zenaide Clericuzi.
TCC (Graduação) - UFPB/Campus I.

1. Cerveja artesanal, processo produtivo, qualidade.
I. Clericuzi, Genaro Zenaide. II. Título.

UFPB/CT/BSCT CDU 66.01(043.2)

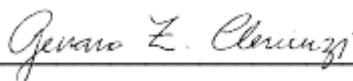
MARIA BÁRBARA TENÓRIO DE MACÊDO BARBOSA

**ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA SOBRE O PROCESSO DE CERVEJAS ARTESANAIS
NO BRASIL**

Trabalho Final de Curso, apresentado à
Coordenação de Engenharia Química,
Centro de Tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba em cumprimento aos
requisitos para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia Química.

Aprovada em 15 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Genaro Zenaide Clericuzi



Dr. Franklin Pessoa Aguiar



Me. Rafael Batista de Aquino

Dedicatória

Dedico primeiramente a Deus e a minha mãe,
por todo amor e compreensão nessa
trajetória.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por nunca ter me desamparado nos momentos difíceis.

Agradeço a minha mãe, Jozenilda, por ter sempre me incentivado e nunca ter me deixado desistir.

Aos meus amigos, que transformaram momentos tristes em engraçados. Por todo suporte dado em cada etapa da vida.

Aos meus professores do curso de Engenharia Química, por terem sido verdadeiros guias, preparando para a vida.

Aos meus colegas da AmBev, por cada ensinamento e companheirismo.

EPÍGRAFE

“Vou mostrando como sou
E vou sendo como posso.”

Novos Baianos

RESUMO

Atualmente no mercado cervejeiro vem crescendo o tipo de consumidor mais crítico, interessado em todo processo de fabricação e exigir uma qualidade superior do líquido a ser consumido. A cerveja artesanal é conhecida por possuir uma qualidade superior às demais, pela sua produção ser em menor escala tendem a serem mais exigentes com a escolha da matéria-prima. Os seus consumidores buscam degustarem novos sabores e aromas. Partindo para a análise das matérias-primas, temos: a água como principal constituinte; o malte, sendo o mais utilizado o malte de cevada; o lúpulo, responsável pelo aroma e “amargor” da cerveja e a levedura, com sua grande importância na etapa de fermentação. O processo produtivo cervejeiro passa pelas seguintes etapas: moagem do malte, mosturação, filtração, fervura, fermentação, maturação, clarificação, pasteurização e em seguida o envase, passando pelo controle de qualidade. Os tipos principais de cerveja são o tipo lager e o tipo ale, sendo o que as diferem é o tipo de fermentação.

Palavras-chave: Cerveja artesanal, processo produtivo, qualidade.

ABSTRACT

Currently, in the beer market, the most critical type of consumer is growing, interested in the entire manufacturing process and demanding a superior quality of the liquid to be consumed. Craft beer is known for having a higher quality than the others, because its production is on a smaller scale, they tend to be more demanding with the choice of raw material. Its consumers seek to taste new flavors and aromas. Starting with the analysis of the raw materials, we have: water as the main constituent; malt, the most used being barley malt; hops, responsible for the aroma and “bitterness” of beer and yeast, with its great importance in the fermentation stage. The brewing production process goes through the following stages: malt milling, mashing, filtration, boiling, fermentation, maturation, clarification, pasteurization and then bottling, passing through quality control. The main types of beer are the lager type and the ale type, and what differs is the type of fermentation.

Key words: craft beer, production process, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação da cerveja no Brasil.....	16
Figura 2 – Tipos de malte e sua influência na coloração	25
Figura 3 – Lúpulo	26
Figura 4 – Estrutura química de α -ácidos e conversão de α -ácidos por isomerização .	27
Figura 5 – Cultura de leveduras em placas de petri.....	29
Figura 6 – resumo do processo cervejeiro	30
Figura 7 – Cerveja com colarinho	36
Figura 8 – Cores e estilos de cerveja.....	38
Figura 9 – Número de registro por estabelecimento no ano de 2019	39
Figura 10 – Número de registro por estabelecimento no ano de 2020	40
Figura 11 – Total de estabelecimentos registrados em 2021	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVOS.....	12
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. METODOLOGIA	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1. HISTÓRIA DA CERVEJA	13
3.2. HISTÓRIA DA CERVEJA ARTESANAL.....	15
3.3 TIPOS DE CERVEJA	16
3.4. CONSERVAÇÃO	23
3.5. MATÉRIAS-PRIMAS.....	24
3.5.1. ÁGUA.....	24
3.5.2. MALTE	24
3.5.3. LÚPULO	26
3.5.2. LEVEDURA	28
3.6. PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA	30
3.6.1. ETAPA DE MOAGEM.....	30
3.6.2. ETAPA DE MOSTURAÇÃO	31
3.6.3. FILTRAGEM.....	32
3.6.4. FERVURA	32
3.6.5. FERMENTAÇÃO.....	32
3.6.6. MATURAÇÃO	33
3.6.7. CLARIFICAÇÃO.....	34
3.6.8. PASTEURIZAÇÃO.....	34
3.6.9. ENVASE	35
4. CONTROLE DE QUALIDADE	35
4.1. ESPUMA	36
4.2. TURVAÇÃO	37
4.3. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	38
5. CRESCIMENTO DAS CERVEJAS ARTESANAIS	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1. INTRODUÇÃO

A cerveja artesanal ganhou popularidade no Brasil nas últimas décadas, principalmente devido à crescente demanda por produtos de qualidade e ao aumento do interesse dos consumidores por novas experiências gastronômicas.

Ao longo dos anos, o interesse pelas cervejas artesanais cresceu e novas cervejarias sobreviveram em todo o país, mas sua história remonta a séculos atrás. No entanto, foi somente na década de 1990 que as cervejas artesanais começavam a ganhar destaque no país (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS, MECÂNICAS E DO MATERIAL ELÉTRICO DE BRUSQUE, 2021).

A primeira cervejaria artesanal brasileira, a Baden Baden, foi fundada em 1999 na cidade de Campos do Jordão, em São Paulo. Na época, a cerveja artesanal ainda era uma novidade no mercado e poucas pessoas conheciam o seu sabor e suas características (MUNDO, 2020).

O mercado de cervejas artesanais no Brasil passou por um grande crescimento, com um número cada vez maior de produtores e consumidores interessados em experimentar novas variedades e sabores (NARDI, 2018).

Já os primeiros consumidores de cervejas artesanais no Brasil eram, em sua maioria, pessoas interessadas em experimentar novos sabores e conhecer cervejas diferentes das marcas comerciais mais conhecidas. Esses consumidores eram muitas vezes entusiastas de cervejas importadas e procuravam a buscar cervejas artesanais produzidas localmente (NARDI, 2018).

Com o tempo, a popularidade das cervejas artesanais no Brasil cresceu e um público cada vez mais amplo passou a consumi-las. Hoje em dia, os consumidores de cervejas artesanais no Brasil são muito variados, desde pessoas que apreciam cervejas com sabores e aromas mais intensos até aquelas que valorizam a qualidade e a variedade de ingredientes utilizados na produção (DELCOR, 2019).

Atualmente, as cervejas artesanais tem um papel importante no mercado brasileiro de cervejas, atraindo uma base de consumidores e estimulando a inovação e a criatividade entre os produtores.

1.1. OBJETIVOS

Levantamento e revisão da literatura sobre o processo cervejeiro, dando ênfase no processo da cerveja artesanal, no Brasil.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Referir-se através da pesquisa sobre dados do início da cerveja e sua produção, sendo nível nacional e internacional.

- Levantar dados sobre as matérias-primas utilizadas e como é feita essa escolha.
- Revisão sobre todo o processo produtivo da cerveja e seu controle de qualidade.
- Expor os tipos de cervejas mais consumidas no mercado e sua conservação.
- Evidenciar o crescimento das cervejarias artesanais.

2. METODOLOGIA

Realizaram-se pesquisas científicas dentro da literatura brasileira e internacional dentro do tema, coletando informações de grande relevância para ser exposto neste trabalho.

As plataformas utilizadas foram buscas em plataformas online como Periódicos Capes, Google Acadêmico, Scielo, entre outras. Foram utilizados artigos, teses, monografia e etc.

Utilizou-se os termos para pesquisas denominados como cerveja artesanal, processo da cerveja, mercado cervejeiro. Sempre fazendo uso da literatura mais adequada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. HISTÓRIA DA CERVEJA

A cerveja é uma das bebidas mais antigas do mundo, com uma história que remonta a mais de 5.000 anos. Sua origem é incerta, mas acredita-se que foi descoberta acidentalmente pelos povos da Mesopotâmia, quando o pão que estava fermentando entrou em contato com a água, gerando uma bebida alcoólica. Ao longo do tempo, a cerveja se seguiu pelo mundo e se tornou uma bebida popular em muitas culturas. No Egito Antigo, por exemplo, a cerveja era considerada uma bebida sagrada e era produzida em grande escala para ser oferecida aos deuses (NEWS, 2023).

Na Europa, a cerveja começou a ser produzida pelos monges medievais, que utilizavam a bebida como uma fonte de nutrição durante os períodos de jejum. A produção de cerveja se tornou uma atividade importante nas abadias, que passou a produzir e comercializar suas próprias cervejas (PETRA, 2017).

De acordo com registros antigos, datados de aproximadamente 6000 a.C., é possível observar uma ampla presença de símbolos relacionados à cerveja como uma forma de moeda de troca. Além disso, escavações arqueológicas realizadas no século XIX revelaram vestígios de cevada em vasos encontrados em tumbas de faraós, o que levou algumas pessoas a acreditar que a cerveja pode ter tido sua origem no Oriente Médio ou no Egito. A decifração de tábuas por Bedrich Hrozný, um arqueólogo, confirmou a existência de uma bebida à base de cereais consumida na região dos rios Tigre e Eufrates, que

desempenhava papéis como remédio, salário e oferenda aos deuses. (SILVA et al., 2016).

De acordo com Morado (2009), na Idade Média, a produção de cerveja era uma atividade doméstica realizada pelas mulheres, com o propósito de suprir as necessidades da família. A cerveja era preferida devido ao seu baixo custo em comparação com o vinho e funcionava como complemento alimentar. Os mosteiros desempenharam um papel importante na produção em larga escala, surgindo as chamadas "Abadias", um tipo específico de cerveja. Os mosteiros possuíam conhecimentos, técnicas e registros das receitas, representando um acúmulo e distribuição de conhecimento, mesmo que restrito ao grupo dos abades. Os abades foram os pioneiros na pesquisa cervejeira, aperfeiçoando os métodos de fabricação e introduzindo inovações, como a técnica de conservação da cerveja em temperaturas frias. (FERREIRA et al., 2011).

A história da cerveja no Brasil remonta ao período colonial, quando os colonizadores portugueses procuraram produzir cerveja no país. No entanto, a cerveja ainda era uma bebida pouco consumida e a produção era limitada. Foi somente no século XIX, com o início das primeiras cervejarias comerciais no Brasil, que a cerveja começou a se popularizar. A primeira cervejaria brasileira foi fundada em 1836 por um imigrante alemão chamado Henrique Kremer, na cidade de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro. Ao longo do século XIX, outras cervejarias foram fundadas em várias partes do país, principalmente por imigrantes alemães. A cerveja se tornou uma bebida popular entre a população brasileira e passou a ser produzida em larga escala pelas cervejarias comerciais (MAESTRINI, 2015).

Durante o período a partir de 1860, houve um surgimento de novas cervejarias e um aumento na produção da bebida até a eclosão da Primeira Guerra Mundial. Durante o conflito, a escassez de malte e lúpulo importados da Alemanha e Áustria afetou a disponibilidade desses ingredientes no Brasil. Como alternativa, os cervejeiros passaram a utilizar milho, arroz e trigo, o que resultava em uma diminuição na qualidade do produto final. Além disso, o controle da fermentação era precário, o que levava a grandes variações de pressão. Para lidar com essa situação, as rolhas eram presas com barbante, originando assim a marca "Barbante" (SILVA et al., 2016).

