

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TRIÂNGULO MINEIRO – *CAMPUS* ITUIUTABA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS**

DAIANE APARECIDA DA SILVA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CERVEJA

ITUIUTABA – MG

2023

DAIANE APARECIDA DA SILVA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CERVEJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Processos Químicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - *Campus* Ituiutaba, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Processos Químicos.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Caldeira Silva

ITUIUTABA – MG

2023

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –
Campus Ituiutaba - MG

S586f Silva, Daiane Aparecida da
Fatores que influenciam na qualidade da cerveja/ Daiane Aparecida da
Silva – 2023.
29 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Caldeira Silva
Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Processos Químicos)
do Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Ituiutaba - MG,
2023.

1. Cerveja2. Cerveja - História. 3. Cerveja - Qualidade. 4. Malte -
Lúpulo. I. Silva, Flávio Caldeira. II. Título.

CDD 664

DAIANE APARECIDA DA SILVA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA CERVEJA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Ituiutaba, como requisito parcial para conclusão do Curso de Tecnologia em Processos Químicos.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Caldeira Silva

Aprovada em 03 de novembro de 2023.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Flávio Caldeira Silva
(Orientador) – IFTM – *Campus* Ituiutaba

Prof.^a Dra. Dayane Fonseca Soares
IFTM – *Campus* Ituiutaba

Prof.^a Me. Naiane Vieira Costa
IFTM – *Campus* Ituiutaba

ITUIUTABA – MG
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças em mais uma etapa da minha vida.

À minha família, pelos ensinamentos e paciência dedicados a mim ao longo do curso.

Ao meu marido, pela paciência e carinho em todos os anos de convivência, principalmente nesses anos de estudos.

Ao meu professor orientador, Flavio Caldeira, sempre muito atencioso e exigente, buscando em mim meu melhor.

A todos os amigos, pelos momentos divididos sempre com muita alegria.

A todos que, direta ou indiretamente, participaram e me incentivaram para a elaboração e conclusão deste curso.

*“Os sonhos não determinam o lugar onde você vai
estar, mas produzem a força necessária para te
tirar do lugar em que está.”*

Augusto Cury

RESUMO

O processo de fabricação da cerveja é composto por diferentes etapas e fatores que interferem diretamente no produto e, conseqüentemente, na conquista ou manutenção deste no mercado. Tanto nas cervejas industrializadas como nas artesanais, os fatores como cor, sabor e aroma atuam na decisão de compra do consumidor. Esses fatores são influenciados pelos ingredientes adicionados na receita, como o malte e seu grau de torra. Estando o Brasil entre os países que mais consomem a bebida no mundo, sua produção também está entre as maiores do mundo, estando a cerveja artesanal ainda em franco desenvolvimento. Desse modo, fatores ligados ao processo de produção, como a água utilizada na composição e na produção, a temperatura correta da fermentação, o acondicionamento da bebida em garrafas âmbar, influenciam a qualidade final, tornando a bebida própria ou não para consumo. O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Curso de Tecnologia em Processos Químicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Ituiutaba, e aborda de forma revisional os fatores que favorecem a qualidade da cerveja. O objetivo é explorar fatores que influenciam na qualidade final e de que forma isso ocorre. Quanto à metodologia, é baseada em revisão bibliográfica de material publicado que discorre acerca do tema.

Palavras-Chave: Cerveja. História da cerveja. Qualidade da cerveja. Malte. Lúpulo.

ABSTRACT

The beer manufacturing process is made up of different stages and factors that directly affect the product and, consequently, its achievement or maintenance on the market. In both industrialized and craft beers, factors such as color, flavor and aroma affect the consumer's purchasing decision. These factors are influenced by the ingredients added to the recipe, such as malt and its degree of roasting. As Brazil is among the countries that consume the most beer in the world, its production is also among the largest in the world, with craft beer still in rapid development. Thus, factors linked to the production process, such as the water used in composition and production, the correct fermentation temperature, packaging the drink in amber bottles, influence the final quality, making the drink suitable for consumption or not. The present work was developed within the scope of the Chemical Process Technology Course at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Triângulo Mineiro, Campus Ituiutaba, and addresses in a revisionary way the factors that favor the quality of beer. The objective is to explore factors that influence final quality and how this occurs. As for the methodology, it is based on a bibliographical review of published material that discusses the topic.

Keywords: Beer. Beer history. Beer quality. Malt. Hop.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do processo de fabricação da cerveja	19
Figura 2 - Diferentes cores de cervejas.....	21
Figura 3 - Tipos de malte e suas diferenças de cores.....	22
Figura 4 - Flor do lúpulo.....	23
Figura 5 - Processo de pasteurização da cerveja.....	24
Figura 6 - Reação química que resulta em lighstruck.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 História e definições da cerveja	12
2.2 Cerveja e Sociedade	13
2.3 Os primórdios da cerveja brasileira.....	15
2.4 Legislação brasileira regulamentadora do setor cervejeiro	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 DESENVOLVIMENTO	19
4.2 Água na cerveja.....	19
4.3 Cor e sabor: o malte	21
4.4 Conservação e qualidade da cerveja	23
5 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

É indiscutível que o mercado brasileiro de cerveja é promissor, tanto no consumo quanto na produção. Isso se deve à somatória de diferentes fatores, dentre eles o fator cultural e o clima quente, que podem influenciar num maior consumo, e a disponibilidade de água de qualidade, que contribui para a produção de cervejas também de qualidade.

