



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS



EDUARDO SEVERINO MAPA

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS
PRODUZIDAS NA CIDADE DE OURO PRETO/MG: AVALIAÇÃO DA
CONFORMIDADE À LEGISLAÇÃO E DA CLASSIFICAÇÃO DOS
ESTILOS**

OURO PRETO

2025

EDUARDO SEVERINO MAPA

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE CERVEJAS ARTESANAIS
PRODUZIDAS NA CIDADE DE OURO PRETO/MG: AVALIAÇÃO DA
CONFORMIDADE À LEGISLAÇÃO E DA CLASSIFICAÇÃO DOS
ESTILOS**

Monografia apresentada à Escola de
Nutrição - Departamento de Alimentos -
da Universidade Federal de Ouro Preto,
como requisito parcial para obtenção do
título Cientista de Alimentos Bacharel.

Co-orientadora: Dra Gisele Vieira
Rodvalho

Orientador: Prof. Dr. Aureliano Claret da
Cunha

Área de Concentração: Ciência e
Tecnologia de Alimentos

OURO PRETO

2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

M297a Mapa, Eduardo Severino.

Análises físico-químicas de cervejas artesanais produzidas na cidade de Ouro Preto/MG [manuscrito]: avaliação da conformidade à legislação e da classificação dos estilos. / Eduardo Severino Mapa. - 2025.
48 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Aureliano Claret da Cunha.

Coorientadora: Dra. Gisele Vieira Rodovalho.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Cerveja. 2. Rotulagem. 3. Cerveja - Análise. 4. Físico-Química. I. Cunha, Aureliano Claret da. II. Rodovalho, Gisele Vieira. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 663.4(815.1)

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



FOLHA DE APROVAÇÃO

Eduardo Severino Mapa

Análises físico-químicas de cervejas artesanais produzidas na cidade de Ouro Preto/MG: avaliação da conformidade à legislação e da classificação dos estilos

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Aprovada em 04 de dezembro de 2025

Membros da banca

Prof. Dr. Aureliano Claret da Cunha - Orientador (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Gisele Vieira Rodovalho - Coorientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Gustavo Henrique Bianco de Souza (Universidade Federal de Ouro Preto)
MSc. Paulo Henrique Nolasco (Universidade Federal de Ouro Preto)

Aureliano Claret da Cunha, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 01/03/2026



Documento assinado eletronicamente por **Aureliano Claret da Cunha, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 20/03/2026, às 10:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1078780** e o código CRC **BDCC1ACD**.

Dedico esse trabalho às minhas amigas e aos meus amigos:
Adrisda, Ana Júlia, Beatriz, Bruna, Eliza, Filipe, Gustavo,
Ionaira(*in memorian*), Luisa e Vânia.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), deixo meu mais profundo reconhecimento e gratidão. Estar nesta instituição foi muito mais do que uma experiência acadêmica: foi a oportunidade de vivenciar, na prática, a importância de um ensino público, gratuito e de qualidade, capaz de transformar vidas e abrir caminhos que muitas vezes pareciam distantes.

Ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Escola de Nutrição, agradeço por ter sido o espaço que acolheu meus sonhos e me proporcionou conhecimento, desafios e crescimento. Cada aula, cada trabalho e cada experiência aqui vivida contribuíram não apenas para minha formação profissional, mas também para meu amadurecimento pessoal.

Aos professores, expresso minha sincera admiração e respeito. Mais do que transmitir conteúdos, foram exemplos de dedicação, paciência e compromisso com a ciência e com a educação. Suas orientações e palavras de incentivo ficarão marcadas como inspiração para a vida.

Aos colegas e amigos que encontrei nesta caminhada, minha gratidão pela parceria, pela amizade e pelo apoio nos momentos de dificuldade. Compartilhar essa jornada tornou cada conquista ainda mais significativa e cada desafio mais leve.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho e esta etapa da minha vida se tornassem realidade. A cada pessoa, cada gesto de incentivo e cada palavra de apoio, deixo registrado meu muito obrigado.

RESUMO

O presente trabalho avaliou a conformidade físico-química e legal de cervejas artesanais produzidas em Ouro Preto, Minas Gerais, comparando onze amostras de quatro fabricantes e seus estilos com os parâmetros estabelecidos tanto pela legislação brasileira quanto pelo *Beer Judge Certification Program* (BJCP). As análises incluíram pH, cor (SRM), amargor (IBU), teor alcoólico (ABV), densidade e extratos (primitivo, real e aparente). Observou-se significativa variação nos parâmetros físico-químicos, especialmente na cor, sendo que nenhuma das amostras atenderam integralmente ao estilo declarado. Aproximadamente 36% das amostras se apresentaram dentro da faixa de pH e da cor, 82% das amostras estavam conformes quanto ao amargor e 45% em relação ao teor alcoólico. Verificou-se também que mais de 45% das cervejas apresentavam deficiências graves na rotulagem, como ausência de informações obrigatórias e registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), comprometendo a legalidade da comercialização. Conclui-se que apenas 50% dos fabricantes avaliados atendem integralmente à legislação vigente, correspondendo a seis amostras analisadas (54,5% do total), o que indica que pouco mais da metade das cervejas avaliadas encontra-se apta à comercialização e que parte dos fabricantes necessita promover adequações à legislação vigente, melhorar sua rotulagem, assegurar a fidelidade ao estilo declarado nas amostras. Tais medidas são fundamentais não apenas para garantir a segurança do consumidor, mas também para promover o fortalecimento do mercado regional de cervejas artesanais, alinhando a produção às normas técnicas e legais exigidas pelo setor.

Palavras-chave: cerveja artesanal, conformidade, rotulagem, análise, físico-química.