Durante o século XX, o mercado de cervejas no Brasil passou por mudanças, com a consolidação das grandes cervejarias e a fusão de várias empresas em grandes conglomerados. Hoje em dia, o mercado de cervejas no Brasil é bastante diversificado, com uma grande variedade de cervejas comerciais e artesanais disponíveis para os consumidores. Com o tempo, a cerveja se tornou uma bebida popular entre as classes mais baixas e passou a ser produzida em maior escala por cervejarias comerciais. A Revolução Industrial no século XIX trouxe a produção de cerveja em larga escala, com a inclusão de grandes cervejarias industriais (MARCUSO, 2021).

De acordo com Santos (2003), a primeira cervejaria a produzir em escala industrial surgiu entre 1870 e 1880, na cidade de Porto Alegre. Com o advento

das primeiras máquinas compressoras frigoríficas no Rio de Janeiro e em São Paulo, tornou-se possível a fabricação de gelo, o que permitiu um maior controle da temperatura durante o processo de fermentação. Esse avanço tecnológico resultou na migração das fábricas para essas regiões. Foi nesse período que surgiram duas empresas, a Companhia Cervejaria Brahma e a Antártica Paulista, que posteriormente se fundiram e passaram a dominar o mercado até os dias atuais, formando a AB InBev. A AB InBev é atualmente a empresa com o maior número de marcas de cerveja em todo o mundo. (SILVA et al., 2016).

3.2. HISTÓRIA DA CERVEJA ARTESANAL

A história da cerveja artesanal remonta aos primórdios da produção de cerveja, quando as bebidas produzidas em pequena escala por mosteiros e cervejarias locais. A produção artesanal de cerveja envolve o uso de ingredientes naturais, como malte, lúpulo, água e levedura, e geralmente segue receitas passadas de geração em geração (Silva et al., 2016).

Com o tempo, a produção de cerveja se tornou mais industrializada e as cervejarias comerciais passaram a produzir cervejas em larga escala, muitas vezes usando processos químicos para reduzir custos de ingredientes e aumentar a eficiência da produção. No entanto, a partir dos anos 1970 e 1980, começou a surgir um movimento de volta às raízes da produção de cerveja artesanal, principalmente nos Estados Unidos. O movimento foi aquecido por cervejeiros caseiros que buscavam produzir cervejas de alta qualidade com ingredientes naturais e processos artesanais (SINDICATO DAS INDÚSTRIAS METALÚRGICAS, MECÂNICAS E DO MATERIAL ELÉTRICO DE BRUSQUE, 2021).

Com o tempo, a produção de cervejas artesanais se segue para outros países, incluindo o Brasil. A partir dos anos 1990, as primeiras cervejarias artesanais brasileiras foram fundadas, muitas vezes por cervejeiros caseiros que desenvolveram suas habilidades em casa (GARBIN, 2017).

As cervejas artesanais são produzidas em pequena escala, muitas vezes em cervejarias familiares ou locais, e utilizam ingredientes de alta qualidade, como maltes especiais, lúpulos aromáticos e deixados selecionados. As cervejas artesanais geralmente têm sabores e aromas mais complexos e diferenciados do que as cervejas comerciais mais populares (FERNANDES, 2017).

De acordo com estudos históricos, pode-se afirmar que o cauim foi a primeira bebida fermentada a partir de cereais produzida no território brasileiro. Essa bebida era elaborada pelos indígenas, e ainda é produzida em algumas reservas da América do Sul. O processo de fabricação envolvia a fermentação da mandioca ou do milho, que eram previamente mastigados pelas mulheres indígenas e, em seguida, cuspidos para dar início ao processo de fermentação. (GIORGI, 2015).

As cervejas artesanais não possuem uma definição específica pela legislação brasileira, mas são claramente distintas das cervejas comerciais mais populares. Sua produção é conhecida por oferecer uma ampla variedade de estilos de cerveja, caracterizados por aromas e sabores mais intensos em comparação com outras opções disponíveis. (KLEBAN, 2012).

Uma das principais características das cervejas artesanais é a sua produção em pequenas quantidades, muitas vezes limitadas a um determinado local ou região. Isso permite que os cervejeiros artesanais sejam mais criativos e experimentem novos sabores e ingredientes, sem se preocupar com as demandas de produção em larga escala das grandes cervejarias comerciais (ANDRADE, 2019).

Além disso, muitas cervejarias artesanais têm um forte foco em sustentabilidade e em utilizar ingredientes locais e orgânicos em suas cervejas. Isso permite que as cervejas artesanais tenham um sabor mais autêntico e também ajuda a apoiar a economia local e reduzir o impacto ambiental (SAPATISTA, 2020).

No Brasil, a produção de cerveja artesanal tem apreciado rapidamente nos últimos anos, com um grande número de novas cervejarias artesanais surgindo em todo o país. A cerveja artesanal brasileira já é reconhecida internacionalmente, com várias cervejas brasileiras premiadas em concursos internacionais de cerveja (CERVEJARIA CAMPINAS, 2019).

De acordo com dados atuais, a diversidade de formulações de cervejas ultrapassa a marca de 20 mil ao redor do mundo. Essa ampla variedade é resultado das transformações no processo de fabricação da bebida, que envolvem modificações nas etapas de brassagem, fermentação, maturação, bem como a incorporação de ingredientes distintos, como milho, arroz, mel, frutas, mandioca, trigo, abóbora, entre outros. (TOZETTO, 2017).

3.3. TIPOS DE CERVEJA

As cervejas são classificadas em cinco itens na legislação brasileira (Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, e Lei nº 8.918, art. 66, de 14 de julho de 1994) de acordo com a imagem a seguir:

Figura 1: Classificação das cervejas no Brasil.

1 - Pela fermentação
Alta fermentação (12 – 15 °C)
Baixa fermentação (5 – 10 °C)

2 - Extrato primitivo (quantidade de substâncias dissolvidas (extrato) do mosto, que deu origem à cerveja – parágrafo 7º do artigo 64 do Decreto 2314)

Leve	Acima de 5,0% até 10,5% em massa
Comum	Acima de 10,5% até 12,5% em massa
Extra	Acima de 12,5% até 14,0% em massa
Forte	Acima de 14,0% em massa

3 - Cor

Clara	menos de 20 unidades EBC
Escura	20 ou mais unidades EBC

4 - Teor alcoólico

Sem álcool	menos de 0,5% em volume de etanol
Alcoólica	igual ou maior que 0,5% em volume de etanol

5 - Teor de extrato (final)

Baixo	Até 2% em massa
Médio	2% a 7% em massa
Alto	mais de 7% em massa

Fonte: ROSA; AFONSO, 2015.

Tipo Lager: A cerveja lager é um tipo de cerveja produzida por meio de uma fermentação a baixa temperatura (geralmente entre 7°C e 15°C) por um período mais longo em comparação com outros tipos de cerveja. Durante esse processo de fermentação, as leveduras utilizadas se depositam no fundo do tanque de fermentação. As cervejas do tipo lager são geralmente leves, claras e com um sabor suave e refrescante (CAMPINAS, 2019). Os subtipos principais de Lager são:

Pilsener: A cerveja Pilsener (ou Pils, abreviação de Pilsener) é um subtipo de cerveja lager que foi criada na cidade de Pilsen, na República Tcheca, em 1842. Ela é uma das cervejas mais consumidas no mundo e é conhecida por sua cor clara, sabor refrescante e aroma floral de lúpulo (FREITAS, 2022).

A cerveja Pilsener é produzida com malte de cevada e lúpulo, água e levedura, e é fermentada a temperaturas mais baixas por um período de tempo mais longo em comparação com outros tipos de cerveja. O malte de cevada usado na produção da Pilsener é geralmente torrado em uma temperatura mais baixa, o que resulta em uma cor clara e em um sabor suave. Já o lúpulo utilizado

é geralmente de variedades aromáticas, que conferem um aroma floral e um amargor equilibrado à cerveja (KOMAR, 2022).

A cerveja Pilsener é um dos estilos mais populares de cerveja lager, e muitas cervejarias ao redor do mundo processam suas versões próprias da cerveja. Algumas das marcas mais conhecidas de cerveja Pilsener incluem a Pilsner Urquell, Budweiser, Stella Artois, entre outras (KOMAR, 2022).

Bock – A cerveja Bock é um estilo de cerveja lager forte e maltado originário da região da Baviera, na Alemanha. Ela é tradicionalmente produzida em duas variações: a Bock tradicional, que possui um teor alcoólico entre 6% e 7% e a Doppelbock, que possui um teor alcoólico mais elevado, geralmente acima de 7% (SÃO FRANCISCO, 2016).

A cerveja Bock é produzida com maltes escuros e torrados, o que confere à cerveja uma cor escura e um sabor maltado e adocicado. Ela possui um aroma suave de lúpulo e um teor de álcool mais elevado em comparação com outros tipos de cerveja lager. A Bock é geralmente consumida durante o inverno na Alemanha, como uma cerveja reconfortante para os dias mais frios (SÃO FRANCISCO, 2016).

Existem diversas variações de cerveja Bock, incluindo a Maibock (Bock de Maio), que é produzida com malte mais claro e possui um sabor mais leve e refrescante, e a Eisbock, que é uma versão mais forte da Doppelbock produzida por meio de um processo de congelar a cerveja para remover parte da água e concentrar o teor de álcool. A cerveja Bock é uma das variedades mais populares de cerveja lager forte e maltada ao redor do mundo (JUNIOR, 2023).

Ice – A cerveja Ice é um tipo de cerveja que possui um teor de álcool mais elevado do que as cervejas comuns. Ela é produzida por meio de um processo de congelamento, em que parte da água é removida da cerveja para aumentar a concentração de álcool (ROSA, 2015).

O processo de produção da cerveja Ice é semelhante ao processo de produção de outras cervejas, mas o teor de álcool é aumentado por meio do congelamento da cerveja. Durante o processo de congelamento, a água é separada do álcool, e a parte líquida que sobra é mais concentrada em álcool do que a cerveja original (SINDICERV, 2022).

A cerveja Ice é geralmente consumida como uma bebida alcoólica forte e refrescante. Ela é muito popular entre os jovens e é comercializada em muitos países ao redor do mundo. No entanto, deve-se ter cuidado ao consumir cervejas Ice, pois elas têm um teor de álcool muito alto e podem causar intoxicação alcoólica se consumidas em excesso (SINDICERV, 2022).

Malzbier – A cerveja Malzbier, também conhecida como "cerveja de malte", é um tipo de cerveja produzido a partir de maltes de cevada torrados. Ela

possui um sabor doce e maltado, com uma cor escura, e um teor alcoólico baixo. A Malzbier é muito popular no Brasil e em outros países da América Latina (OLIVEIRA, 2014).

Ao contrário de outras cervejas, a Malzbier é produzida com uma quantidade significativa de malte de cevada torrado, o que confere à cerveja uma cor escura e um sabor doce e maltado. Ela é geralmente consumida como uma bebida não alcoólica ou com baixo teor alcoólico, sendo uma opção popular para aqueles que desejam desfrutar do sabor da cerveja sem os efeitos do álcool (FACIL, 2019).

A Malzbier é geralmente considerada uma cerveja mais doce do que outros tipos de cervejas, o que a torna uma opção popular para aqueles que preferem bebidas mais doces. Ela também é uma opção popular para as crianças, pois é uma alternativa não alcoólica às cervejas tradicionais. No entanto, mesmo com um teor alcoólico mais baixo, é importante lembrar que a Malzbier ainda contém álcool e deve ser consumida com moderação (FACIL, 2019).

Munchner Dunkel – A cerveja Münchner Dunkel é um tipo de cerveja escura originária de Munique, na Alemanha. É uma cerveja lager que tem uma coloração marrom-avermelhada e um sabor mais maltado e menos amargo do que outras cervejas lagers (CAMPINAS, 2019).

A Münchner Dunkel é produzida com uma mistura de maltes de cevada e maltes escuros torrados, o que lhe confere sua coloração escura e seu sabor maltado. Ela é geralmente fermentada em temperaturas mais baixas e maturada em barris por várias semanas para desenvolver seu sabor característico (CAMPINAS, 2019).