A população brasileira é uma das maiores consumidoras da bebida do mundo. Além do Brasil estar entre os grandes produtores, o mercado de cerveja artesanal está em pleno desenvolvimento, fatores positivos que contribuem sobremaneira para que os produtores se especializem e se profissionalizem, a fim de conquistar um mercado cada vez mais exigente. Assim, independentemente da classificação, é de fundamental importância manter alto o padrão na produção da cerveja, para a obtenção e manutenção da qualidade do produto.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável por registrar e fiscalizar os produtores de cerveja, considerando diversas exigências técnicas, tais como: instalações adequadas do local de fabricação; higienização e manipulação correta dos ingredientes; manejo de resíduos; seleção da matéria prima e embalagens; e rotulagem. Nesse sentido, o risco de contaminantes é maior no consumo de cervejas não registradas do que no consumo das registradas. Este órgão também regulamenta os padrões de qualidade para a cerveja no Brasil, por meio da Instrução Normativa - IN 65/2019, que estabelece os limites de tolerância para alguns parâmetros microbiológicos, físico-químicos, organolépticos e contaminantes inorgânicos (BRASIL, 2019), e por meio da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 65/2011, que estabelece limites para os aditivos alimentares (BRASIL, 2011).

Fatores como cor, sabor, aroma, carbonatação *lightstruck*, além de critérios de fabricação/processamento, transporte e armazenamento influenciam na qualidade da cerveja. Dessa forma, o produtor deve atentar-se para o rigor em todas as fases do processo de produção.

Tanto nas cervejas industrializadas como nas artesanais, fatores como cor, sabor e aroma atuam na decisão de compra do consumidor. Esses fatores são influenciados pelos ingredientes adicionados na receita, como o malte e seu grau de torra. Para os apreciadores da bebida, a cor ajuda a identificar o estilo da bebida: Pilsen, IPA ou Weiss, por exemplo. A fermentação é composta por fases nas quais ocorrem processos que precisam ser respeitados, sob o risco de não alcançar o produto final desejado.

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do Curso de Tecnologia em Processos Químicos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, *Campus* Ituiutaba, como requisito parcial para a conclusão do curso, e aborda de forma

revisional os fatores que favorecem a qualidade da cerveja. O objetivo é explorar quais fatores influenciam na qualidade final da cerveja e de que forma isso ocorre. Quanto à metodologia, é baseada em revisão bibliográfica do material publicado que discorre acerca do tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História e definições da cerveja

Embora a cerveja seja muito apreciada pela população brasileira, poucos sabem sua história. A cerveja, assim como o vinho, é uma bebida muito antiga, que data de séculos antes de Cristo. Segundo historiadores, há indícios de que a cerveja já existia na região da Palestina e da Mesopotâmia cerca de 8000 anos a.C. No entanto, a bebida como é conhecida hoje, passou por diversos processos em diferentes culturas. O lúpulo, por exemplo, foi adicionado à cerveja pelos europeus, que acreditavam que suas propriedades antissépticas manteriam por mais tempo a estabilidade das características da cerveja (Rebello, 2009).

Cerveja é uma palavra latina oriunda do gaulês “cerevisia”, em homenagem a Ceres, deusa da colheita. Refere-se a uma bebida alcoólica fermentada a partir da cevada ou outros cereais, em forma bem rudimentar da bebida, como a que se conhece na atualidade. Essa bebida era acondicionada em vasos de barro e barricas de madeira, temperada com mel, e não levava lúpulo em sua composição.

Entende-se globalmente como cerveja, genericamente, uma bebida alcoólica natural fermentada por leveduras e/ou bactérias, constituída por água, com sua base fermentável majoritariamente composta de malte de cevada, podendo conter outros grãos maltados ou não maltados e temperada com lúpulo (Pereira, 2021). Além disso, conforme Pereira (2021), a bebida se desenvolveu em torno dos costumes de cada povo e dos insumos disponíveis regionalmente para a fabricação, ganhando classificações específicas para diferenciar uns tipos dos outros.

Rosa e Afonso (2015) definem que, do ponto de vista mais amplo, as cervejas podem ser classificadas de acordo com o tipo de fermentação:

- Tipo Lager: Originárias da Europa Central no século XIV, são cervejas de baixa fermentação (fermentação a frio de -5 a 10 °C), com teor alcoólico geralmente entre 4 e 5%.
- Tipo Ale: A fermentação é feita em temperatura mais alta, geralmente entre 12 e 15 °C. É um processo antigo, o que fez com que as cervejas do tipo Ale fossem as únicas disponíveis até meados do século XIX, quando foi desenvolvida a fermentação a baixa temperatura (Rosa; Afonso, 2015).

Ainda segundo os autores, o tipo Lager “são as cervejas mais consumidas no mundo, responsáveis por mais de 99% das vendas de cerveja do Brasil.” (Rosa; Afonso, 2015, p. 102-103). Ademais, Araújo *et al.* (2003) salientam que “devido às baixas temperaturas usadas no processo, os sabores e aromas das cervejas ‘lager’ são mais suaves e leves em comparação com as ‘ale’”.

Seja qual for o processo de fermentação e o seu resultado final, o fato é que a história da cerveja conta também a história da sociedade, estando está ligada a fatos cotidianos e corriqueiros, até mesmo a ritos sociais sofisticados.

2.2 Cerveja e Sociedade

O início da história da cerveja pode estar ligado a um tipo de acidente, assim como o vinho, a cerveja foi uma descoberta acidental, fruto da fermentação não induzida de algum cereal. A cerveja foi descoberta pouco tempo depois do surgimento do pão: os sumérios, como outras sociedades antigas, descobriram que molhando a massa do pão ela fermentava e o resultado ficava melhor (Pereira, 2021).