ABSTRACT

This study evaluated the physicochemical and legal compliance of craft beers produced in Ouro Preto, Minas Gerais, comparing eleven samples from four manufacturers and their declared styles with the parameters established by both Brazilian legislation and the Beer Judge Certification Program (BJCP). The analyses included pH, color (SRM), bitterness (IBU), alcohol content (ABV), density, and extracts (original, real, and apparent). Significant variation was observed in the physicochemical parameters, particularly in color, and none of the samples fully complied with the declared style. Approximately 36% of the samples were within the reference ranges for pH and color, 82% complied with bitterness requirements, and 45% with alcohol content. It was also found that more than 45% of the beers exhibited serious labeling deficiencies, such as the absence of mandatory information and registration with the Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), compromising the legality of commercialization. It is concluded that only 50% of the evaluated manufacturers fully comply with current legislation, corresponding to six analyzed samples (54.5% of the total), indicating that just over half of the evaluated beers are fit for commercialization and that some manufacturers need to implement adjustments to comply with current legislation, improve labeling, and ensure fidelity to the declared style of the samples. Such measures are essential not only to ensure consumer safety but also to promote the strengthening of the regional craft beer market by aligning production with the technical and legal standards required by the sector.

Keywords: craft beer, compliance, labeling, analysis, physicochemical.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de produção de cerveja.....	15
Figura 2 - Ficha de Avaliação do Rótulo da Cerveja.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação das amostras de cerveja, família, estilo declarado.....	23
Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas de cervejas artesanais, valores declarados em rótulo e referências BJCP.....	38
Tabela 3 - Análise de Conformidade das Amostras por Critério Avaliado.....	42
Tabela 4 - Análise de Conformidade das Amostras.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABV	<i>Alcohol by Volume</i>
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BA	<i>Brewers Association</i>
BJCP	<i>Beer Judge Certification Program</i>
CONAR	Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária
EA	Extrato Aparente
EBC	<i>European Brewery Convention</i>
EP	<i>Extrato Primitivo</i>
ER	<i>Extrato Real</i>
FG	<i>Final Gravity</i> (Densidade Final)
IBU	<i>International Bitterness Units</i>
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MG	Minas Gerais
OG	<i>Original Gravity</i> (Densidade Original)
PIB	Produto Interno Bruto
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
SG	<i>Specific Gravity</i> (Densidade específica)
SRM	<i>Standard Reference Method</i>
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 A Cerveja.....	14
2.1.1 Processo de produção da cerveja.....	14
2.1.2 Produção de cerveja em Minas Gerais e Ouro Preto.....	17
2.1.3 Cervejas artesanais e seus estilos.....	18
2.1.3.1 Classificação dos Estilos pelo BJCP.....	19
2.2 Legislação vigente no Brasil.....	20
3 OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo Principal.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
4 METODOLOGIA.....	23
4.1 Preparação das amostras.....	23
4.2 Descarbonatação das amostras.....	24
4.3 Densidade Específica (SG) da cerveja.....	24
4.4 Análise do Teor Alcoólico.....	25
4.5 Análise do pH.....	27
4.6 Análise da cor.....	27
4.7 Análise do Amargor.....	29
4.8 Análise dos Extratos Primitivo, Real e Aparente.....	31
4.9 Análise da rotulagem.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
6 CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIA.....	45

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos maiores mercados cervejeiros do mundo, um setor que tem uma enorme relevância econômica, representando uma fatia considerável do nosso Produto Interno Bruto (PIB) e gerando milhões de empregos. A cerveja, sendo uma bebida popular e de consumo em massa, exige um controle de qualidade em todas as etapas, desde a seleção dos ingredientes até o produto final que chega à mesa do consumidor. Isso não é apenas uma questão de garantir a consistência do sabor e do aroma, mas fundamentalmente, manter a confiança no produto.

A importância do controle de qualidade vai além do aspecto sensorial. Ele é o pilar que sustenta a segurança alimentar e a credibilidade da marca. Para o setor de bebidas, e especialmente para a produção cervejeira, a ausência de monitoramento pode levar a desvios que comprometem a qualidade da bebida. Por isso, a legislação brasileira estabelece Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) bem definidos, que garantem que o consumidor receba exatamente o que está descrito no rótulo e que o produto seja seguro para o consumo.

Nesse cenário, o segmento de cervejas artesanais ganhou grande destaque, especialmente em polos como Minas Gerais, onde a cidade histórica de Ouro Preto possui uma longa tradição cervejeira. Diante desse crescimento, a conformidade do produto deve-se atender aos padrões legais nacionais, que definem o que pode ser comercializado, e, simultaneamente, aos parâmetros técnicos de estilo, como os definidos pelo guia *Beer Judge Certification Program* (BJCP). Portanto, o objetivo central deste trabalho é avaliar a qualidade das cervejas artesanais produzidas em Ouro Preto, verificando, por meio de análises físico-químicas e rotulagem, se elas cumprem tanto a legislação brasileira quanto às referências dos estilos declarados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cerveja

A cerveja é a bebida resultante da fermentação, mediante levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou do extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção, adicionado de lúpulo (BRASIL, 2009). Sua produção envolve um processo tecnicamente elaborado, que compreende desde a seleção das matérias-primas até o envase do produto final, incluindo etapas como a moagem, a mosturação, a fervura, a fermentação e a maturação (KUNZE, 2006).

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas mais antigas e consumidas no mundo, desempenhando papel relevante não apenas no contexto social e cultural, mas também na economia global (MARIN *et al.*, 2023).

No Brasil, a produção e a comercialização de bebidas alcoólicas são regulamentadas por normas específicas que asseguram a qualidade do produto e a proteção do consumidor e que estabelecem critérios para a padronização, classificação, registro, inspeção e fiscalização de bebidas, exigindo, entre outros aspectos, a presença de informações obrigatórias e a clareza nas declarações ao consumidor (BRASIL, 2009).