Na Baviera, onde é produzida, a Münchner Dunkel é geralmente consumida em bares e restaurantes tradicionais de cerveja, acompanhando pratos da culinária local, como salsichas e pretzels. Ela também é muito popular entre os amantes de cervejas escuras em todo o mundo, sendo exportada para muitos países (MANN, 2023).

A Münchner Dunkel é considerada uma cerveja de corpo médio, com um teor alcoólico em torno de 5% a 6%. Seu sabor maltado é equilibrado com uma leve doçura e um amargor suave, tornando-a uma opção popular para aqueles que preferem cervejas mais suaves e menos amargas (ANTUÉRPIA, 2022).

Tipo Ale: As cervejas tipo Ale são um grupo de cervejas fermentadas com leveduras que fermentam em temperaturas mais quentes do que as leveduras utilizadas na produção de cervejas tipo Lager. Elas são geralmente produzidas com uma variedade de maltes, lúpulos e outros ingredientes, e apresentam uma grande variedade de sabores, aromas e estilos (SINDICERV, 2022).

Ao contrário das cervejas tipo Lager, que são geralmente fermentadas em temperaturas mais frias e maturadas por períodos mais longos, as cervejas tipo Ale são fermentadas em temperaturas mais quentes e, muitas vezes, apresentam um sabor mais frutado e complexo (SÃO FRANCISCO, 2016). As

leveduras utilizadas na produção de cervejas tipo Ale também tendem a produzir uma espuma mais rica e cremosa, e podem deixar uma certa turbidez na cerveja (CAMPINAS, 2019).

As cervejas tipo Ale são produzidas em todo o mundo e são apreciadas por muitos amantes de cerveja por sua grande variedade de estilos e sabores. Elas podem ser consumidas em uma ampla gama de ocasiões, desde uma cerveja refrescante em um dia quente de verão até uma cerveja escura e complexa para acompanhar uma refeição pesada de inverno (CAMPINAS, 2019). Os subtipos de Ale são:

Brown Ales – As Brown Ales são um estilo de cerveja ale que se originou no Reino Unido, caracterizadas por sua coloração marrom-avermelhada e sabor maltado. São cervejas relativamente suaves, com teor alcoólico médio e um sabor maltado e levemente doce (SÃO FRANCISCO, 2016).

As Brown Ales são geralmente produzidas com uma mistura de maltes claros e escuros, o que lhes confere sua coloração característica. Elas também podem ser produzidas com uma variedade de lúpulos, embora o sabor do lúpulo geralmente seja menos proeminente do que em outros estilos de cerveja ale (CAMPINAS, 2019).

Existem vários subtipos de Brown Ales, incluindo a Northern English Brown Ale, a Southern English Brown Ale e a American Brown Ale. A Northern English Brown Ale é geralmente mais suave e menos carbonatada do que as outras variedades, com um sabor maltado suave e notas de nozes. A Southern English Brown Ale, por outro lado, é geralmente mais doce e maltada, com um sabor mais frutado e notas de caramelo (SÃO FRANCISCO, 2016).

A American Brown Ale é uma variação do estilo que surgiu nos Estados Unidos, e geralmente é mais amarga e apresenta um sabor mais intenso de lúpulo do que as Brown Ales britânicas. Ela pode ter notas de caramelo e chocolate, bem como uma característica torrada (SÃO FRANCISCO, 2016).

As Brown Ales são cervejas versáteis que podem ser apreciadas em uma ampla gama de ocasiões. Elas são frequentemente combinadas com pratos de carne assada ou defumada, bem como com queijos duros ou salgados. Seu sabor maltado e suave as torna uma opção popular para aqueles que procuram uma cerveja saborosa, mas não muito forte ou amarga (SÃO FRANCISCO, 2016).

India Pale Ales – India Pale Ale (IPA) é um estilo de cerveja ale que se originou no Reino Unido no século XVIII. A cerveja foi desenvolvida para ser transportada para as colônias britânicas na Índia e em outros lugares do mundo, e foi feita com uma quantidade maior de lúpulo para ajudar a preservar a cerveja durante o longo período de transporte (CERVEJARIA, 2022).

As IPAs são caracterizadas por um sabor forte e amargo de lúpulo, que pode ser equilibrado por um sabor maltado doce e uma coloração dourada a

âmbar. Elas têm um teor alcoólico médio a alto e são frequentemente carbonatadas (CERVEJARIA, 2022).

Existem vários subtipos de IPA, incluindo a American IPA, a English IPA, a Belgian IPA, a New England IPA e a Double IPA (também conhecida como Imperial IPA). Cada subtipo tem características distintas de sabor, aroma e amargor de lúpulo (SÃO FRANCISCO, 2016).

A American IPA é o subtipo mais popular e é conhecida por seu sabor forte e amargo de lúpulo com notas de frutas cítricas e pinho. A English IPA tem um sabor mais equilibrado, com um amargor de lúpulo menos intenso e um sabor maltado mais proeminente. A Belgian IPA combina o amargor de lúpulo das IPAs americanas com a complexidade das cervejas belgas, resultando em um sabor picante e frutado (SÃO FRANCISCO, 2016).

A New England IPA é uma variação do estilo que surgiu nos Estados Unidos, conhecida por sua aparência turva e sabor suave e frutado. A Double IPA é uma IPA mais forte, com um sabor de lúpulo mais intenso e um teor alcoólico mais elevado (SÃO FRANCISCO, 2016).

As IPAs são frequentemente combinadas com pratos condimentados e picantes, bem como carnes grelhadas e queijos fortes. Seu sabor forte e amargo de lúpulo as torna uma opção popular para aqueles que buscam uma cerveja com sabor intenso e distinto (TRÊS LOBOS, 2023)

Stout – A cerveja Stout é um estilo de cerveja ale escura e encorpada, originária da Inglaterra. Ela é conhecida por sua cor escura, sabor torrado e espuma densa e cremosa (CAMPINAS, 2019).

As Stouts são feitas com uma quantidade maior de maltes torrados, que lhes dão sua cor e sabor distintos de café ou chocolate amargo. Elas também têm um teor alcoólico médio a alto e são frequentemente carbonatadas (SAPATISTA, 2020).

Existem vários subtipos de Stout, incluindo a Irish Stout, a Imperial Stout, a Milk Stout e a Chocolate Stout. Cada subtipo tem suas próprias características distintas de sabor e aroma (SÃO FRANCISCO, 2016).

A Irish Stout é o subtipo mais conhecido, exemplificado pela famosa Guinness. Ela tem um sabor torrado e amargo, com notas de café e chocolate escuro. A Imperial Stout é uma Stout mais forte, com um teor alcoólico mais elevado e um sabor mais intenso de malte torrado. A Milk Stout é uma Stout mais doce, feita com lactose para dar um sabor mais cremoso e suave. A Chocolate Stout tem um sabor mais doce e acentuado de chocolate (SAPATISTA, 2020).

As Stouts são frequentemente combinadas com sobremesas de chocolate e café, bem como pratos salgados e condimentados. Seu sabor forte e encorpado as torna uma opção popular para aqueles que buscam uma cerveja com sabor intenso e complexo (MARCA, 2023).

Belgian Ales – As Belgian Ales são um grupo de cervejas originárias da Bélgica, que são conhecidas por sua complexidade, sabor e aroma únicos. Elas são geralmente produzidas com leveduras especiais, que dão às cervejas belgas uma variedade de sabores e aromas complexos, muitas vezes com notas frutadas, florais e picantes (SAPATISTA, 2020).

Existem vários subtipos de Belgian Ales, incluindo as Belgian Dubbel, Belgian Tripel, Belgian Strong Ale, Saison e Belgian Witbier. Cada subtipo tem suas próprias características distintas de sabor e aroma (ROSALIN, 2016).

A Belgian Dubbel é uma cerveja escura, com um sabor de malte mais pronunciado e um teor alcoólico médio. A Belgian Tripel é uma cerveja forte e dourada, com um sabor mais doce e frutado. A Belgian Strong Ale é uma cerveja mais forte, com um teor alcoólico elevado e um sabor complexo, geralmente com notas de frutas secas e especiarias (SAPATISTA, 2020).

A Saison é uma cerveja belga mais leve, geralmente com um teor alcoólico menor, com um sabor mais seco e picante, muitas vezes com notas de pimenta preta. A Belgian Witbier é uma cerveja mais leve, geralmente com um sabor mais cítrico e picante, feita com trigo e levedura especial (SAPATISTA, 2020).

As Belgian Ales são frequentemente combinadas com pratos ricos em sabor, como queijos, carnes grelhadas e frutos do mar. Elas também são frequentemente servidas em taças especiais, para ajudar a realçar o aroma e o sabor complexos (ZAIDAN, 2020)

Cervejas sem álcool: Apesar de apresentar propriedades físico-químicas e sensoriais distintas das cervejas tradicionais, os processos tecnológicos utilizados na sua fabricação são essencialmente semelhantes aos da cerveja convencional (AmBev, 2011).

As cervejas sem álcool são uma opção popular para aqueles que desejam desfrutar do sabor e aroma da cerveja, mas sem os efeitos do álcool. Elas são feitas através do processo de fermentação da cerveja, mas com um processo adicional de remoção do álcool antes de serem engarrafadas e comercializadas (JORGE, 2004).

Existem vários tipos de cervejas sem álcool, incluindo Lager, Weissbier, Pilsener e IPA, entre outros. Cada subtipo tem suas próprias características distintas de sabor e aroma, assim como as versões com álcool (ARREGUY, 2021).

As cervejas sem álcool costumam ter um sabor mais leve e menos intenso do que as cervejas com álcool, mas ainda assim apresentam notas maltadas e lupuladas. Elas são uma opção popular para aqueles que procuram reduzir o consumo de álcool, seja por motivos de saúde, culturais ou pessoais (ARREGUY, 2021).

As cervejas sem álcool são frequentemente combinadas com alimentos leves, como saladas, peixes e pratos vegetarianos. Elas também são uma opção popular para acompanhar refeições com amigos e familiares que não bebem álcool, ou para desfrutar de uma cerveja refrescante em um dia quente de verão, sem os efeitos do álcool (PIMENTEL, 2004).

3.4 CONSERVAÇÃO

A conservação adequada da cerveja é importante para manter a qualidade e o sabor da bebida. Aqui estão algumas dicas gerais para armazenar e conservar cervejas:

- **Temperatura:** A temperatura ideal de armazenamento para a maioria das cervejas é entre 4 e 7 graus Celsius. Temperaturas mais altas podem acelerar o envelhecimento da cerveja, fazendo com que ela perca seu sabor e aroma. Temperaturas mais baixas podem afetar a efervescência da cerveja e diminuir seu sabor (CAMPINAS, 2023).
- **Luz:** A luz solar e outras fontes de luz podem afetar a qualidade da cerveja, fazendo com que ela desenvolva um sabor "azedo". Armazenar cervejas em locais escuros ou em embalagens escuras, como garrafas âmbar, pode ajudar a proteger a cerveja da luz (CAMPINAS, 2023).
- **Umidade:** A umidade excessiva pode fazer com que os rótulos se descolem ou moquem, mas também pode afetar o sabor da cerveja. É importante armazenar cervejas em um ambiente seco e com baixa umidade (CAMPINAS, 2023).
- **Posição da garrafa:** É importante armazenar as garrafas deitadas, especialmente para cervejas com rolhas de cortiça, como as cervejas lambic e outras cervejas belgas. Isso mantém a rolha úmida e evita que ela seque e se quebre (CAMPINAS, 2023).
- **Prazo de validade:** A maioria das cervejas tem um prazo de validade de 6 a 12 meses, dependendo do tipo e da marca. É importante verificar a data de validade da cerveja antes de comprá-la e consumi-la antes que expire (CAMPINAS, 2023).

Ao seguir essas dicas de conservação, é possível garantir que a cerveja tenha a melhor qualidade possível e um sabor agradável e fresco.

3.5. MATÉRIAS PRIMAS

3.5.1 ÁGUA

A água é um dos principais ingredientes na produção de cerveja, compreendendo cerca de 90% do volume total da bebida. A qualidade e a composição da água utilizada na fabricação da cerveja podem ter um impacto significativo no sabor, aroma e aparência da cerveja final (INFOBEER, 2023).