Além disso, Pereira (2021) ressalta que a cerveja já teve um importante papel social, servindo inclusive como mercadoria e moeda de troca. Além disso, a bebida chegou a ser relacionada a fatores religiosos, uma vez que resultava de fermentação espontânea, sem qualquer interferência humana. A exemplo disso, na região da Suméria havia uma divindade a qual se atribuía o nome de Ninksi, “a dama que enche nossas bocas” (Pereira, 2021).

O autor reporta também a importância da cerveja para os babilônicos, cerca de 1700 anos a.C., pois estes incluíram em seu rígido conjunto de leis, o Código de Hamurabi, passagens voltadas exclusivamente para este tema, como a que dispensava do serviço militar os mestres cervejeiros e, indo mais além, previa a pena de morte a estes, caso a cerveja produzida não pudesse ser apreciada. Segundo o autor, “Os babilônicos usavam ervas com propriedades alucinógenas e ditas afrodisíacas na cerveja, que era muito ligada ao ato sexual, uma vez que os casais ficavam mais dispostos a gerar herdeiros quando consumiam a bebida” (Pereira, 2021).

Outrossim, Müller (2002) afirma que no Egito acreditava-se nas propriedades curativas da cerveja, que era usada contra picada de escorpiões, por exemplo. Além disso, a bebida era tão apreciada que chegavam a enterrar seus mortos com jarras de cerveja. Os egípcios levavam adiante a produção de cerveja como legado dos sumérios e frequentemente adicionavam ervas aromáticas à receita original. Além da vida social, a cerveja permeia a vida

religiosa no Egito: “Ramsés III (1200 a. C), se orgulha nas inscrições de seu Templo, de ter consagrado às suas divindades 466.303 medidas de cerveja” (Müller, 2002). Além disso, era utilizada no cotidiano como pagamento, uma vez que os trabalhadores que trabalhavam na construção das pirâmides recebiam quatro pedaços de pão e dois vasos de cerveja por dia.

Ainda na antiguidade, os gregos e romanos davam preferência para o vinho e a cerveja era consumida mais como um remédio para febre ou insônia do que para deleite. Outros povos, como os chineses e povos americanos, como os Incas, fabricavam e consumiam bebidas com teor alcoólico produzidas a partir da fermentação de cereais, bebidas estas similares à cerveja, há centenas de anos antes de Cristo (Müller, 2002).

Já na era Cristã, a cerveja era fabricada nos mosteiros por monges, que tinham direito a 5 litros da bebida por dia, uma vez que a cerveja era o “pão líquido” e, como líquido, não quebrava o jejum, de forma que eles a consumiam como forma de nutrição. Os monges dessa época se tornaram especialistas na produção de cerveja. “Nessa época, a cerveja era uma bebida fermentada de cereais, temperada com uma mistura de diversas ervas e especiarias, denominada *gruit*” (Pereira, 2021).

Ainda segundo Pereira (2021), a receita conhecida atualmente com apenas três ingredientes data de 1.516, período no qual a demanda por trigo era maior que sua oferta, inflacionando o produto, foi quando os duques Guilherme IV e Luís X assinaram o que chamamos hoje de “lei da pureza alemã, a *Reinheitsgebot*” que, inicialmente, limitava os ingredientes na produção da cerveja em: água, malte de cevada e lúpulo. “Hoje, a lei da pureza alemã não é mais uma obrigatoriedade, apenas remete a uma tradição e, muitas vezes, atende à preferência do consumidor” (Pereira, 2021).

Quanto à história da cerveja no Brasil, Santos (2003) afirma que a bebida provavelmente chegou ao Brasil trazida pelos holandeses, no século XVII, uma vez que os portugueses não eram apreciadores da bebida, tampouco os povos nativos brasileiros. No entanto, com a saída dos holandeses, a cerveja não chegava mais por meios legais, sumindo por mais de um século. Todavia, a bebida chegou a ser contrabandeada e escondida em mosteiros por um longo período (Santos, 2003).

Santos (2003) ainda ressalta a influência da cerveja inglesa no gosto do brasileiro no século XIX, o que se deve à grande influência da Inglaterra e dos comerciantes ingleses que se estabeleceram no país no período, fato este que só veio a mudar anos mais tarde, uma vez que já havia produção própria no país, de qualidade inferior, porém mais barata que a inglesa (Santos, 2003).

Como é possível perceber, a cerveja sobreviveu ao tempo, assumindo diferentes funções em diferentes períodos e sociedades, além de ter sofrido significativas alterações na sua composição e ingredientes, mas permaneceu viva e sendo apreciada há séculos.

2.3 Os primórdios da cerveja brasileira

Como já mencionado, a origem da cerveja no Brasil é incerta, mas acredita-se que ela tenha chegado aqui com imigrantes europeus, com a chegada de Maurício de Nassau ao Recife, em meados do século XVII. Junto com Nassau veio o mestre cervejeiro Dirck Dixx com uma planta de cervejaria e os componentes para serem montados. A cervejaria foi montada a partir de outubro de 1640 na residência chamada “La Fontaine”, que Nassau deixou de utilizar após a construção do parque de Vrijburg (Coutinho, 2014).

Lima (2020) ressalta a importância das tradições para os descendentes dos primeiros produtores de cerveja no sul do país, ao mencionar, em seu texto, a Cervejaria Canoinhense, que passou a produzir cerveja no ano de 1924 e continua sendo produzida até os dias atuais.