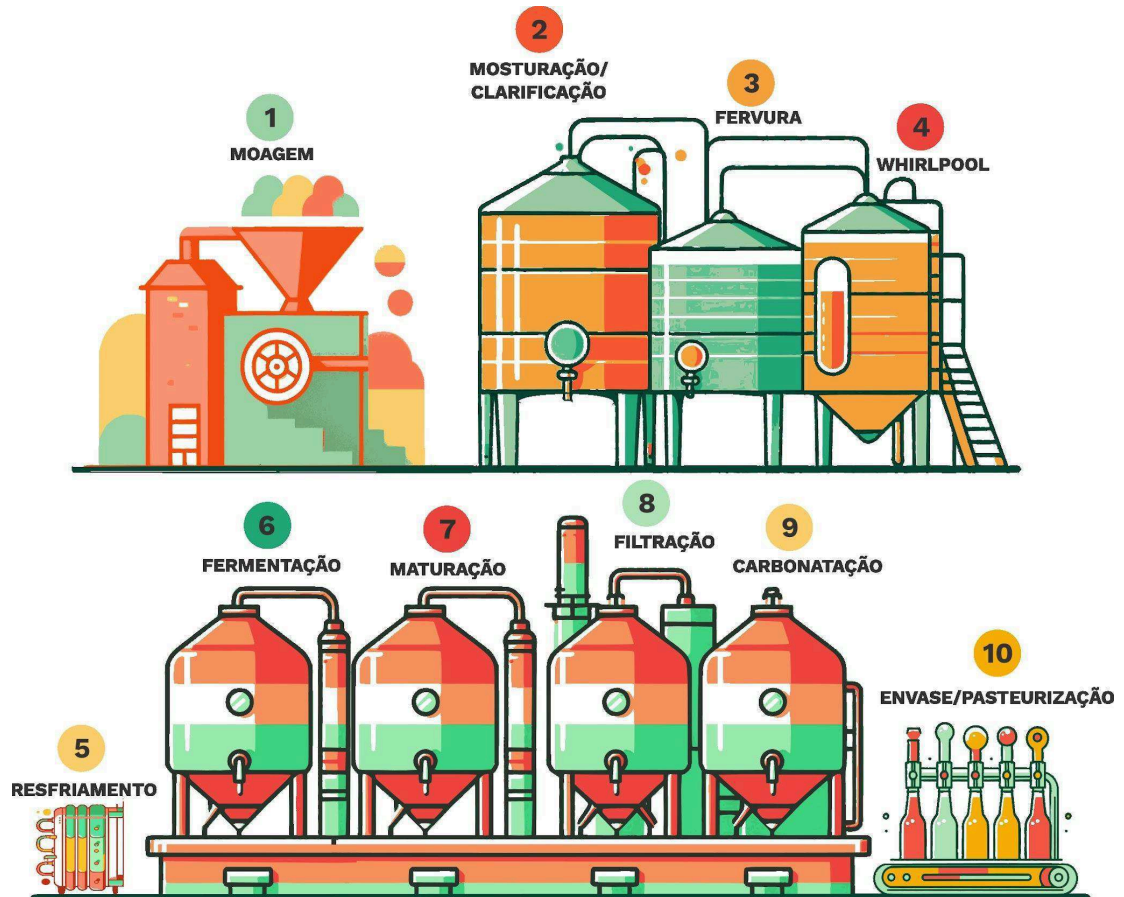
O conhecimento técnico sobre a cerveja é disseminado por meio de diretrizes como as estabelecidas pelo *Beer Judge Certification Program* (BJCP), que classifica os diferentes estilos de cerveja com base em parâmetros sensoriais, histórico-cultural e técnico-produtivo. Essa classificação é fundamental tanto para a avaliação em concursos quanto para a educação sensorial de produtores e consumidores (STRONG; ENGLAND, 2021).

2.1.1 Processo de produção da cerveja

A produção de cerveja é um processo biotecnológico que envolve a conversão do amido, pela ação de enzimas, em açúcares fermentescíveis, os quais, pela atuação de leveduras, são transformados em etanol e dióxido de carbono (CO₂), além da extração e modificação de compostos químicos provenientes do

malte e do lúpulo (KUNZE, 2006). Para melhor contextualização, pode-se observar na FIG.1, uma visão geral do processo de produção cervejeira.

Figura 1 - Processo de produção de cerveja



Fonte: Imagem criada por Inteligência Artificial (*Microsoft Designer*) em agosto/2024 e adaptada pelo autor.

O malte é inicialmente passado por um moinho ETAPA 1 (FIG. 1) para quebrar o grão e expor o amido. Em seguida, passa pela mosturação (ETAPA 2), onde o malte é misturado à água, promovendo a hidrólise do amido e sua conversão enzimática em açúcares fermentescíveis e não fermentescíveis pela ação conjunta de enzimas como α -amilase, β -amilase, limit dextrinase e proteases. Esse processo é conduzido em diferentes faixas de temperatura, ajustadas para otimizar a atuação dessas enzimas ao longo de toda a etapa (SCHEPPER *et al.*, 2021).

O mosto resultante (glicose, maltose, maltotriose, dextrinas, proteínas solúveis, aminoácidos, sais minerais e outros compostos extraídos do malte) é então

clarificado, separado e submetido à fervura (ETAPA 3) para uma finalidade tripla: esterilização, coagulação de proteínas e isomerização dos alfa-ácidos do lúpulo. Durante a etapa de fervura, o lúpulo é adicionado ao mosto com objetivo de contribuir com compostos responsáveis pelo amargor, aroma e estabilidade microbiológica da cerveja (KUNZE, 2006).