A água utilizada na produção de cerveja deve atender a determinados critérios, como pureza, baixa dureza, pH neutro ou ligeiramente ácido e teor adequado de sais minerais. Cervejas de diferentes estilos podem exigir diferentes tipos de água, dependendo das características desejadas para a bebida. Por exemplo, cervejas mais claras, como as pilsners, podem exigir água com baixo teor de minerais, enquanto as cervejas escuras, como as stouts, podem precisar de água com maior teor de minerais (OLIVEIRA, 2021).

A qualidade da água desempenha um papel essencial na produção de cerveja. É fundamental que a água utilizada seja livre de impurezas, passando por um processo de filtragem para garantir sua pureza. Além disso, deve ser isenta de cloro, sabor e odor indesejados, bem como livre de qualquer tipo de contaminação, a fim de fornecer um ambiente adequado para as leveduras fermentarem (TOZETTO, 2017).

A dureza da água também é um fator importante a ser considerado. A presença de altos níveis de sulfato de cálcio na água (dureza permanente) está associada a cervejas mais amargas. Por outro lado, para a produção de cervejas do estilo Pilsen, é necessário o uso de água com baixa dureza, ou seja, com baixos teores de cálcio e magnésio (TOZETTO, 2017).

Assim, a água utilizada na produção de cerveja deve ser de alta qualidade, livre de impurezas e contaminantes, para fornecer nutrientes adequados às leveduras. Além disso, a composição mineral da água deve ser ajustada de acordo com o estilo de cerveja desejado, a fim de alcançar as características sensoriais desejadas (TOZETTO, 2017).

Em resumo, a qualidade e a composição da água utilizada na produção de cerveja são um fator crucial para o sabor e a qualidade da bebida. A água deve ser tratada e ajustada para atender às exigências específicas de cada estilo de cerveja, a fim de garantir uma cerveja final de alta qualidade.

3.5.2. MALTE

O termo malte refere-se à matéria-prima obtida por meio do processo controlado de germinação de grãos, sendo a cevada o cereal mais comumente utilizado para esse fim. Além de ser amplamente empregado na produção de cerveja, o malte também desempenha um papel essencial na clarificação do mosto, por meio do uso de suas cascas como material filtrante (PICCINI et al., 2002).

O malte de cevada, em particular, é amplamente utilizado na fabricação de cerveja devido às suas propriedades e características desejáveis. Durante a germinação controlada, enzimas naturais são liberadas no malte, convertendo os amidos presentes nos grãos em açúcares fermentáveis. Esses açúcares, por sua vez, são consumidos pelas leveduras durante o processo de fermentação, resultando na produção de álcool e dióxido de carbono, essenciais para a criação da bebida (MACHADO, 2017).

Além disso, o malte desempenha um papel importante no processo de clarificação do mosto, no qual as cascas de malte são utilizadas como uma espécie de filtro natural. Durante a filtragem, as cascas ajudam a reter as partículas sólidas indesejadas, resultando em um líquido mais límpido e transparente, pronto para dar continuidade ao processo de produção da cerveja (MACHADO, 2017).

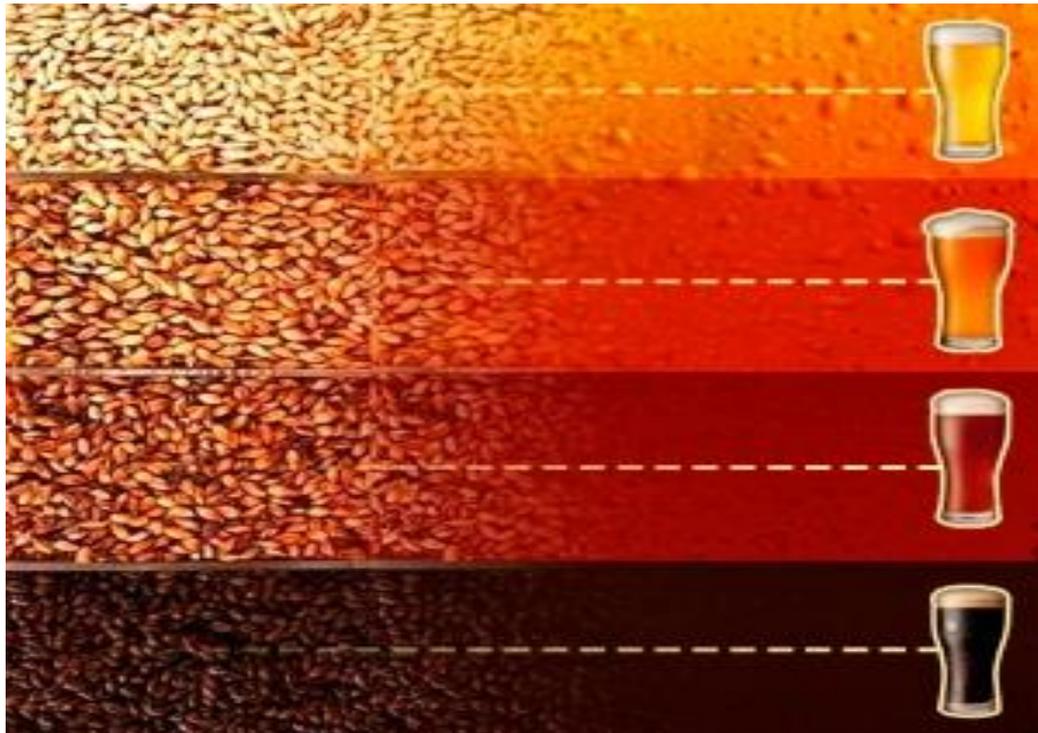
Dessa forma, o malte de cevada desempenha um papel crucial na produção de cerveja, fornecendo os açúcares necessários para a fermentação e contribuindo para a clarificação do mosto por meio de suas cascas como material filtrante (MACHADO, 2017).

As enzimas de maior relevância presentes no malte são a α -amilase, β -amilase e protease. A α -amilase e a β -amilase desempenham um papel crucial na produção de açúcares fermentáveis durante a etapa de mosturação em mostos ácidos. Esses açúcares são essenciais para a fermentação pelas leveduras, resultando na produção de etanol na cerveja. Além disso, o malte também contribui fornecendo cascas, que desempenham um papel fundamental na filtração e clarificação do mosto cervejeiro (BATISTA, 2021).

Para obter uma ampla variedade de cervejas, é possível utilizar diferentes tipos de malte, sendo os mais comuns: Pilsen, Munich, Caramelo e Preto/Torrado. Esses maltes apresentam características que vão desde uma cor clara e sabor suave, até uma torrefação leve, média e intensa, respectivamente (PORTO, 2011).

Em resumo, o malte é um ingrediente fundamental na produção de cerveja, responsável por fornecer os açúcares fermentáveis necessários para produzir álcool e dióxido de carbono. A qualidade e o tipo de malte utilizados podem afetar significativamente o sabor, aroma e cor da cerveja final.

Figura 2: Tipos de malte e sua influência na coloração da cerveja.



Fonte: Lidia, 2017.

3.5.3. LÚPULO

O lúpulo é um ingrediente essencial que contribui para o aroma e o sabor amargo da cerveja. Ao adicionar o lúpulo durante o processo de fabricação, é possível equilibrar a acidez e o sutil dulçor da cerveja, resultando em aromas e sabores característicos (TOZETTO, 2017).

Figura 3: Lúpulo.



Fonte: Santos, 2022.

O lúpulo é um ingrediente fundamental na produção de cerveja, responsável por conferir sabor, aroma e amargor à bebida. Ele é uma planta trepadeira da família do cânhamo, e suas flores são utilizadas na produção de cerveja (SAPATISTA, 2020).

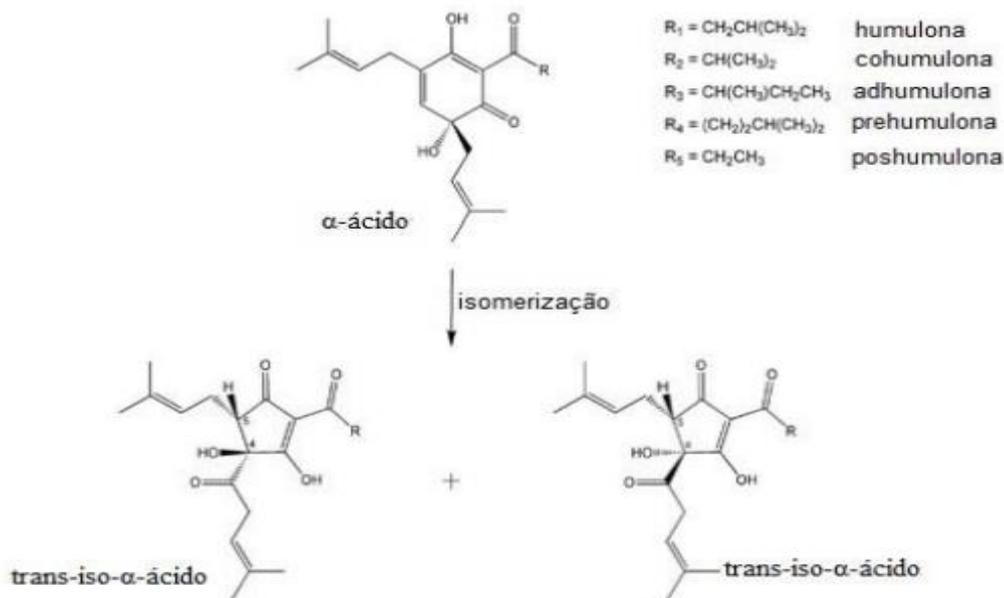
O lúpulo é adicionado ao mosto durante o processo de fervura, o que permite que os α -ácidos do lúpulo sejam isomerizados, liberando amargor na cerveja. O amargor ajuda a equilibrar o sabor doce do malte, criando uma bebida mais complexa e refrescante (SANTIAGO, 2020).

O tipo e a quantidade de lúpulo utilizados na produção de cerveja podem ter um grande impacto no sabor, aroma e amargor da bebida final. Diferentes estilos de cerveja podem exigir diferentes variedades de lúpulo e quantidades diferentes de adição, para produzir o perfil desejado de sabor e aroma (SANTIAGO, 2020).

Uma das classes mais importantes de componentes do lúpulo são os ácidos, que podem ser classificados em α -ácidos e β -ácidos. Esses grupos incluem três constituintes: humulona e lupulona, cohumulona e colupulona, adhumulona e adlupulona. Cada um desses componentes é derivado de aminoácidos hidrofóbicos, como a leucina, valina e isoleucina. Esses ácidos representam mais de 25% do peso seco dos cones de lúpulo, embora as proporções relativas possam variar de acordo com a variedade do lúpulo e as condições de cultivo. Os ácidos do lúpulo são considerados ácidos fracos, apresentando baixa solubilidade em água e contribuindo para o amargor da cerveja com seus sabores distintos. (ARAÚJO, 2016).

Uma parte significativa do amargor da cerveja é atribuída aos compostos conhecidos como ácidos iso-alfa. Esses compostos são formados por uma mistura de seis componentes principais, correspondentes a três pares de estereoisômeros derivados dos α -ácidos do lúpulo. Durante a etapa de fervura do mosto, os α -ácidos sofrem isomerização, transformando-se em iso- α -ácidos, os quais contribuem para o amargor da cerveja. Por outro lado, os β -ácidos não sofrem isomerização e, quando presentes durante a fervura do mosto, podem formar produtos de degradação amargos conhecidos como huluponas. No entanto, na prática, a contribuição dos β -ácidos para o amargor da cerveja é menos significativa. (ARAÚJO, 2016).

Figura 4: Estrutura química de α -ácidos e conversão de α -ácidos por isomerização.



Fonte: Caballero, Blanco e Porras (2012) apud Araújo (2016).

A quantidade de amargor proporcionada pelo lúpulo é medida em Unidades Internacionais de Amargor (IBU). Um IBU é aproximadamente igual a 1 mg de ácidos iso- α por litro de cerveja (ARAÚJO, 2016).