Sua produção segue a Lei da pureza alemã, com a receita que está na família há mais de 5 gerações, produzindo cerca de 1.550 garrafas por mês, mesmo após o falecimento do Mestre Cervejeiro Rupprecht, em 2011, este que foi homenageado com a criação do Dia da Cerveja Brasileira (Lima, 2020).

Santos (2003) lembra de como foi difícil produzir cerveja de baixa fermentação em um país de clima tropical. Tentou-se o controle da temperatura de fermentação com o uso de gelo natural, trazidos em barcos à vela dos Estados Unidos. Em 1880, instalaram-se no Rio de Janeiro as primeiras máquinas compressoras frigoríficas, as quais, produzindo gelo artificial, propiciaram um ambiente refrigerado, representando um grande avanço na indústria cervejeira do país. Com essa tecnologia, pode-se obter uma cerveja de baixa fermentação, uniforme e límpida, como as da Bavária e da Boêmia (Santos, 2003).

Além da dificuldade com a temperatura, a matéria prima, como o lúpulo e cevada, era de difícil acesso, o que levou os produtores a recorrerem a outros cereais, como o arroz, milho e trigo (Santos, 2003). Nesse período foram fundadas as duas cervejarias que viriam a dominar o mercado com as cervejas industrializadas: Companhia Cervejaria Brahma e Antartica Paulista, que mais tarde se fundiram tornando-se a AB InBev, que detém o maior número de marcas do mercado mundial de cerveja (Silva *et al.*, 2016).

2.4 Legislação brasileira regulamentadora do setor cervejeiro

Como exposto, a cerveja passou por diferentes fases, processo e composições. Atualmente, no Brasil, a legislação é relativamente recente no tocante à regulamentação do setor. O decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas trazem a definição da cerveja como sendo:

Art. 36. Cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro (Brasil, 2009).

O decreto prevê ainda que:

§ 1º A cerveja poderá ser adicionada de ingrediente de origem vegetal, de ingrediente de origem animal, de coadjuvante de tecnologia e de aditivo a serem regulamentados em atos específicos. (Redação dada pelo Decreto nº 9.902, de 2019).

§ 2º Os adjuntos cervejeiros previstos no caput e qualquer outro ingrediente adicionado à cerveja integrarão a lista de ingredientes constante do rótulo do produto, na forma especificada em ato do Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (Redação dada pelo Decreto nº 9.902, de 2019) (Brasil, 2009).

A Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, que estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria, define a nomenclatura dos tipos de cerveja, como por exemplo, a definição de chope ou chopp: “§ 5º A expressão ‘chopp’ ou ‘chope’ é permitida apenas para a cerveja que não seja submetida a processo de pasteurização, tampouco a outros tratamentos térmicos similares ou equivalentes” (Brasil, 2019), mas também define as matérias primas e ingredientes da bebida:

Art. 13. São ingredientes obrigatórios da cerveja:

I - Água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde;

II - Malte ou seu extrato, conforme definição do art. 4º, exceto para as bebidas definidas no art. 10, incisos III e IV;

III - Lúpulo ou seu extrato, conforme definição do art. 8º, exceto para a "cerveja gruit" (Brasil, 2019).

Essa IN legisla ainda quanto às proibições:

Art. 17. Fica proibida, no processo de produção de cerveja e malta, a adição de:

- I - Qualquer tipo de álcool, qualquer que seja sua procedência;
- II - Água fora das fábricas ou plantas engarrafadoras habilitadas; e
- III - Edulcorantes.

Art. 18. Os contaminantes microbiológicos, os resíduos de pesticidas e demais contaminantes orgânicos e inorgânicos, não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos nos regulamentos técnicos específicos correspondentes (Brasil, 2019).

Quanto à legislação, o consumidor brasileiro está bem amparado, visto que, se cumpridas todas as normas, a bebida resultante terá a qualidade necessária e desejada para o consumo. No entanto, é necessário o conhecimento dos ingredientes e como a qualidade destes pode interferir no produto finalizado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve como objetivo abordar de forma revisional os fatores que influenciam na qualidade da cerveja e, para tanto, foi feito um compilado de textos publicados que abordam o tema. Dessa forma, a pesquisa foi baseada nos textos de Santos (2003); Pereira (2021); Müller (2002); Lima (2020); Silva *et al.* (2016); Rebello (2009); e Nachel e Ettlinger (2014).

4 DESENVOLVIMENTO

Dada a natureza do trabalho ser voltada a uma revisão bibliográfica, este tópico abordará as características da cerveja e sua relação com os ingredientes utilizados, com base nos textos e autores citados.

Conforme Rebello (2009), no Brasil “a cerveja é constituída basicamente de água, malte de cevada, *gritz* de milho, lúpulo, açúcar, levedura cervejeira, aditivos e coadjuvantes tecnológicos” (Rebello, 2009). Nesse sentido, são esses os responsáveis pelas características de cor, sabor, amargor, aroma, estabilidade, colarinho que proporcionam a experiência ao consumir a bebida.

4.1 Etapas do processo de fabricação

Oito etapas são consideradas principais para a produção de cerveja: (i) maltagem, (ii) moagem, (iii) mosturação, (iv) filtração, (v) fervura, (vi) fermentação, (vii) maturação e (viii) envase. Um esquema representando as etapas do processo de produção da cerveja está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema do processo de fabricação da cerveja.



Fonte: Adaptado de Pimenta *et al.* (2020).