Em seguida, realiza-se o tratamento do mosto por meio da remoção do *trub* (fração constituída por proteínas coaguladas, polifenóis, resíduos de lúpulo e outras partículas em suspensão) essa separação é feita no processo de Whirlpool (ETAPA 4), em que o mosto quente é colocado em um tanque com entrada tangencial ou é agitado de forma a gerar um movimento circular, fazendo com que o material sólido se acumule no centro do recipiente, formando um cone que pode ser facilmente separado antes do resfriamento (KUNZE, 2006).

O mosto então segue para a etapa de resfriamento (ETAPA 5), na qual deve atingir a temperatura adequada para a fermentação, que geralmente varia de 8 a 15 °C para cervejas do tipo *lager* e de 14 a 25 °C para cervejas do tipo *ale* (LIMA *et al.*, 2022). Além do resfriamento, o mosto é oxigenado para garantir a disponibilidade de oxigênio dissolvido necessário para o metabolismo inicial das leveduras - antes de ser transferido para o tanque de fermentação.

Na etapa seguinte, a levedura é inoculada no mosto resfriado, dando início à fermentação (ETAPA 6), processo no qual ocorre a conversão dos açúcares fermentescíveis em etanol e CO₂ e a formação de compostos como ésteres (por exemplo, acetato de isoamila), álcoois superiores, ácidos orgânicos, aldeídos e compostos sulfurosos em baixas concentrações, provenientes das interações das leveduras com os componentes do malte e do lúpulo, os quais são responsáveis pelo perfil sensorial da bebida.

Após a etapa de fermentação, a cerveja é submetida ao processo de maturação (ETAPA 7), no qual a temperatura é reduzida para próxima de 0 °C e mantida por um período determinado (dependente do estilo a ser produzido), favorecendo a clarificação e a estabilidade físico-química. Nessa etapa ocorre a redução de compostos indesejáveis, como diacetil e acetaldeído, e o ajuste das concentrações de ésteres e álcoois superiores, resultando no aprimoramento do

sabor e no refinamento do perfil sensorial da cerveja (STEWART; RUSSELL; ANSTRUTHER, 2017).

Na sequência, a cerveja é submetida ao processo de filtração (ETAPA 8), com o objetivo de remoção de leveduras, e por fim passa para o processo de carbonatação (ETAPA 9) e envase e/ou pasteurização (ETAPA 10) (CARVALHO *et al.*, 2023).

2.1.2 Produção de cerveja em Minas Gerais e Ouro Preto

O Brasil possui 1.847 cervejarias registradas em 2023, sendo que Minas Gerais se destaca, como o terceiro em número de estabelecimentos, totalizando 235 cervejarias. O estado apresenta forte concentração nas cidades de Belo Horizonte (21 cervejarias e 522 cervejas registradas), Nova Lima (22 cervejarias, 1.155 cervejas registradas) e Juiz de Fora (21 cervejarias e 889 cervejas registradas) (MARCUSO, 2024). Esses dados evidenciam a expressiva presença de cervejarias e a diversidade de estilos e marcas de cervejas registradas nestas cidades mineiras, apontando para a consolidação de um cenário favorável ao fortalecimento da cultura cervejeira.

A cidade de Ouro Preto possui registros de fabricação de cerveja que remonta ao final do século XIX, no Almanack Administrativo, Mercantil, Industrial, Científico e Literário do Município de Ouro Preto (MG) de 1890 indica a existência de pelo menos dois fabricantes de cerveja (OZZORI, 1890). Enquanto o registro sobre Indústria e Profissões evidencia entre três e quatro fabricantes de cerveja nos anos seguintes, número modesto, mas significativo para a época (CÂMARA MUNICIPAL DE OURO PRETO, 1897-1934).

No final do século XIX, o consumo de cervejas importadas era comum em Ouro Preto, destacando-se a alemã Karlsberg, amplamente apreciada, e a inglesa Guinness, conhecida localmente como "Gato" e recomendada, à época, para fins medicinais. Em paralelo à presença dessas bebidas estrangeiras, observa-se o surgimento de iniciativas locais de produção, como a da Cervejaria Marchiari & Cia., situada na Rua Dr. Quintiliano que se tornou popular entre estudantes e

comerciantes ao oferecer uma cerveja própria, denominada de "Marca Barbante", em alusão ao método artesanal de vedação das garrafas, que utilizava barbantes no lugar de cápsulas metálicas (CABRAL, 1969). Outra fábrica de destaque era a "Cervejaria Itacolomy" na Rua São José, que utilizava insumos importados da Alemanha, como lúpulo e cevada de alta qualidade. Em 1901, essa cervejaria vendia os rótulos "Birra Guarany" (cerveja branca) e "Combate" (cerveja preta), com menção explícita no anúncio do jornal da época de análises físico-químicas realizadas pela Escola de Farmácia ("Jornal Villa Rica (MG)", 1901). Em 1893, a Inspetoria de Higiene da cidade de Ouro Preto, tornou público, através de nota no Jornal "Minas Geraes" edição 178 ("Minas Geraes", 1893a), a proibição da venda da cerveja branca fabricada pelo Sr. Francisco José Oliveto, por suspeita de conter ácido salicílico, composto este nocivo à saúde, neste mesmo ano, o referido jornal publicou na edição 179 ("Minas Geraes", 1893b) uma nota sobre amostras da cerveja que foram enviadas para análises físico-químicas na Escola de Farmácia de Ouro Preto, a qual constatou que não havia nenhuma substância nociva presente na cerveja, reforçando a preocupação com a qualidade da bebida já naquele período. Apesar desses registros, pouco se sabe sobre os estilos e os processos de produção cervejeiros adotados, àquela época, pelas cervejarias da cidade.