Em resumo, o lúpulo é um ingrediente essencial na produção de cerveja, responsável por conferir sabor, aroma, amargor e estabilidade à bebida. Sua escolha e uso adequados são fundamentais para produzir cervejas de qualidade e com características únicas.

3.5.4. LEVEDURA

A levedura é um organismo unicelular fundamental no processo produtivo da cerveja, responsável por converter os açúcares do mosto em álcool e dióxido de carbono, através do processo de fermentação (BREW, 2022).

Existem duas principais espécies de levedura utilizadas na produção de cerveja: a *Saccharomyces cerevisiae* e a *Saccharomyces pastorianus* (anteriormente conhecida como *Saccharomyces carlsbergensis*). A *S. cerevisiae* é utilizada na produção de cervejas ale, enquanto a *S. pastorianus* é utilizada na produção de cervejas lager (OLIVEIRA, 2011).

Durante a fermentação, a levedura consome os açúcares do mosto e produz álcool e dióxido de carbono, além de compostos secundários que conferem sabor e aroma à cerveja. O processo de fermentação pode durar de alguns dias a várias semanas, dependendo do estilo de cerveja e das condições de fermentação (OLIVEIRA, 2011).

A escolha da levedura é uma parte importante na produção de cerveja, uma vez que diferentes cepas de levedura podem produzir diferentes perfis de sabor e aroma na cerveja final. Além disso, a quantidade de levedura adicionada, a temperatura de fermentação e o tempo de fermentação também podem afetar o sabor e aroma da cerveja (OLIVEIRA, 2011).

O controle da qualidade da levedura é fundamental na produção de cerveja, uma vez que a saúde e atividade da levedura podem afetar a eficiência da fermentação e o sabor e aroma da cerveja final. A utilização de leveduras saudáveis e ativas, bem como o controle cuidadoso das condições de fermentação, são essenciais para a produção de cervejas de alta qualidade (BREW, 2022).

Figura 5: Cultura de leveduras em placa de petri.



Fonte: Moraes, Bonetti, Rocha (2017).

As características do produto final são fortemente influenciadas pelo tipo de levedura utilizada. O gênero *Saccharomyces* apresenta diversas linhagens capazes de produzir os metabólitos primários essenciais, como etanol e dióxido de carbono. Essa distinção resulta na classificação dos tipos de cerveja mais comuns em lager e ale, que são fermentados com linhagens de *S. uvarum* (*S. carlsbergensis*) e *S. cerevisiae*, respectivamente (BATISTA, 2021).

Outro fator necessário salientar é sobre as diferenças bioquímicas dos tipos de *Saccharomyces* citadas anteriormente, pois as cepas de *S. uvarum* (tipo lager) contém os genes MEL que produzem a enzima extracelular α -galactosidase (melibiase), isso permite a utilização do dissacarídeo melibiose (glicose-galactose) e não demonstram crescimento a temperaturas superiores a 34°C. Já as cepas de *S. cerevisiae* (tipo ale) são incapazes de fazer o mesmo, pois carecem desses genes MEL, mas apresentam crescimento a temperaturas equivalentes a 37°C. Vale ressaltar que além das leveduras Ale e Lager, é possível a utilização de leveduras presentes na atmosfera consideradas selvagens (OLIVEIRA, 2011).

3.6. PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJA

O processo nas seguintes etapas: moagem do malte, mosturação, filtração, fervura, fermentação, maturação, clarificação, pasteurização e em seguida o envase (BATISTA, 2021).

Figura 6: Resumo do processo cervejeiro.



Fonte: ROSA; AFONSO, 2015.

3.6.1. ETAPA DE MOAGEM

A etapa de moagem é um processo importante na produção de cerveja, em que o malte é moído para quebrar os grãos e expor o endosperma, que contém os açúcares necessários para a produção de cerveja (BATISTA, 2021).

A moagem é geralmente feita em um moinho de rolos, que consiste em dois ou mais cilindros que giram em velocidades diferentes para esmagar e quebrar os grãos de malte. O objetivo da moagem é obter uma granulometria adequada, com grãos quebrados e expostos, mas sem esmagá-los completamente em pó (BRUGOS et al., 2000).

A granulometria adequada do malte é importante para a eficiência da conversão de açúcares durante a brassagem, pois grãos muito grandes não expõem adequadamente o endosperma, enquanto grãos muito finos podem dificultar a filtragem e aumentar a turbidez da cerveja (TSCHOEKE, 2018).

O malte moído é considerado de boa qualidade quando atende às seguintes características: ausência de grãos inteiros e partículas de endosperma aderidas à casca, cascas majoritariamente rasgadas longitudinalmente,

endosperma reduzido a partículas pequenas e de tamanho uniforme, e presença mínima de farinha fina. Além disso, as cascas do malte moído são aproveitadas como camada filtrante durante o processo de filtração do mosto, contribuindo para um melhor aproveitamento das matérias-primas (BATISTA, 2021).

A moagem do malte pode ser classificada em dois tipos: moagem seca e moagem úmida. A moagem úmida se diferencia da moagem seca pelo processo de umidificação do malte, o qual torna as cascas mais flexíveis e resulta em cascas mais intactas, com menos partículas de endosperma aderidas a elas (ARAÚJO, 2016).

3.6.2. ETAPA DE MOSTURAÇÃO

A etapa de mosturação, também conhecida como brassagem, consiste na combinação do malte moído com água na tina de mostura. Nesse processo, é essencial manter um controle rigoroso de temperatura e tempo, pois isso contribui para as reações bioquímicas necessárias durante a produção da cerveja (TOZETTO, 2017).

A etapa de mosturação é uma das etapas mais importantes na produção de cerveja, em que o malte moído é misturado com água quente para extrair os açúcares necessários para a fermentação (ABOUMRAD et al., 2015)

Durante a mosturação, a mistura de malte e água quente é mantida em uma temperatura constante e controlada para permitir a conversão dos amidos do malte em açúcares fermentáveis. Esse processo é chamado de sacarificação (ARAÚJO, 2016).

A mosturação é geralmente dividida em três fases: aquecimento, conversão e mash-out (OLIVEIRA, 2016).

Na fase de aquecimento, a mistura de malte e água é aquecida gradualmente para a temperatura ideal de mosturação, que varia dependendo do estilo de cerveja a ser produzido (OLIVEIRA, 2016).

Na fase de conversão, a mistura de malte e água é mantida em temperatura constante por um período de tempo para permitir que as enzimas do malte convertam os amidos em açúcares fermentáveis. Essa fase pode durar de 30 minutos a várias horas, dependendo do malte e do estilo de cerveja (OLIVEIRA, 2016).

Na fase de mash-out, a mistura de malte e água é aquecida a uma temperatura mais alta para parar a ação das enzimas e tornar o mosto mais fluido para a próxima etapa de filtragem e lavagem do grão (OLIVEIRA, 2016).

A mosturação pode ser realizada de diferentes maneiras, sendo os principais métodos utilizados: decocção, infusão e a combinação dos dois. No processo de infusão, a mistura é aquecida a uma determinada temperatura e mantida nessa temperatura por um determinado tempo, até atingir a temperatura final desejada. Já na decocção, uma parte da mistura é separada e fervida

separadamente, sendo posteriormente adicionada novamente ao mosto principal, o que resulta em um aumento da concentração da solução combinada. Esses métodos têm como vantagem a extração eficiente do amido, contribuindo para a conversão dos açúcares durante a mosturação (ARAÚJO, 2016).

3.6.3. FILTRAGEM

A filtração é um processo utilizado para remover partículas sólidas do líquido por meio da passagem através de um meio poroso. A eficiência da filtração é determinada pelo tamanho das partículas e pela porosidade do meio filtrante. Partículas suspensas no líquido ficarão retidas no meio filtrante se tiverem um tamanho maior do que a abertura dos poros (NETO, 2019).

A filtração é comumente conduzida em duas etapas. Na primeira etapa, a fração líquida atravessa o leito filtrante, resultando na obtenção do mosto primário. Na segunda etapa, o resíduo sólido é submetido a uma lavagem com água a 75°C, permitindo a recuperação do extrato retido na torta de filtro e, conseqüentemente, aumentando o rendimento do processo (BATISTA, 2016).

3.6.4. FERVURA

A etapa de fervura é uma das etapas mais importantes na produção de cerveja. Nesta etapa, o mosto filtrado é levado a ferver em uma panela de fervura, que geralmente é equipada com um sistema de agitação para evitar que o líquido queime no fundo da panela (BREW, 2022).

Durante a fervura, os ingredientes adicionais, como lúpulo, são adicionados ao mosto. O lúpulo adicionado durante a fervura serve para adicionar sabor e aroma à cerveja, bem como para equilibrar o sabor doce do malte com um sabor amargo (BREW, 2022)

Durante o processo de fervura do mosto, ocorrem várias transformações importantes. A fervura promove a desnaturação das proteínas, a concentração do mosto, a eliminação de compostos sulfurosos, a esterilização e o escurecimento do líquido devido à reação de Maillard. Além disso, é nessa etapa que ocorre a adição do lúpulo, geralmente em duas etapas. No início da fervura, o lúpulo é adicionado para conferir o amargor à cerveja, enquanto no final da fervura, é adicionado para proporcionar o aroma característico. O processo de fervura normalmente dura de 60 a 90 minutos, com um tempo adicional de aquecimento do líquido de cerca de trinta minutos (TOZETTO, 2017).

3.6.5. FERMENTAÇÃO

A levedura é adicionada ao mosto resfriado no fermentador, que pode ser de aço inoxidável, vidro ou plástico. Durante a fermentação, que pode durar de alguns dias a algumas semanas, a levedura se alimenta dos açúcares

presentes no mosto e produz álcool e dióxido de carbono. A temperatura da fermentação varia de acordo com o tipo de cerveja e a levedura utilizada, mas geralmente fica entre 10°C e 25°C (SANTOS, 2021).

Após a fermentação, a cerveja pode passar por uma etapa de maturação para que os sabores e aromas se desenvolvam ainda mais. Em seguida, a cerveja é transferida para tanques de armazenamento ou barris para acondicionamento e, finalmente, é envasada para chegar ao consumidor final. A etapa de fermentação é fundamental para produzir uma cerveja de qualidade, com sabor e aroma equilibrados (BREW, 2022)

A fermentação da cerveja pode ocorrer por meio de processos contínuos ou descontínuos, sendo este último o mais comumente utilizado, conhecido como batelada. A escolha da levedura e as condições de fermentação podem resultar em dois tipos de cerveja: as de alta fermentação, que são as Ales, e as de baixa fermentação, que são as Lagers. As cervejas de alta fermentação são produzidas em temperaturas entre aproximadamente 18°C e 22°C, com um tempo de fermentação mais curto. Geralmente, utiliza-se a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Durante a fermentação, as leveduras produzem dióxido de carbono (CO₂), que desloca a levedura para a superfície do fermentador, resultando na formação de ésteres e proporcionando um aroma frutado característico (BATISTA, 2021).

3.6.6. MATURAÇÃO

A etapa de maturação é a fase em que o mosto fervido é resfriado e transferido para o fermentador para fermentação. Esta etapa é muito importante, pois permite que a cerveja desenvolva seu sabor, aroma e teor alcoólico (BREW, 2022).

Após a remoção do fermento, o tanque passa por uma redução de temperatura, marcando o início da fase de maturação, que dura pelo menos 72 horas. O processo de fermentação da cerveja pode ser dividido em duas fases distintas. A primeira é conhecida como fermentação primária, enquanto a segunda é chamada de fermentação secundária. A fermentação secundária tem como objetivo a clarificação da cerveja, através da precipitação de leveduras e da formação de complexos de proteínas e polifenóis. Além disso, essa fase também contribui para a maturação da bebida, conferindo um acabamento sensorial aprimorado ao produto final (BRIGGS, 2004).

Durante a fase da fermentação secundária, ocorre a carbonatação da bebida. Uma parte do dióxido de carbono é gerada pela levedura, enquanto outra parte é adicionada ao tanque de fermentação por meio de uma contrapressão de CO₂, mantendo-o em torno de 0,8 a 1,0 atm. Além disso, para complementar a carbonatação, podem ser utilizados métodos mecânicos, como a recuperação do CO₂ produzido durante a fermentação da cerveja ou a aquisição de gás de empresas especializadas (BATISTA, 2021).