4.2 Água na cerveja

A água é o elemento em maior quantidade na composição da cerveja, podendo chegar a 95% do volume total (Nachel; Ettlinger, 2014), portanto é um ingrediente que merece total atenção na fabricação da cerveja, tendo em vista que influenciará a qualidade do produto final.

Atualmente, a maioria das cidades brasileiras contam com água tratada de qualidade e própria para consumo. No entanto, cuidados adicionais devem ser considerados na utilização desta água na produção da cerveja. Salimbeni (2016) define diferentes tipos de água e os processos da produção da cerveja nos quais eles poderão ser utilizados.

No processo cervejeiro, são utilizados vários tipos de água, com tratamentos adequados para cada função desenvolvida, como por exemplo, temos:

- Água de fabricação – necessita de um bom tratamento já que esse tipo de água atua como ingrediente.
- Água de processo – é utilizada para lavar e esterilizar equipamentos, reatores, encanamentos, ou seja, toda superfície em que a cerveja entra em contato e também pode ser usada para a pasteurização e refrigeração. Deve ser potável.
- Água de uso geral – como o próprio nome diz, esse tipo de água é utilizado para tarefas cotidianas, geralmente utilizada nos escritórios.
- Água de serviço – utiliza-se em caldeiras, portanto deve ser totalmente desmineralizada. (Salimbeni, 2016)

Nachel e Ettliger (2014) reiteram que hoje é possível alterar os minerais da água, a fim de obter o melhor perfil para a fabricação da cerveja, adicionando carbonato de sódio, magnésio, gipsita, privilégio este que os cervejeiros de outrora não possuíam. Os autores ainda atribuem à água o sucesso de marcas bem-sucedidas no cenário mundial.

Alguns dos estilos clássicos mundiais de cerveja se tornaram clássicos por causa da água utilizada para se fazer a cerveja. As famosas cervejas Pilsner da Boêmia, como a Pilsner Urquell, são um bom exemplo. Essas lagers secas, carbonatadas e lupuladas são feitas com a água extremamente suave dos aquíferos que ficam embaixo da cervejaria. Em contraste, as legendárias Ales inglesas de Burton-upon-Trent, como a Bass Ale, são feitas com água particularmente dura (rica em sais minerais). Os cervejeiros que tentam simular essas cervejas inglesas simplesmente adicionam minerais, chamados sais de Burton, à água de fabricação da cerveja, em um processo chamado burtonização (Nachel; Ettliger, 2014).

Embora a qualidade da água e os cuidados necessários durante o processo de fabricação da cerveja seja pouco discutida e até mesmo negligenciada, este é sem dúvida o ingrediente que pode elevar sobremaneira o produto final ou mesmo torná-lo um desastre.

4.3 Cor e sabor: o malte

Quanto à cor e ao sabor da cerveja, Nachel e Ettliger (2014) afirmam que

“A cor dos grãos usados para fazer a cerveja afeta diretamente a sua cor, a figura a seguir apresenta alguns exemplos de cores de cerveja com diferentes tipos de maltes. O sabor da cerveja é, em um primeiro momento, o da cevada maltada, embora as características do lúpulo e da levedura tenham um segundo papel” (Nachel; Ettliger, 2014).

Jackson (2009) atribui ao malte e sua torra as características de cor e sabor sendo que

quanto mais intensa a torrefação, mais forte é a cor do malte e maior a probabilidade de ele conter açúcares caramelizados. A seleção cuidadosa do malte certo, portanto, é uma etapa importante da arte do cervejeiro. Se ele for levemente torrado, terá cor clara e conferirá à cerveja sabores macios e delicados, com nuances douradas; se torrado mais intensamente, será mais escuro, e o produto resultante terá sabores mais doces, de biscoito amanteigado. Os maltes muito escuros são repletos de toques de chocolate preto e café torrado (Jackson, 2009).

Na Figura 2 é possível observar algumas das diferentes cores de cervejas.

Figura 2 - Diferentes cores de cervejas



Fonte: Cervejaria Ituiutaba (2019).

Rosa e Afonso (2015), citando Zuppardo (2010), definem o malte como resultante do processo artificial e controlado de germinação (malteação) da cevada, cereal da família das gramíneas (gênero *Hordeum*). Ela é cultivada há cerca de 8 mil anos e reúne várias características que justificam sua utilização na produção de cerveja: é rica em amido, contém enzimas, possui uma casca que confere proteção ao grão durante a malteação e dá o aroma e sabor característicos do produto (Rosa; Afonso, 2015).

Figura 3 - Tipos de malte e suas diferenças de cores



Fonte: Salin (2020).

Rebello (2009) ressalta que o malte (Figura 3) é resultante de um processo, a malteação, que é a quebra da dormência dos grãos, que pode ser aplicado a certos tipos de grãos, como o trigo, além da cevada. A autora destaca que o malte mais usado é o da cevada, uma vez que “as proteínas originárias da cevada são o principal constituinte da cerveja capaz de estabilizar a sua espuma” (Rebello, 2009).