2.1.3 Cervejas artesanais e seus estilos

No Brasil, não há uma definição legalmente consolidada para o conceito de cerveja artesanal; de forma geral, o mercado apresenta expansão consistente, caracterizada pela reconfiguração da bebida como produto gastronômico e pela intensificação do número de microcervejarias, definidas como unidades produtivas com capacidade de até 200 mil litros mensais, que ampliam sua inserção por meio de canais de venda direta e da distribuição a bares, restaurantes e estabelecimentos especializados, destacando-se pela regionalização da produção e pelo vínculo identitário com o território (SEBRAE, 2023).

A definição de cerveja artesanal varia conforme o contexto cultural e regulatório. Nos Estados Unidos, a *Brewers Association* (BA) estabelece três critérios principais para caracterizar uma cervejaria artesanal: ser pequena, independente e tradicional. O termo pequena refere-se à produção anual inferior a

seis milhões de barris, limite estabelecido pela legislação federal para isenção de imposto especial de consumo destinado a microcervejarias. O requisito de independência implica que menos de 25% da empresa pertença ou esteja sob controle de uma cervejaria não artesanal. Já o aspecto tradicional está associado ao uso predominante de malte como base da formulação, em oposição ao emprego de adjuntos como milho ou arroz em proporções significativas (BREWERS ASSOCIATION, 2017).

A produção artesanal não se limita apenas ao processo de fabricação, mas se associa diretamente à diversidade de estilos. Para fins de categorização e avaliação técnico-sensorial, uma das principais referências utilizadas mundialmente é o Guia de Estilos do BJCP. O BJCP é uma organização internacional que estabelece critérios objetivos para julgamento de cervejas em competições, além de promover a formação e certificação de juízes de cerveja (STRONG; ENGLAND, 2021).

2.1.3.1 Classificação dos Estilos pelo BJCP

Strong e England (2021) classificam as cervejas em categorias e subcategorias com base em atributos sensoriais, históricos e técnicos. Cada estilo é descrito a partir de parâmetros como:

- Aparência (cor, turbidez, formação e persistência de espuma);
- Aroma (perfil de malte, lúpulo, ésteres, fenóis e outros compostos voláteis);
- Sabor (equilíbrio entre dulçor, amargor, acidez, notas tostadas ou frutadas);
- Sensação na boca (corpo, carbonatação, adstringência, calor alcoólico)
- Impressão geral;
- Parâmetros técnico-analíticos, como:

OG (*Original Gravity*): a Densidade Original (OG) representa a densidade do mosto antes da fermentação;

FG (*Final Gravity*): a Densidade Final (FG) é a densidade da cerveja após o término da fermentação;

ABV (*Alcohol by Volume*): representa a porcentagem de álcool presente na cerveja em relação ao volume de álcool sobre o volume total %v/v.

IBU (*International Bitterness Units*): Unidade internacional que mede a intensidade do amargor da cerveja;

SRM (*Standard Reference Method*): escala utilizada para mensurar a cor da cerveja.

2.2 Legislação vigente no Brasil

O Decreto nº 6.871, de 4 de julho de 2009, regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, estabelecendo normas sobre padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, incluindo a obrigatoriedade de rotulagem clara e precisa, informações sobre ingredientes, teor alcoólico, data de fabricação e validade, bem como medidas para garantir a qualidade, segurança e a proteção do consumidor, permitindo a atuação de órgãos de fiscalização em todo o território nacional. Complementarmente, a Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), detalha os padrões de identidade e qualidade para produtos de cervejaria, estabelecendo critérios específicos quanto aos ingredientes permitidos, processos de produção, limites de parâmetros físico-químicos (como teor alcoólico, cor, densidade) e requisitos de rotulagem, visando assegurar a padronização, a conformidade com a legislação e a transparência para o consumidor (BRASIL, 2009; (BRASIL, 2019).

O Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (CONAR, 2024) estabelece normas voltadas à ética na publicidade e nela se encontram as frases de advertência, obrigatórias que devem constar nas embalagens e nos rótulos, reiterando que a venda e o consumo do produto, são indicados apenas para maiores de 18 anos.

Dentre as demais legislações que se tratam de alimentos e bebidas destacam-se:

A Instrução Normativa MAPA nº 55, de 18 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), aprova o regulamento técnico para a fixação de critérios para a indicação da denominação de produtos na rotulagem de bebidas, vinhos, derivados da uva e do vinho e vinagres. A instrução estabelece regras para a identificação da denominação do produto no painel principal e a altura mínima das letras para facilitar a leitura pelo consumidor.

A Lei Nº 10.674, de 16 de maio de 2003 (BRASIL, 2003b), que obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

A Portaria nº 2.658, de 22 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003a), definir o símbolo de que trata o art. 2º, § 1º, do Decreto 4.680, de 24 de abril de 2003, na forma do anexo à presente portaria. Uso do símbolo de transgênico.

A RDC Nº 429, de 8 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020b), dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados.

A Instrução Normativa IN Nº 75, de 8 de outubro de 2020 (BRASIL, 2020a), estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados.

A Portaria nº 249, de 09 de junho de 2021 (BRASIL, 2021) que aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado que estabelece a forma de expressar a indicação quantitativa do conteúdo líquido das mercadorias pré-embaladas.

Diante do crescimento expressivo do setor cervejeiro artesanal no Brasil e da valorização da produção regional, torna-se cada vez mais relevante avaliar a qualidade e a conformidade das cervejas locais. Assim, pretende-se compreender se a produção artesanal local atende à legislação vigente e se está alinhada às características técnicas dos estilos propostos, contribuindo para a valorização e consolidação do mercado cervejeiro em Ouro Preto.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Principal

Avaliar se as cervejas artesanais produzidas na cidade de Ouro Preto estão em conformidade com a legislação vigente e com os critérios estabelecidos para seus estilos.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar o teor alcoólico e extrato primitivo das amostras e compará-lo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente e ao estilo de cerveja proposto no rótulo;
- Avaliar o amargor e a cor das cervejas artesanais, verificando sua adequação ao estilo de acordo com o Guia de estilos - *Beer Judge Certification Program (BJCP)*.
- Analisar a conformidade dos rótulos das cervejas de acordo com a legislação brasileira vigente.
- Analisar o pH das amostras como parâmetro de controle de qualidade.