A temperatura da maturação pode variar dependendo do estilo de cerveja, mas geralmente é mantida em torno de 0°C a 3°C por algumas semanas. Algumas cervejas, podem requerer um período mais longo de maturação para atingir seu sabor e aroma desejados (BREW, 2022).

Após a maturação, a cerveja é transferida para um tanque de armazenamento ou para barris para acondicionamento e, finalmente, para o envase. A etapa de maturação é crucial para produzir uma cerveja de alta qualidade, com sabor e aroma equilibrados (BREW, 2022).

3.6.7. CLARIFICAÇÃO

A etapa de clarificação é realizada após a fermentação, quando a cerveja já está com a maior parte dos resíduos sólidos sedimentados no fundo do fermentador. Esses resíduos são compostos principalmente por leveduras mortas e outros sedimentos que se formaram durante o processo de produção da cerveja (BREW, 2022).

O objetivo da etapa de clarificação é remover esses sedimentos e deixar a cerveja com uma aparência mais límpida e brilhante. Existem diferentes técnicas de clarificação, sendo as mais comuns a filtração e a adição de clarificantes (BREW, 2022).

Uma técnica comum de clarificação é a adição de clarificantes, que são substâncias químicas ou naturais que ajudam a aglutinar e sedimentar os resíduos sólidos da cerveja. Entre os clarificantes mais utilizados estão a gelatina, a isinglass (extraída de bexiga de peixe), a sílica gel e a bentonita. Esses clarificantes não afetam o sabor ou aroma da cerveja, mas também podem ter um custo elevado (RODRIGUES,2020)

Após a clarificação, a cerveja pode ser envasada e distribuída para consumo, já com uma aparência mais límpida e brilhante.

3.6.8. PASTEURIZAÇÃO

O processo de pasteurização envolve o aquecimento da bebida a uma temperatura em torno de 60°C por um curto período de tempo, visando aumentar sua estabilidade microbiológica e eliminar microrganismos que possam afetar seu sabor. No entanto, é importante controlar adequadamente o processo de aquecimento, pois reações químicas indesejadas podem ocorrer se não forem bem controladas, resultando em uma adstringência adicional e até mesmo aromas de "queimado" ou "caramelado" na bebida (MORADO, 2009).

Existem dois tipos de pasteurização, a lenta (Low Temperature Long Time - LTLT) e a rápida (High Temperature Short Time - HTST). pasteurização lenta é um processo que envolve o uso de baixas temperaturas e um longo tempo de exposição, geralmente em torno de 30 minutos. Após esse período, a cerveja é resfriada para uma temperatura média de 65°C. Por outro lado, a pasteurização

rápida utiliza altas temperaturas em um curto período de tempo, com uma média de temperatura de 75°C por alguns segundos, seguida de um resfriamento em temperaturas mais baixas (RODRIGUES, 2020).

3.6.9. ENVASE

A etapa de envase desempenha um papel crucial no destino da cerveja, pois é nesse momento que ela sai do ambiente controlado de produção e é exposta ao ambiente externo. É de vital importância garantir a assepsia das instalações e das garrafas, a fim de preservar a qualidade e a estabilidade da cerveja. A cerveja é uma bebida delicada e suscetível à deterioração rápida. Com o avanço dos sistemas de refrigeração e os processos de pasteurização, a cerveja envasada se torna mais estável, possibilitando sua distribuição para regiões distantes da cervejaria (MORADO, 2009).

4. CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade é uma parte importante do processo de produção de cerveja, pois garante que o produto final esteja de acordo com os padrões de qualidade e segurança alimentar. Dentre as principais análises realizadas para o controle de qualidade da cerveja, podemos destacar:

- Análise sensorial: avaliação das características organolépticas da cerveja, como aroma, sabor, aparência e textura (FARIAS, 2020).
- Análise físico-química: determinação de parâmetros como teor alcoólico, densidade, pH, acidez, amargor, cor, entre outros (VIEIRA, 2015).
- Análise microbiológica: verificação da presença de microrganismos indesejados na cerveja, como bactérias, leveduras selvagens e fungos (SILVA, 2017).
- Análise de embalagem: avaliação das condições de higiene e integridade das embalagens, bem como da presença de contaminantes como metais pesados e produtos químicos (SILVA, 2017).
- Análise de estabilidade: avaliação da estabilidade da cerveja ao longo do tempo, verificando a presença de precipitação, turvação, alteração de sabor e aroma, entre outros (VIEIRA, 2015).

Todas essas análises são realizadas em laboratórios especializados, utilizando equipamentos e metodologias específicas para cada tipo de análise. Além disso, a equipe responsável pelo controle de qualidade deve ser treinada

e qualificada para realizar as análises e interpretar os resultados, tomando as medidas necessárias para corrigir eventuais desvios de qualidade.

4.1. ESPUMA

A estabilidade da espuma é uma característica crucial para a apresentação comercial do produto, sendo uma das primeiras características físicas perceptíveis após o envase da cerveja. A qualidade e controle da espuma são de grande importância, uma vez que ela desempenha um papel essencial na proteção da cerveja contra a oxidação e na preservação do dióxido de carbono. Além de ser estável, a espuma ideal deve ser branca, cremosa, com poros finos e aderir bem ao copo. A estabilidade da espuma pode ser influenciada por diversos fatores intrínsecos ao processo produtivo, como o teor de proteínas no malte, as resinas do lúpulo, a taxa de evaporação e o pH do mosto (VIEIRA, 2015).

A qualidade da espuma é uma das primeiras características avaliadas em uma cerveja e desempenha um papel significativo na decisão de compra dos consumidores, sendo, portanto, um fator crucial para a indústria cervejeira. A forma como a cerveja é servida tem um impacto significativo na formação da espuma. No entanto, a manutenção da espuma formada depende principalmente da presença de agentes que promovem a formação de espuma e da ausência de agentes prejudiciais à mesma (VIEIRA, 2015).

Figura 7: Cerveja com colarinho.



Fonte: Tudo que precisas saber sobre a espuma da cerveja. Hopsclub, 2022. Disponível em: <<https://blog.hopsclub.pt/tudo-que-precisas-saber-sobre-a-espuma-da-cerveja/>>. Acesso em 10/11/2022.

4.2. TURVAÇÃO

A cerveja enfrenta desafios de estabilidade após o envase e ao longo de sua vida útil. Essa instabilidade pode ser de natureza biológica ou não biológica. A instabilidade não biológica da cerveja decorre de diversas reações químicas

envolvendo proteínas, carboidratos, polifenóis e íons metálicos, que podem alterar sua estrutura física. Um dos principais sinais dessa instabilidade é a formação de turbidez, resultado da polimerização de compostos fenólicos e sua interação com algumas proteínas. Embora a matéria-prima utilizada na produção de cerveja contenha precursores dessa turbidez, como polifenóis e proteínas, sua ocorrência pode ser influenciada por vários fatores, como a presença de oxigênio, íons metálicos, processos de pasteurização e, principalmente, a temperatura de armazenamento, que pode acelerar a taxa dessas reações (SIQUEIRA, et. al. 2008).

A clareza da cerveja, a ausência de turvação e partículas, desempenha um papel significativo na sua qualidade. Se a turbidez estiver presente devido a fatores durante o processo de produção ou como resultado do envelhecimento e refrigeração do produto embalado, é essencial ter um método confiável para medir e obter resultados consistentes. Para isso, é necessário utilizar uma referência de turbidez reprodutível, que serve como padrão para medições precisas e confiáveis (VIEIRA, 2015).

Existem várias formas de turvação que podem prejudicar a qualidade do produto final da cerveja. A turvação metálica, causada pela presença de compostos de elementos como ferro, cobre e estanho, ocorre devido à presença de polipeptídeos. Outra forma de turvação é a formação de complexos entre proteínas e polifenóis, que tendem a reagir lentamente durante o processo de armazenamento e são insolúveis em água em baixas temperaturas. Essas turvações destacam a importância de realizar cuidadosamente as etapas de maturação e filtração para garantir a qualidade da cerveja. O método utilizado para medir a turvação é o turbidímetro, e o resultado é expresso em unidades da escala EBC (European Brewing Convention), que se baseia na mistura de diferentes proporções de vermelho e amarelo (AmBev, 2011).

Figura 8: Cores e estilos de cervejas.



Fonte: Guia completo de maltes. Academia Artesanal, 2022. Disponível em: <<https://academiaartesanal.com.br/guia-completo-de-maltes/>>. Acesso em: 10/11/2022.

4.3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Embora seja desfavorável que os microorganismos se multipliquem na cerveja devido às alterações de pH durante a fermentação do mosto, certas espécies de bactérias podem proliferar e causar turbidez, bem como outras características sensoriais indesejadas. Isso pode afetar negativamente a qualidade sensorial da bebida. Portanto, é essencial realizar estudos sobre os micro-organismos deteriorantes, a fim de garantir a qualidade do produto final e identificar as etapas do processo de fabricação da cerveja em que a contaminação pode ocorrer (SILVA, 2017).

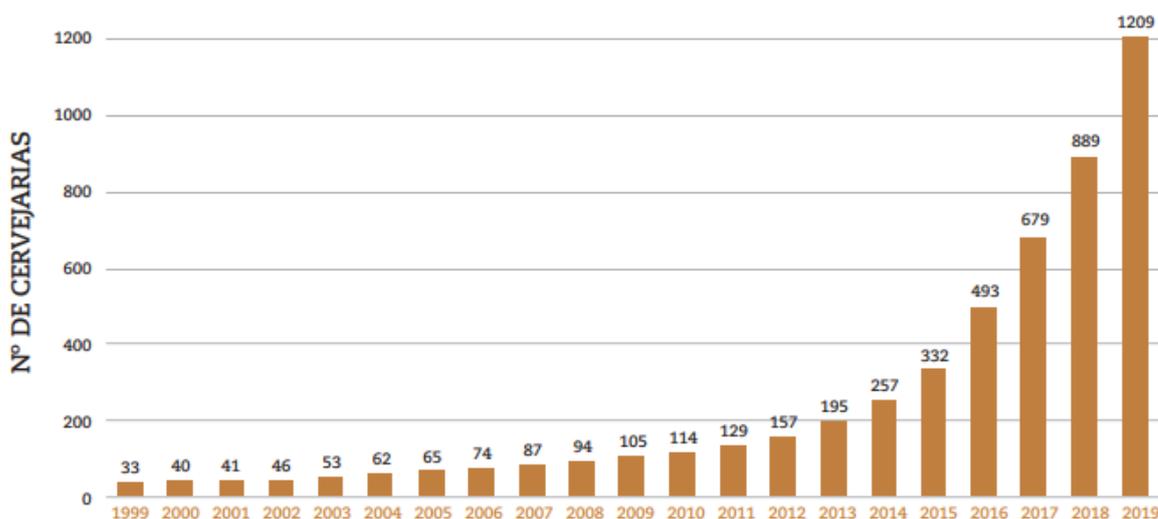
Na cervejaria, há várias áreas onde a contaminação microbiana pode ocorrer. É crucial garantir o controle e o armazenamento adequado da matéria-prima utilizada. Os insumos e fornecedores devem ser rigorosamente avaliados. A higienização do ambiente de produção é fundamental para evitar a contaminação da bebida por micro-organismos presentes no ar. É importante minimizar o contato direto entre os funcionários e a bebida, utilizando equipamentos de proteção para prevenir a entrada de bactérias patogênicas humanas. Os tanques da sala de preparo do mosto representam pontos potenciais de contaminação microbiana. As garrafas e barris reutilizáveis devem passar por uma adequada higienização. Na sala de envase, os microorganismos

presentes no ar podem contaminar a cerveja, inclusive durante o transporte das garrafas vazias (SILVA, 2017).

5. CRESCIMENTO DAS CERVEJARIAS ARTESANAIS

O mercado de cervejas artesanais tem apresentado um crescimento constante nos últimos anos no Brasil. Em 2019, segundo dados da Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (Abracerva), o mercado de cervejas artesanais cresceu 23,9% em relação ao ano anterior, com um faturamento de R\$ 1,2 bilhão. No mesmo ano, o número de cervejarias artesanais registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) chegou a 1.383, um aumento de 27,6% em relação a 2018 (CERVBRASIL, 2019).