A qualidade da espuma é um diferencial que pode influenciar na decisão de compra do consumidor. Para Nachel e Ettliger (2014), o colarinho da cerveja tem funções que vão além da percepção sensorial e visual. A carbonatação é a incorporação de gás carbônico à bebida, e pode ocorrer de forma natural, durante a fase da fermentação, ou mesmo por processos artificiais, a fim de obter a quantidade ideal, proporcionando a melhor experiência. (Nachel; Ettliger, 2014)

Os autores afirmam ainda que, durante a fermentação primária, a levedura consome os açúcares maltosos liquefeitos criados durante o processo de brassagem. Em retorno, a levedura produz dióxido de carbono e álcool. Depois de 24 horas da inoculação da levedura, uma fermentação vigorosa acontece, e uma espessa camada de espuma densa aparece no topo do líquido turvo. Este processo continua por cinco ou dez dias, dependendo da variedade levedura, assim como da temperatura da fermentação - determinada, mais uma vez, pela receita. Quanto mais baixa a temperatura da fermentação, mais devagar é a ação das leveduras. (Nachel; Ettliger, 2014)

Rebello (2009) reforça a importância do controle do processo de fermentação, uma vez que a temperatura pode acelerar a fermentação, liberando produtos tóxicos. Além disso, cuidados adicionais devem ser considerados, como as análises microbiológicas, pois, além das leveduras existentes na fermentação do mosto (as do gênero *Saccharomyces*), podem aparecer outros micro-organismos em diversas etapas do processo, devido à presença de carboidratos de fermentação lenta, falhas de processo e deficiência nos processos de higiene e limpeza.

Esses micro-organismos podem causar turvação e, se precipitados na cerveja, liberar produtos metabólicos indesejáveis (como fenóis, sulfeto de metila e dietila, acetoína e proteinases) e até mesmo deteriorar o produto por completo (Rebello, 2009).

Dessa forma, o controle de qualidade realizado de forma constante e profissional, mesmo em pequenas cervejarias, é de fundamental importância no resultado final e na aceitação do consumidor. A cor, o sabor, o aroma e a textura são fatores que influenciam na decisão de compra do consumidor, podendo ser um forte indicativo de boa qualidade.

4.4 Conservação e qualidade da cerveja

Como citado anteriormente, o lúpulo foi adicionado à mistura da cerveja por conter propriedades antissépticas que contribuíram para conservação do produto. Por definição, o lúpulo é o mais importante conservante do mosto. O que é utilizado na produção da cerveja é a flor do lúpulo (Figura 4), que é desidratada e tem característica amarga, ou pode também ser utilizado o extrato de lúpulo (com compostos aromáticos e de amargor) (Rebello, 2009).

Figura 4 - Flor do lúpulo



Fonte: Cervejaria Ituiutaba (2019).

Palmer (2017) citado por Durello *et al.* (2019) destaca outra característica importante do lúpulo na composição da cerveja, sendo que, segundo o autor, a importância primeira das humulonas no processo de fabricação de cerveja está relacionada à sua contribuição para o gosto amargo da bebida, uma vez que o amargor proporcionado pelo lúpulo equilibra a doçura

dos açúcares do malte e proporciona um final refrescante, evitando assim que a bebida tenha um gosto excessivamente doce e um caráter sensorial enjoativo (Durello *et al.*, 2019).

O autor destaca ainda que as análises físico-químicas do lúpulo são especialmente úteis para o mestre cervejeiro calcular a quantidade de lúpulo que será utilizado em uma formulação, o que é fundamental para se alcançar as características desejadas para o estilo da bebida que está sendo produzida, bem como para manter o padrão de qualidade do aroma e sabor entre os diferentes lotes de produção (Durello *et al.*, 2019).

Nesse sentido, evidencia-se que o lúpulo desempenha mais que o papel de conservação da bebida como outrora. No presente, o lúpulo está muito mais ligado ao sabor equilibrado da bebida do que a própria conservação, mas sem deixar de exercer esta função concomitantemente.

Quanto à conservação da bebida, outros métodos são mais utilizados, obtendo melhores resultados, como a pasteurização, que é um processo térmico de tratamento que provê ao produto sua durabilidade dentro dos padrões adequados, promovendo ações com impacto direto nas propriedades sensoriais e estabilidade química da cerveja. A cerveja já envasada passa pelo interior de túneis pasteurizadores, atingindo alta temperatura (60°C) e é mantida nessa temperatura com o objetivo de garantir a morte de microrganismos deteriorantes (Figura 5). Em seguida, a cerveja é submetida à baixa temperatura, sofrendo um drástico resfriamento. (Mega *et al.*, 2011 *apud* Souza; Favero, 2017, p. 15).