4 METODOLOGIA

Realizaram-se as análises físico-químicas no Laboratório de Bromatologia na Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto.

Adquiriu-se amostras de cerveja no comércio local de quatro fabricantes de Ouro Preto–MG, identificados como fabricantes A, B, C e D. Para cada amostra do mesmo lote, adquiriu-se duas unidades, e realizou-se todas as análises em duplicata. Ao todo, foram analisadas 11 (onze) amostras, identificadas conforme apresentado na TAB.1.

Tabela 1 - Identificação das amostras de cerveja, família, estilo declarado

Fabricante	Amostra	Família	Estilo Declarado
A	A1	Lager	<i>Pilsen</i>
	A2	Ale	<i>American IPA</i>
	A3	Ale	<i>Belgian Blond Ale</i>
B	B1	Lager	<i>Pilsen</i>
	B2	Ale	<i>American IPA</i>
	B3	Ale	<i>Belgian Pale Ale</i>
C	C1	Lager	<i>Pilsen</i>
	C2	Ale	<i>Belgian Blond Ale</i>
D	D1	Lager	<i>Vienna Lager</i>
	D2	Ale	<i>American Pale Ale</i>
	D3	Ale	<i>ESB (Strong Bitter)</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1 Preparação das amostras

Preparou-se previamente as amostras em um banho-maria (Marca Solab, Modelo: Banho Maria com Agitação) na temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ em um recipiente inerte (Béquer ou Erlenmeyer de vidro 500 ml ou 1000 ml).

4.2 Descarbonatação das amostras

Realizou-se a descarbonatação das amostras de cerveja segundo o método descrito na referência EBC 9.46. *Decarbonation of Beer* (Analytica EBC, 2007), uma vez que a presença de CO₂ pode interferir nos resultados de análises físicas e químicas, comprometendo a precisão dos testes.

Tomou-se aproximadamente 400 ml da amostra de cerveja e a verteu em um frasco Erlenmeyer de 1000 ml. Em seguida cobriu-se o frasco com folha de alumínio. Colocou-se a amostra na Cuba de Ultrassom (Marca: Cristófoli, Modelo: Cuba de Ultrassom Cristófoli, Frequência ultrassônica: 42 kHz) e acrescentou-se água na cuba até atingir $\frac{2}{3}$ da altura da amostra e em seguida ligou-se o equipamento. Quando não havia mais bolhas de gás escapando da amostra, desligou-se o equipamento e retirou-se a amostra (duração de 15 a 35 minutos) (ANALYTICA EBC, 2007).

4.3 Densidade Específica (SG) da cerveja

Realizou-se a análise da Densidade Específica (SG) da cerveja conforme descrito na referência EBC 9.43.1 *Specific Gravity of Beer using a Pycnometer* (ANALYTICA EBC, 2004c).

Pesou-se o picnômetro, tipo GayLussac com saída lateral, limpo e seco, na balança analítica (Marca: Shimadzu, Modelo AY220, d: 0,0001g) e anotou-se seu peso. Pegou-se o picnômetro e enxaguou-o com 2 (duas) porções de água destilada, em seguida encheu-o com água destilada e colocou-o no banho-maria até a temperatura equilibrar a $20 \pm 0,05$ °C. Após este procedimento, inseriu-se a tampa (termômetro) do picnômetro, deslocando o excesso de água e garantindo que nenhum ar ficasse preso dentro do líquido no picnômetro. Removeu-se o excesso de água do topo da tampa e do exterior do frasco com o auxílio de papel toalha e tomou-se cuidado para manusear o picnômetro o mínimo possível para evitar o aquecimento do conteúdo ou deixar algum resíduo na superfície externa do picnômetro. Levou-se o picnômetro com água destilada à balança analítica e anotou-se seu peso.

Após a descarbonatação, descrita no procedimento 4.2, procedeu-se com a determinação da densidade da amostra de cerveja. Tomou-se o picnômetro, tipo Gay-Lussac com saída lateral, já limpo e seco e o ambientou com um pouco da amostra de cerveja. Em seguida encheu-o com a amostra de cerveja (amostra já em banho-maria na temperatura de $20 \pm 0,05$ °C). Após este procedimento, a tampa (termômetro) do picnômetro foi inserida, deslocando o excesso de amostra e garantindo que nenhum ar ficasse retido dentro do líquido no picnômetro. Removeu-se o excesso de amostra do topo da tampa e do exterior do frasco com o auxílio de papel toalha, tomou-se cuidado para manusear o picnômetro o mínimo possível para evitar o aquecimento do conteúdo ou deixar algum resíduo na superfície externa do picnômetro. Foi verificada a temperatura ($20 \pm 0,05$ °C) da amostra no picnômetro e em seguida o picnômetro com a amostra de cerveja foi pesado na balança analítica e anotado seu peso.

Calculou-se a Densidade Específica (SG) da cerveja de acordo com a equação 1:

$$\text{Densidade específica (SG)} = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \quad (1)$$

Fonte: (Analytica EBC, 2004a).

Em que:

W_1 : peso do picnômetro (seco e limpo) vazio em gramas.

W_2 : peso do picnômetro e água destilada a 20 °C em gramas.

W_3 : peso do picnômetro e amostra de cerveja a 20 °C em gramas.