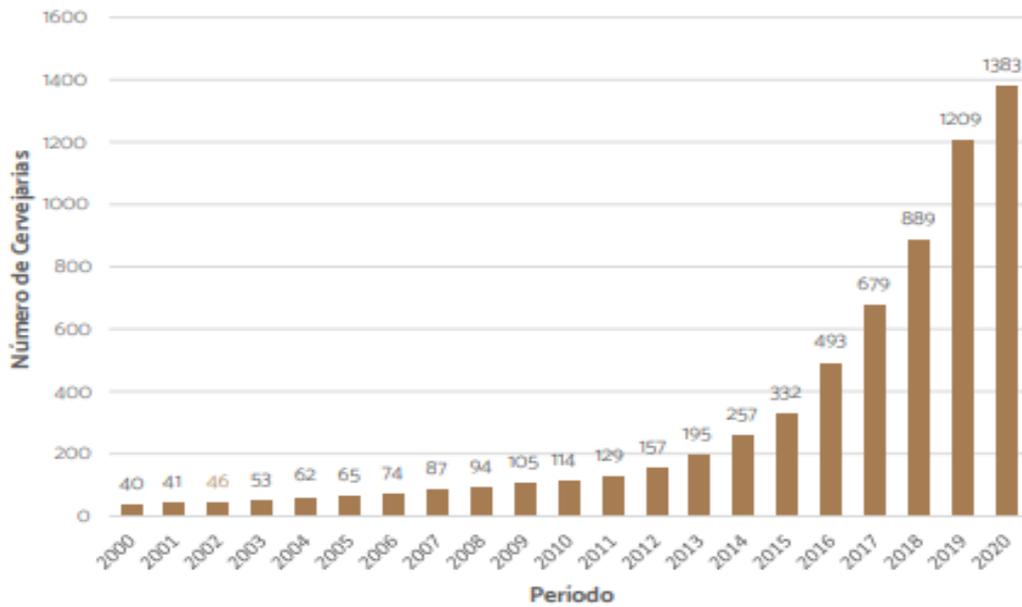
Figura 9: Número de registro por estabelecimento no ano de 2019.



Fonte: CervBrasil, 2019.

Em 2020, apesar das dificuldades causadas pela pandemia de COVID-19, o mercado de cervejas artesanais continuou a crescer, embora em ritmo menor do que nos anos anteriores. De acordo com a Abracerva, o faturamento do setor em 2020 foi de R\$ 1,5 bilhão, um aumento de 25% em relação a 2019. O número de cervejarias artesanais registradas no Mapa também aumentou, chegando a 1.383, um aumento de 18,2% em relação ao ano anterior (CERVBRASIL, 2020).

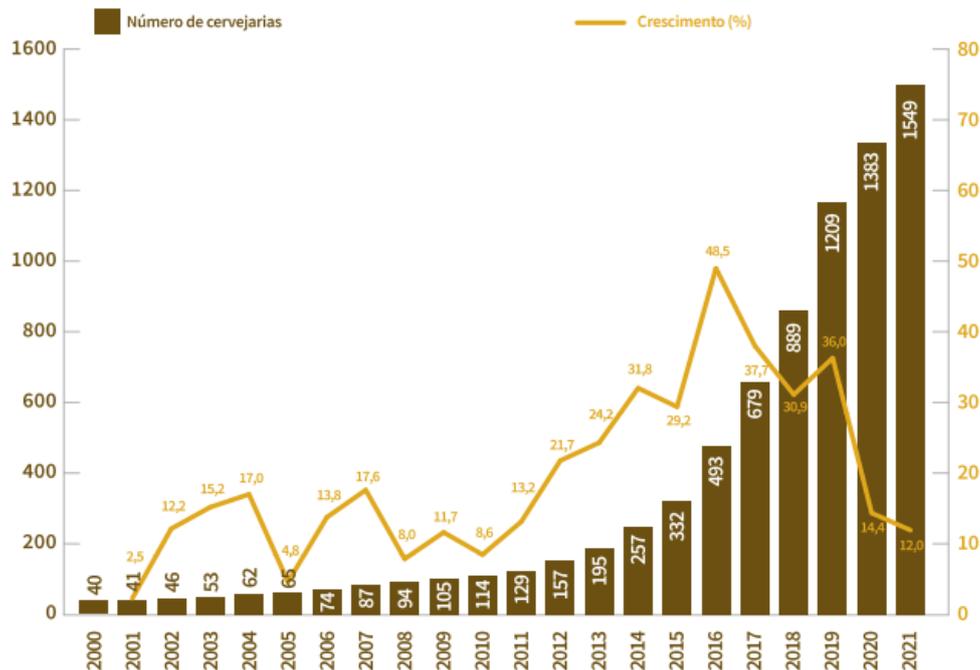
Figura 10: Número de registro por estabelecimento no ano de 2020.



Fonte: CervBrasil, 2020.

Para 2021, a expectativa é de que o mercado de cervejas artesanais continue a crescer, impulsionado pela retomada da economia e pela crescente demanda dos consumidores por produtos de qualidade e com mais variedade de sabores e estilos. No entanto, é importante ressaltar que a pandemia ainda pode afetar o desempenho do setor, especialmente devido às restrições sanitárias e à queda no poder aquisitivo da população (CERVBRASIL, 2021).

Figura 10: Total de estabelecimentos registrados em 2021.



Fonte: CervBrasil, 2021.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cerveja artesanal tem se tornado cada vez mais popular no Brasil e no mundo, principalmente nos últimos anos. Com a crescente demanda por produtos mais personalizados e com maior qualidade, as cervejarias artesanais ganharam espaço no mercado, oferecendo opções diferenciadas e exclusivas aos consumidores.

A produção de cerveja artesanal envolve um processo cuidadoso e detalhado, que busca garantir a qualidade e o sabor da bebida. Desde a escolha dos ingredientes até o controle de qualidade final, cada etapa é importante para obter um produto de excelência.

De acordo com tudo que foi mostrado no presente trabalho, os consumidores da atualidade, influenciados por uma gastronomia moderna, estão cada vez mais exigentes no que consome. O ramo cervejeiro não ficou para trás quando o assunto é inovação, novos aromas e sabores são algo marcante quando o assunto “cervejas artesanais” vem em mente.

Além disso, as cervejarias artesanais têm um papel importante na valorização da cultura local, muitas vezes utilizando ingredientes regionais em suas receitas e contribuindo para o desenvolvimento econômico e turístico das regiões onde estão localizadas.

Por ter uma preocupação maior com a qualidade das suas matérias-primas, é um segmento em grande expansão, sendo um produto que contém alto valor agregado.

Com a pandemia de COVID-19, muitas cervejarias artesanais tiveram que se adaptar a novos desafios, como a suspensão de eventos e a diminuição do consumo em bares e restaurantes. No entanto, muitas delas conseguiram se reinventar e explorar novos canais de venda, como a venda online e a entrega em domicílio.

A cerveja artesanal se tornou uma opção cada vez mais popular entre os consumidores brasileiros, que estão buscando sabores mais autênticos e experiências diferentes de consumo de cerveja. Com uma demanda crescente, é provável que a produção de cerveja artesanal continue a crescer nos próximos anos, tornando-se uma parte cada vez mais importante da cultura cervejeira brasileira. E com a crescente demanda e a expansão do mercado, é possível que novas oportunidades de negócios surjam para os produtores e empreendedores do ramo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUMRAD, J.P.C., Barcellos, Y.C.M. **Análise e Simulação das Operações de Mosturação e Fermentação no Processo de Produção de Cervejas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2015.

ANDRADE, Rosa Maria Pimentel de. **Avaliação de rótulos de cervejas artesanais**. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia) - Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

ANTUÉRPIA, Cervejaria. **Munich Dunkel**. Cervejaria Antuérpia, 2022. Disponível em: <<https://cervejariaantuerpia.com.br/munich-dunkel/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20da%20Munich%20Dunkel&text=Por%C3%A9m%2C%20tamb%C3%A9m%20se%20difere%20da,%2C5%25%20e%206%25>>. Acesso em: 03/03/2023.

AMBEV. **Programa de formação técnica cervejeiros**. Jacareí: AmBev, 2011.

ARAÚJO, G. **ELABORAÇÃO DE UMA CERVEJA ALE UTILIZANDO MELÃO DE CAROÁ [Sicana odorífera (Vell.) Naudim] COMO ADJUNTO DO MALTE**. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ARREGUY, Fabiana. **Cervejas sem Álcool: Saiba Mais**. Pão e Cerveja. 2021. Disponível em: <<https://paoecerveja.uai.com.br/sem-categoria/cervejas-sem-alcool-saiba-mais/>>. Acesso em: 03/12/2022.

BARBOSA, Samara Jéssica; FALCI, Vinicius; BARBETTA, Paulo Vinicius Carvalho; CALLIARI, Caroline Maria; "Cerveja artesanal de alta fermentação adicionada de hibisco (Hibiscus sabdariffa)", p. 259 -278. In: **Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas - Vol. 3**. São Paulo: Blucher, 2017.

BATISTA, E. **CERVEJA ARTESANAL: UMA REVISÃO SOBRE O SEU PROCESSO DE PRODUÇÃO E SEU POTENCIAL ANTIOXIDANTE**. 36f. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021.

BEZERRA, Gustavo Henrique Aquino. **Avaliação do processo de pasteurização da cervejaria Bacurim**. 2019. 28f. Relatório (Graduação em Engenharia Química), Centro de Engenharias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

BREW, Central. **Clarificação da Cerveja: Conheça o Processo e Porque Ele é Feito**. Central Brew Blog, 2022. Disponível em: <<https://centralbrew.com.br/blog/clarificacao-da-cerveja-conheca-o-processo-e-porque-ele-e-feito/>>. Acesso em: 20/04/2023.

BREW, Central. **Levedura para cerveja: entenda a sua função no processo**. Central Brew Blog, 2022. Disponível em:

<<https://centralbrew.com.br/blog/levedura-para-cerveja-entenda-a-sua-funcao-no-processo/>>. Acesso em: 20/04/2023.

BREW, Central. **Processos de Produção de Cerveja Artesanal: Fervura**. Central Brew Blog, 2022. Disponível em: <https://centralbrew.com.br/blog/processos-de-producao-de-cerveja-artesanal-fervura/>. Acesso em: 20/04/2023.

BREW, Central. **Processos de Produção de Cerveja Artesanal: Maturação**, 2022. Disponível em: <<https://centralbrew.com.br/blog/processos-de-producao-de-cerveja-artesanal-maturacao/>>. Acesso em: 20/04/2023.

BRIGGS, D. E., BROOKES, P. A., STEVENS, R., BOULTON, C. A. **Brewing: Science and Practice**. 1 ed. Elsevier, 2004

BRUGOS, A.F., Streit, F. **Moagem**. UFRGS, 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/matinal/basemoag.htm>>. Acesso em: 02/03/2023.

CAMPINAS, Cervejaria. **O mercado de cerveja artesanal está em crescimento no Brasil**. Cervejaria Campinas Blog, 2019. Disponível em: <https://www.cervejariacampinas.com.br/blog/o-mercado-de-cerveja-artesanal-esta-em-crescimento-no-brasil/>. Acesso em: 20/04/2023.

CAMPINAS, Cervejaria. **Quanto tempo posso guardar cerveja?**. Blog Cervejaria Campinas Blog, 2023. Disponível em: <<https://www.cervejariacampinas.com.br/blog/quanto-tempo-posso-guardar-cerveja/#:~:text=O%20ideal%20%C3%A9%20manter%20a,como%20uma%20adega%20ou%20geladeira>>. Acesso em: 01/05/2023.

CERVBRASIL. **Anuário 2019**. Online, 2019. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuario-da-cerveja-2019/>. Acesso em: 22/11/2022.

CERVBRASIL. **Anuário 2020**. Online, 2020. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/http-www-cervbrasil-org-br-novo_site-wp-content-uploads-2021-04-anuariocerveja2-pdf/>. Acesso em: 22/11/2022.