Figura 5 - Processo de pasteurização da cerveja

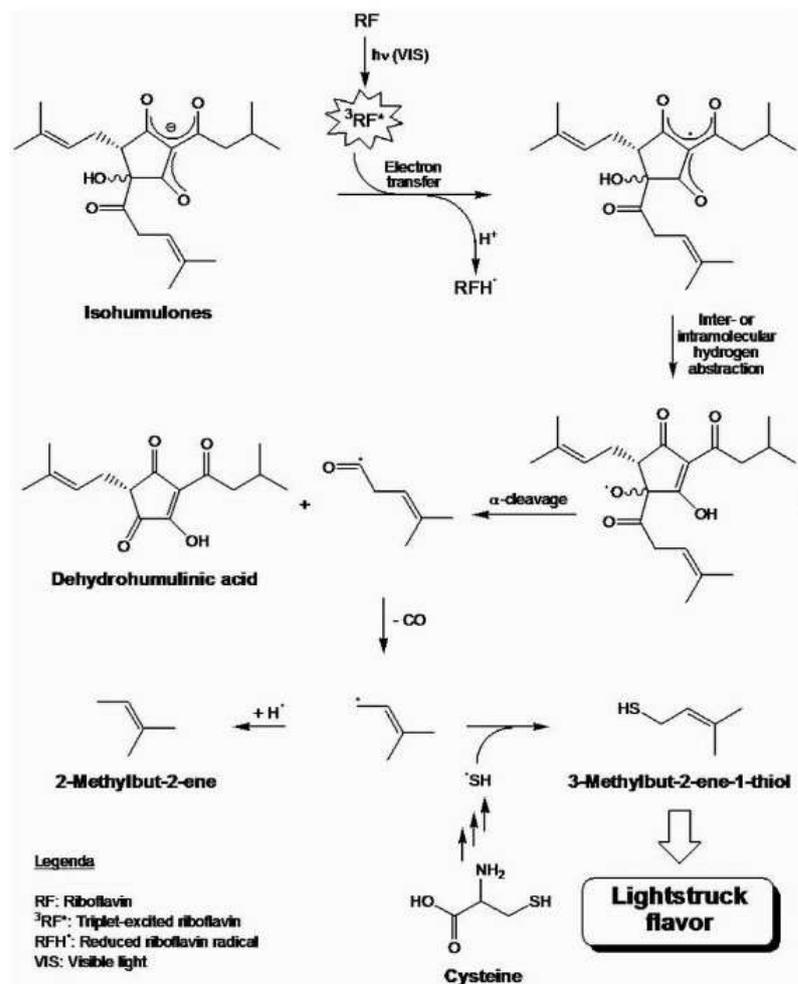


Fonte: Cervejarias [...] (2014).

Os cuidados pós-produção são tão importantes quanto os cuidados durante o processo de produção. Os raios ultravioletas podem reagir quimicamente com a isohumulona contida no lúpulo, que confere o sabor amargo resultando no que é chamado de *lightstruck*, o qual resulta num cheiro característico de gambá, nas palavras de Nachel e Ettliger (2014).

Os autores afirmam ainda que a cerveja que tem cheiro de gambá sofreu o que se chama de *lightstruck*, exemplificada na Figura 6, é quando a cerveja fica exposta à luz visível e ultravioleta. Esta exposição causa uma reação que quebra a isohumulona, uma molécula derivada dos lúpulos. Outra molécula que resulta desta reação é a 3-metilbut-2-eno-1-tiol, que partilha um odor parecido com a defesa natural almiscarada do gambá (Nachel; Ettliger, 2014).

Figura 6 - Reação química que resulta em *lightstruck*



Fonte: De Keukeleire *et al.* (2008).

Logo, ainda segundo os autores citados, para uma melhor conservação utiliza-se garrafas na cor âmbar. Algumas marcas que utilizam embalagens transparentes utilizam extrato

de lúpulo quimicamente alterado que não contém isohumulona, portanto não há reação *lightstruck*.

A cerveja deve ser consumida o mais fresco quanto possível (prazo de validade dentro de 90 dias), pois a bebida pode sofrer outras reações com o passar do tempo, como a oxidação (Nachel; Ettlenger, 2014).

Qualquer cerveja que esteja parada há muito tempo, indiferente se ela foi pasteurizada ou não, chega a um ponto em que fica velha (se torna oxidada). O resultado é uma cerveja que tem cheiro e sabor de papel nos primeiros estágios, e de papelão, nos estágios avançados. A cerveja refrigerada é, de longe, menos propensa a se tornar oxidada, mas ainda pode acontecer ao longo do tempo. (Nachel; Ettlenger, 2014)

Rosa e Afonso (2015) listam pontos importantes no tocante à conservação da cerveja:

- Ela sai pronta da cervejaria: não necessita, portanto, envelhecimento (como no caso do vinho).
- Quanto mais jovem, melhor será seu sabor;
- Guardar as garrafas de pé, em lugar fresco e ao abrigo do sol para evitar oxidação prematura;
- Resfriá-las em geladeira e não em freezer, pois a rapidez do congelamento prejudica o sabor;
- Tulipas e canecas pequenas, de cristal, são as ideais, pois mantêm melhor a espuma e a temperatura;
- Resíduos de gordura no copo são prejudiciais aos ensaios com a bebida, acabando com o colarinho e liberando o gás carbônico, o que deixa o líquido com gosto descaracterizado;
- Tomar cerveja com colarinho: dois a três dedos de espuma são o ideal para reter o aroma e evitar a liberação do CO₂ (Rosa; Afonso, 2015).

Destarte, grande parte do público consumidor de cerveja não tem a noção exata do quão detalhista é o processo de produção, transporte e conservação da bebida para que esta chegue à mesa agradável ao paladar. No entanto, a melhor experiência ao degustar a bebida vem da qualidade desta. Logo, está ligada ao rigor com que as etapas de produção foram seguidas.

5 CONCLUSÃO

Em síntese, o mercado brasileiro de cerveja emerge como um cenário de notável potencial, tanto em termos de consumo quanto de produção. A convergência de fatores como a influência cultural, o clima propício e a disponibilidade de água de qualidade têm desempenhado um papel fundamental nesse panorama. A robusta demanda da população brasileira, que figura entre as maiores consumidoras globais, e a ascensão do mercado de cerveja artesanal destacam-se como indicativos promissores.

A profissionalização dos produtores, impulsionada por fatores positivos e a necessidade de atender a um consumidor cada vez mais exigente, é destacada como uma estratégia crucial. Independentemente da classificação, manter elevados padrões de produção é fundamental para garantir a qualidade do produto final. Nesse contexto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) desempenha um papel vital, ao registrar e fiscalizar os produtores, mitigando o risco de contaminantes e assegurando a conformidade com exigências técnicas rigorosas.