4.4 Análise do Teor Alcoólico

Realizou-se Análise do Teor Alcoólico da cerveja conforme descrito na referência EBC 9.2.1 *Alcohol in Beer by Distillation* (ANALYTICA EBC, 2008).

Após a descarbonatação, descrita no procedimento 4.2, procedeu-se com a análise.

Pesou-se uma proveta de 100 ml na balança analítica e em seguida tarou seu peso. Verteu-se a amostra da cerveja descarbonatada até atingir o peso de 100 g. Após a pesagem, verteu-se a amostra em um tubo de vidro borosilicato com orla de 300 ml e adicionou-se cerca de 50 ml de água destilada. Conectou-se o tubo de vidro borosilicato com orla à armadilha de arraste do equipamento de destilação (Marca: TECNAL, Modelo: TE-036/1), seguida por um condensador. Certificou-se de que a extremidade de saída do condensador estava mergulhada em uma proveta (devidamente pesada e tarada) em cerca de 5 ml de água destilada. Colocou-se a bureta dentro de um béquer e acrescentou-se gelo para auxiliar no resfriamento do destilado.

Quando o destilado alcançou entre 85 a 90 ml na proveta, desligou-se o equipamento. Levou-se a amostra para o banho-maria para manter a temperatura de $20 \pm 0,05$ °C. Retirou-se a amostra e levou-a para a balança, verificou-se o peso e completou, com água destilada, até atingir o peso de 100 g, em seguida, agitou-se a amostra com um bastão de vidro para garantir sua homogeneização.

Procedeu-se com a determinação da densidade da Amostra do Destilado conforme descrito no item 4.3.

Durante o processo de destilação determinou-se a Densidade Específica (SG) do Resíduo: verteu-se o resíduo do tubo de vidro borosilicato com orla, em um Erlenmeyer e deixou-o em banho-maria para atingir a temperatura de $20 \pm 0,05$ °C. Procedeu-se com a determinação da Densidade do Resíduo (dado necessário para determinação do Extrato Real) conforme descrito no item 4.3.

Calculou-se o teor alcoólico presente na cerveja de acordo com as equações 2 e 3:

$$\text{Álcool}(\%m/m) = 517,4 \times (1 - SG_{\text{Destilado}}) + 5084 \times (1 - SG_{\text{Destilado}})^2 + 33503 \times (1 - SG_{\text{Destilado}})^3 \quad (2)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2008).

$$\text{Álcool (\%v/v)} = \frac{\text{Álcool (\%m/m)} \times SG_{\text{cerveja}}}{0,791} \quad (3)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2008).

Em que:

$SG_{\text{Destilado}}$: Densidade Específica (SG) do destilado.

SG_{Cerveja} : Densidade Específica (SG) da cerveja. (determinação descrita no procedimento 4.3)

0,791: Densidade Específica (SG) do etanol a 20 °C.

4.5 Análise do pH

Realizou-se a análise do pH conforme descrito na referência EBC 9.35 *pH of Beer* (ANALYTICA EBC, 2004b). Após a descarbonatação, descrita no procedimento 4.2, procedeu-se com a medição do pH de acordo com as instruções do Método EBC 1.5 - *Care and Adjustment of Apparatus: pH Meters*, que inclui a calibração do pHmetro e a imersão do eletrodo na amostra de cerveja.

Verteu-se 50 ml de amostra de cerveja em um béquer e com auxílio de um pHmetro digital (Marca: BEL , Modelo: W3B) previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4 (biftalato de potássio) e 7 (fosfato), imergiu-se o eletrodo diretamente na amostra aguardando até a estabilização da medição do pH. Anotou-se o resultado do pH.

4.6 Análise da cor

Realizou-se a análise da cor da cerveja conforme descrito na referência EBC 9.6 *Colour of Beer Spectrophotometric Method* (ANALYTICA EBC, 2000).

Após a descarbonatação, descrita no procedimento 4.2, procedeu-se com a análise.

Coletaram-se duas amostras de 15 mL de cerveja, com o auxílio de uma pipeta, e verteram-se em dois tubos Falcon de 15 mL. Fecharam-se as tampas dos tubos, mantendo-os com as tampas voltadas para baixo, a fim de garantir que não houvesse vazamento. Levaram-se os tubos Falcon à centrifuga (Marca: Daiki, Modelo: 80-2B-15ML) a 3.000 rpm por 15 minutos, para a separação dos sólidos suspensos.

Antes de medir a absorvância no espectrofotômetro (Marca: Drawell, Modelo: DV-8200), pipetou-se água destilada para a ambientação da cubeta de quartzo (10 mm). Esse procedimento realizou-se duas vezes, descartando-se o conteúdo da cubeta a cada repetição. Em seguida, pipetou-se novamente água destilada, verteu-se na cubeta de quartzo e colocou-se a cubeta no espectrofotômetro a 430 nm, procedendo-se à calibração do equipamento com o branco (zero da absorvância).

Após a calibração, pipetou-se parte do sobrenadante da amostra para a ambientação da cubeta, tomando-se o cuidado de não coletar material do fundo do tubo Falcon. Esse procedimento realizou-se duas vezes a cada troca de amostras, descartando-se o conteúdo da cubeta a cada repetição. Em seguida, pipetou-se o sobrenadante da amostra para a cubeta de quartzo e colocou-se a cubeta no espectrofotômetro a 430 nm. Anotaram-se os valores obtidos.

Calculou-se a Cor (EBC) de acordo com a equação 4:

$$Cor (EBC) = A_{430nm} \times F \times 25 \quad (4)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2000).

Em que:

A_{430} : Absorvância em 430 nm.

F : Fator de diluição (se não for diluído = 1).