CERVBRASIL. **Anuário 2021**. Online, 2021. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/http-www-cervbrasil-org-br-novo_site-wp-content-uploads-2022-09-anuario-da-cerveja-2021-pdf/>. Acesso em: 22/11/2022.

DALMORO, M.; FELL, G. **Craft and commercial dimension in constructing a beer market**. RAE Revista de Administracao de Empresas, v. 60, n. 1, p. 47–58, 1 jan. 2020.

FACIL, faz. **Cervejas artesanais: como escolher?**. Faz Fácil, 2019. Disponível em: <<https://fazfacil.com.br/manutencao/cozinha-manutencao/alimentos-cozinha-manutencao/cervejas-artesanais-escolha/>>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

Farias, M. S., Alves, W. de S., Souza, L. M., Castro, D. R. G., Santos, J. P., Saraiva, M. das G. G., Oliveira, R. P. M. de, & Félix, P. H. C. (2020). **Avaliação sensorial por método descritivo de cerveja artesanal com casca do guaraná (Paullinia cupana) / Sensory evaluation using a descriptive method of craft beer with guarana peel (Paullinia cupana)**. Brazilian Journal of Development, 6(4), 17898–17912.

FERNANDES, L. M. **Viabilidade de produção e caracterização de cerveja artesanal com acerola (Malpighia emarginata D.C)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Paraíba, Joao Pessoa-Paraíba, 2017.

FERNANDES, F. A. P. **Melhoria dos indicadores microbiológicos em linhas de enchimento de cerveja em barril**. Dissertação de mestrado (Tecnologia e Segurança Alimentar) – Faculdade de Ciência e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

FERREIRA, R. H. et al. Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte. **Perspectivas em ciências da informação**, v 16, n. 4, p. 171-191, out./dez. 2011.

FREITAS, Felipe. **Pilsen: saiba sobre uma das cervejas mais populares do mundo**. Cervejar, 2022. Disponível em: <<https://cervejar.com/pilsen-saiba-sobre-uma-das-cervejas-mais-populares-mundo/>>. Acesso em: 20/04/2023.

GARBIN, Ramon Figueira. **Turismo cervejeiro: a cerveja artesanal brasileira**. 2017. 134 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo)— Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

GIORGI, V. **“Cultos em cerveja”:** discursos sobre a cerveja artesanal no Brasil. Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

JORGE, Érico Pereira Marum. **Processamento de Cerveja sem Álcool**. Goiânia, 2004. (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC). Universidade Católica de Goiás.

INFOBEER. **Correção da Água para Cervejeiros Caseiros: Dicas e Orientações**. InfoBeer, 2023. Disponível em: <<https://infobeer.com.br/brassagem/correcao-da-agua-para-cervejeiros-caseiros-dicas-e-orientacoes/>>. Acesso em: 20/04/2023.

JUNIOR, Luis. Maibock: **Saiba sobre a cerveja de maio**. Cervejar, 2023. Disponível em: <<https://cervejar.com/maibock-saiba-sobre-cerveja-de-maio/>>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

KLEBAN, J. **TO BREW, OR NOT TO BREW-THAT IS THE QUESTION: AN ANALYSIS OF COMPETITIVE FORCES IN THE CRAFT BREW INDUSTRY** *Journal of the International Academy for Case Studies*. Journal of the International Academy for Case Studies. v. 18, p. 59-81, 2012.

KOMAR, Paula. **30 dos principais estilos de cerveja**. Clube do Malte, 2022. Disponível em: <<https://www.clubedomalte.com.br/blog/estilos-de-cerveja/30-dos-principais-estilos-de-cerveja/>>. Acesso em: 20/02/2023.

KREMER. **Cerveja IPA: características das cervejas India Pale Ale**. Kremer Cervejaria, 2022. Disponível em: <<https://kremercervejaria.com.br/blog/cerveja-ipa-caracteristicas-das-cervejas-india-pale-ale/>>. Acesso em: 05/01/2023.

MACHADO, E.R. **DESENVOLVIMENTO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE CACAU**. 2017. 46 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

MAESTRINI, Alexandre Hill. **Cerveja, Alemães e Juiz de Fora: A história do Polo Cervejeiro de Juiz de Fora**. Juiz de Fora: Editar, 2015.

MANN, Kate. **A região onde as pessoas tomam cerveja no café da manhã**. Folha de São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/comida/2023/04/a-regiao-onde-as-pessoas-tomam-cerveja-no-cafe-da-manha.shtml>>. Acesso em: 03/05/2023.

MARCA, Café que. **Cerveja com café**. Café Que Marca, 2023. Disponível em: <<https://www.cafequemarca.com.br/cerveja-com-cafe/>>. Acesso em: 03/05/2023.

MARCUSSO, Eduardo Fernandes. **Da cerveja como cultura aos territórios da cerveja: uma análise multidimensional**. 2021. 403 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MORO TOZETTO, L. **PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL ADICIONADA DE GENGIBRE (Zingiber officinale)**. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

MUNDO, Marcas pelo. **Marketing da Baden Baden: Uma das primeiras cervejas artesanais do Brasil**. Marcas pelo Mundo, 2020. Disponível em: <<https://marcaspelomundo.com.br/anunciantes/marketing-da-baden-baden-uma-das-primeiras-cervejas-artesanais-do-brasil/>>. Acesso em: 20/02/2023.

NARDI, Renan Gustavo. **Comportamento do consumidor: análise dos consumidores de cerveja artesanal nas cidades de Lajeado, Estrela e Teutônia/RS**. 2018. Monografia (Graduação em Administração - LFE Administração de Empresas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 15 jun. 2018.

NETO, J. **AVALIAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA CERVEJARIA BACURIM**. 24f. Tese (Trabalho de Conclusão de curso) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

NEWS, HF. **Cerveja: uma das bebidas mais antigas da humanidade**. HF News, 2023. Disponível em: <<https://www.hfnews.com.br/news/cerveja-uma-das-bebidas-mais-antigas-da-humanidade>>. Acesso em: 20/04/2023.

OLIVEIRA, D. V.; QUARESIMIN, S. **Análise das características físico-químicas de águas subterrâneas e de abastecimento público de Brusque/SC e entorno: traçando uma relação com as características da água cervejeira como protagonista no processo cervejeiro.** RGSN – Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 45-62, out. 2021.

OLIVEIRA, Natalia Fernandes Andrade. **Comparação da cerveja alemã com a cerveja brasileira.** Monografia. Lorena-SP: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, 2014.

OLIVEIRA, Nayara Aline Muniz de. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja.** Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, 2011.

OLIVEIRA, Stefam Prestes de. **Desenvolvimento de um sistema de controle digital de temperatura para mosturação no processo de fabricação de cervejas artesanais.** 2016. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

PICCINI, A. R., Moresco, C., & Munhos, L. **Malte: Elaboração e Utilização.** Alimentus - Revista de Tecnologia de Alimentos, 2002. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/cerveja/maltea.htm>> Acesso em: 20/11/2022.

PETRA, Cerveja. **As técnicas cervejeiras na era medieval.** Blog da Cerveja Petra, 2017. Disponível em: <https://www.cervejapetra.com.br/blog/as-tecnicas-cervejeiras-na-era-medieval/>. Acesso em: 20/11/2022

PORTO, P. **TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE MALTE: UMA REVISÃO.** 58f. Monografia (Engenheiro de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

REBELLO, F. D. F. P. Produção de Cerveja. **Revista Agrogeoambiental**, p. 145-155, Dezembro 2009.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. **A Química da Cerveja.** Química Nova na Escola, v. 37, n. 2, 2015.

RODRIGUES, Mariana de Angelo. **Avaliação de dextrinas esterificadas com ácido cítrico como clarificadores pós- fermentação da cerveja tipo lager.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2020.

ROSALIN, João Paulo. **O crescimento do setor cervejeiro e o papel das microcervejarias no estado de São Paulo: uma proposta de análise do circuito espacial produtivo e dos círculos de cooperação no espaço das "cervejas especiais".** Rio Claro (SP), 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista.

SANTIAGO, Pietro. **Lúpulo: um olhar químico sobre a planta e sua aplicação na cerveja.** Science of Beer, 2020. Disponível em:

<<https://www.scienceofbeer.com.br/br/post/lupulo-um-olhar-quimico-sobre-a-planta-e-sua-aplicacao-na-cerveja-2>>. Acesso em: 14/06/2022.

SANTOS, Iza Maria Gomes dos. **Principais impactos na qualidade da fermentação cervejeira**. TCC, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

SAPATISTA. **Cerveja Stout**. Sapatista, 2020. Disponível em: <<https://sapatista.com.br/cerveja-stout/>>. Acesso em: 20/04/2023.

SAPATISTA. **Escola Belga de Cerveja**. Sapatista, 2020. Disponível em: <<https://sapatista.com.br/escola-belga-de-cerveja/>>. Acesso em: 20/04/2023.

SAPATISTA. **Lúpulo**. Sapatista, 2020. Disponível em: <<https://sapatista.com.br/lupulo/>>. Acesso em: 20/04/2023.

SAPATISTA. **Sustentabilidade nas cervejarias**. Sapatista, Disponível em: <<https://sapatista.com.br/sustentabilidade-nas- cervejarias/>>. Acesso em: 20/04/2023.

SILVA, Amanda Binsfeld da. **Avaliação físico-química de cervejas do tipo pilsen comercializadas na região de Dourados M**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado e Licenciatura em Química) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

SILVA, H. A.; LEITE, M. A.; PAULA, A. R. V. Cerveja e Sociedade. Contextos da Alimentação. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, n. 2 , v. 4, 2016.

SILVA, Sibeles Aryadne da. **Contaminantes microbianos no processo de produção de cerveja**. 2017. 51 f. Tese de Mestrado de Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Brusque. **O Mercado de Cervejas Artesanais**. SIMMMEB Negócios, 2021. Disponível em: <<https://simmmebnegocios.com.br/images/simmmebnegocios.com.br/noticias/O MercadoDeCervejasArtesanais.pdf>>. Acesso em: 14 de junho de 2023.

SINDICERV. **Ice: a refrescante cerveja canadense**. Sindicerv, 2022. Disponível em: <<https://www.sindicerv.com.br/noti>

SIQUEIRA, Priscila B.; BOLINI, Helena M.A.; MACEDO, Gabriela A. **O processo de fabricação da cerveja e seus efeitos na presença de polifenóis**. Revista Alim. Nutr., Araraquara, v.19, n.4, p. 491-498. 2008. <[cias/ice-a-refrescante-cerveja-canadense/](https://www.scielo.br/nut/v19n4/cias/ice-a-refrescante-cerveja-canadense/)>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

SOUZA, G. **ESTUDO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DO PROCESSO DE MATURAÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL DO TIPO PILSENER COM ADIÇÃO DE POLPA DE CUPUAÇU DESIDRATADO**. 45f. Tese (Trabalho de

Conclusão de curso) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

São Francisco, Portal. **Tipos de Cerveja**. Portal São Francisco, 2016. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/historia-geral/tipos-de-cerveja>>. Acesso em: 14 de junho de 2022.

TRÊS LOBOS, Cervejaria. **Como degustar nossas cervejas IPAs**. Cervejaria Três Lobos, 2023. Disponível em: <<https://www.cervejariatreslobos.com.br/post/como-degustar-nossas- cervejas-ipas>>. Acesso em: 01/02/2023.

TSCHOEKE, Isabelle Cristine Prohmann. **Modelagem cinética da brassagem de cerveja artesanal**. 2018. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.

TSCHOPE, E. C. **Microcervejarias e cervejarias: a história, a arte e a tecnologia**. São Paulo: Editora Aden, 2001.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. v.1. São Paulo: Blucher, p. 15-20, 2010.

VIEIRA, Anderson Eduardo de Oliveira. **Controle de qualidade físico-químico de cerveja de uma indústria paraense**. 2015. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial) – Faculdade de Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

ZAIDAN, Adegá. **Tipos de cerveja**. Adegá Zaidan, 2023 Disponível em: <<https://www.adegazaidan.com.br/tipos-de-cerveja/>>. Acesso em: 01/05/2023.