A influência decisiva de fatores como cor, sabor, aroma e outros critérios, no processo de decisão de compra do consumidor, é evidente tanto nas cervejas industrializadas quanto nas artesanais. A identificação do estilo da bebida, como Pilsen, IPA ou Weiss, torna-se uma parte essencial da experiência para os apreciadores. A fermentação, composta por fases intrincadas, demanda a observância rigorosa de processos para alcançar o produto final desejado.

Assim, a degustação da bebida vai além do abrir uma garrafa e servir em um copo para se obter o melhor do que a bebida pode oferecer. Há uma série de cuidados e processos que o mestre cervejeiro deve atentar-se, dos quais os consumidores não fazem ideia, mas que apreciam imensamente o resultado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Food Sci. Technol**, N. 23 vol (2), Ago 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/XqM3w86kgDy7MmbsfqHgfWy/?lang=pt> . Acesso em: 10 jul. 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009**. [Regulamenta a lei nº. 8.918, de 4 de junho de 1994, que dispõe a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas]. Brasília: Diário Oficial da União, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm. Acesso em: 04 abr. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 65, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2019**. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. Brasília: Diário Oficial da União, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262> . Acesso em: 04 de abril de 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 65, de 29 de novembro de 2011**. [Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para fabricação de cervejas]. Brasília: Diário Oficial da União, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0065_29_11_2011.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.
- CERVEJARIA ITUIUTABA. Disponível em: <https://www.instagram.com/cevejaraiutaba/>. Acesso em: 10 abr. 2022.
- CERVEJARIAS de Ribeirão Preto apostam em tecnologia para economizar água. **G1**. 29 nov. 2014. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2014/11/cevejarias-de-ribeirao-preto-apostam-em-tecnologia-para-economizar-agua.html> . Acesso em: 13 abr. 2022.
- COUTINHO, C. A. T. A história da cerveja no Brasil. **Blog A história da cerveja no Brasil**. abr. 2014. Disponível em: <https://cronologiacervejeira.blogspot.com/>. Acesso em: 5 jul. 2022.
- DE KEUKELEIRE, D.; HEYERICK, A.; HUVAERE, K.; SKIBSTED, L. H.; ANDERSEN, M. L. **Cerevisia**, 33(3), p. 133-144 jan. 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285025989_Beer_lightstruck_flavor_The_full_story/link/5a99240445851535bce18458/download. Acesso em: 10 jul. 2022.
- DURELLO, R. S.; SILVA, L. M.; BOGUSZ JR, S. QUÍMICA DO LÚPULO Revisão, **Quím. Nova** 42 (8), Ago 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/YmTGmBMCbC7Yr7fdPGWm6tf/?lang=pt&format=html> . Acesso em: 10 abr. 2022.
- JACKSON, M. **Guia Ilustrado Zahar De Cerveja**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

LIMA, V. L. S. de. **Turismo e cerveja**: um estudo sobre o turismo cervejeiro no município de Canoinhas. Trabalho de conclusão de curso de pós-graduação em tecnologia de bebidas alcoólicas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Câmpus Urupema. Urupema, 2020. Disponível em:

https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2343/Victória_Lima_TCC_TBA_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y . Acesso em: 5 abr. 2022.

MÜLLER, A. **Cerveja!** Canoas: ED ULBRA, 2002.

NACHEL, M.; ETTLINGER, S. **Cerveja Para Leigos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

PEREIRA, C. M. **Cerveja**: história e cultura. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2021.

PIMENTA, L. B.; RODRIGUES, J. K. L. A.; SENA, M. D. D.; CORRÊA, A. L. A.; PEREIRA, R. L. G. I. A história e o processo da produção da cerveja: uma revisão. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 3, p. 26715, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26715>. Acesso em: 5 jul. 2022.

REBELLO, F. F. P. Produção da cerveja. **Revista Agroambiental**. v. 1, n. 3, p. 45-155, 2009. Disponível em:

<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/224/20>. Acesso em: 5 jul. 2022.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A Química da Cerveja. **Revista Química e Sociedade**, Vol. 37, Nº 2, p. 98-105, MAIO 2015, p. 98-105.

SALIMBENI, J. F. **Caracterização da água e sua influência sensorial para produção de cerveja artesanal**. Trabalho de conclusão do curso (Engenharia Química). Campinas, 2016. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2862.pdf> . Acesso em: 05 abr. 2022.

SALIN, G. CONHEÇA os principais tipos de maltes de cevada usados para fazer cerveja. **Cerveja & Gastronomia**, 10 out. 2020. Disponível em

<https://www.cervejaegastronomia.com.br/conheca-os-principais-tipos-de-maltes-de-cevada-usados-para-fazer-cerveja/>. Acesso em 11 abr. 2022.

SANTOS, S. P. **Os Primórdios da Cerveja no Brasil**. Cotia: Ateliê Editorial, 2003.

SILVA, H. A.; LEITE, M. A.; PAULA, A. R. V. de. Cerveja e sociedade. **Contextos da Alimentação – Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**. Vol. 4 no 2 – Março de 2016, São Paulo: Centro Universitário Senac. Disponível em:

http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistacontextos/wp-content/uploads/2016/03/73_CA_artigo_revisado.pdf. Acesso em: 05 abr. 2022.

SOUZA, R. S. De; FAVERO, D. M. Correlação entre a redução da carga microbiológica e a inativação da enzima invertase na etapa de pasteurização da cerveja. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**. Curitiba, PR, v. 2, n. 1, 15, jan./jun., 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiMAA&page=article&op=view&path%5B%5D=317&path%5B%5D=109>. Acesso em: 2 abr. 2022.