25 : Constante (corresponde a 1/0,04 de absorvância a 430 nm)

Converteu-se a cor expressa em unidades EBC para a escala SRM, conforme o método *ASBC Color Beer* (TECHNICAL COMMITTEE, 2011), estabelecido pela *American Society of Brewing Chemists* (ASBC), de acordo com a equação 5:

$$EBC = 1,97 \times SRM \quad (5)$$

Fonte: (TECHNICAL COMMITTEE, 2011).

Em que:

1,97 : Fator empírico de conversão entre as duas escalas que corresponde a 25 (Constante EBC) / 12,7 (Constante SRM).

O SRM é calculado de acordo com a fórmula 6:

$$Cor (SRM) = A_{430nm} \times 12,7 \quad (6)$$

Fonte: (TECHNICAL COMMITTEE, 2011).

Em que:

A_{430} : Absorbância em 430 nm.

12,7 : Constante (corresponde a 1/0,0787 de absorbância a 430 nm).

Ambos se baseiam na absorção de luz a 430 nm através de uma amostra de cerveja em uma cubeta de quartzo 10 mm (TECHNICAL COMMITTEE, 2011) onde EBC escala europeia e SRM escala americana.

4.7 Análise do Amargor

Realizou-se a análise do amargor da cerveja conforme descrito na referência EBC 9.8 *Bitterness of Beer (IM)*, baseada na metodologia de extração dos

iso- α -ácidos utilizando iso-octano acidificado, seguida da análise espectrofotométrica em 275 nm (ANALYTICA EBC, 2020).

Após a descarbonatação, descrita no procedimento 4.2, procedeu-se com a análise.

Coletaram-se duas amostras de 15 mL de cerveja, com o auxílio de uma pipeta, e verteram-se em dois tubos Falcon de 15 mL. Fecharam-se devidamente as tampas dos tubos, mantendo-os com as tampas voltadas para baixo, a fim de garantir a ausência de vazamentos. Levaram-se os tubos Falcon contendo as amostras à centrífuga (Marca: Daiki, Modelo: 80-2B-15ML) a 3.000 rpm por 15 minutos, para a separação dos sólidos suspensos. Após a centrifugação, pipetaram-se 10 mL do sobrenadante para dois tubos Falcon de 50 mL, adicionaram-se 0,5 mL de ácido clorídrico (6 mol/L) a cada tubo, utilizando-se uma micropipeta, e acrescentaram-se 20 mL de iso-octano a cada tubo. Tamparam-se os tubos e agitaram-se por 15 minutos no homogeneizador (Marca: Benfer, Modelo: BHS_300). Após o procedimento, mantiveram-se os tubos em repouso por 10 minutos em estante.

Antes de medir a absorvância no espectrofotômetro (Marca: Drawell, Modelo: DV-8200), pipetou-se iso-octano puro para a ambientação da cubeta de quartzo (10 mm). Esse procedimento realizou-se duas vezes, descartando-se o conteúdo da cubeta a cada repetição. Em seguida, pipetou-se novamente iso-octano, verteu-se na cubeta de quartzo e colocou-se a cubeta no espectrofotômetro a 275 nm, procedendo-se à calibração do equipamento com o branco (iso-octano - zero da absorvância).

Após a calibração, pipetou-se parte do sobrenadante da amostra para a ambientação da cubeta, tomando-se o cuidado de coletar apenas o sobrenadante do tubo Falcon. Esse procedimento realizou-se duas vezes a cada troca de amostras, descartando-se o conteúdo da cubeta a cada repetição. Em seguida, pipetou-se o sobrenadante da amostra para a cubeta de quartzo e colocou-se a cubeta no espectrofotômetro a 275 nm. Anotaram-se os valores obtidos.

Calculou-se o amargor (IBU) de acordo com a equação 7:

$$\text{Amargor (IBU)} = A_{275\text{nm}} \times 50 \quad (7)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2020).

Em que:

$A_{275\text{nm}}$: Absorbância em 275 nm.

50 : Constante que corresponde a 1 / (0,02 de absorbância média de iso- α -ácidos) a 275 nm.

4.8 Análise dos Extratos Primitivo, Real e Aparente

Realizou-se a análise do Extrato Primitivo (EP) da cerveja conforme descrito na referência EBC 9.4 *Original, Real and Apparent Extract and Original Gravity of Beer* (ANALYTICA EBC, 2004a).

O método proposto na EBC 9.4 descreve os procedimentos para:

- A determinação da Densidade Específica do Resíduo ($SG_{\text{Resíduo}}$), obteve-se através da amostra de resíduo proveniente do procedimento 4.4 - Análise do teor alcoólico.
- A determinação da Densidade Específica da Cerveja (SG_{Cerveja}), obteve-se no procedimento 4.3 - Densidade Específica (SG), e seu resultado usado para calcular o Extrato Aparente (EA).
- A determinação do teor alcoólico (A), expresso em % m/m obteve-se no procedimento 4.4 - Análise do Teor Alcoólico e seu resultado usado para calcular o Extrato Primitivo (EP).

Com esses dados, determinou-se o Extrato Real (ER), o Extrato Aparente (EA) e o Extrato Primitivo (EP), aplicando-se as equações 8, 9 e 10:

$$E_{\text{Real}}(\% \text{ Plato}) = -460,234 + 662,649 \times SG_{\text{Resíduo}} - 202,414 \times SG_{\text{Resíduo}}^2 \quad (8)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2004a).

Em que:

E_{Real} : *Extrato Real.*

$SG_{Resíduo}$: *Densidade Específica do resíduo.*

$$E_{Aparente} (\% Plato) = - 460,234 + 662,649 \times SG_{Cerveja} - 202,414 \times SG_{Cerveja}^2 \quad (9)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2004a).

Em que:

$E_{Aparente}$: *Extrato Aparente.*

$SG_{Cerveja}$: *Densidade Específica da cerveja descarbonatada.*

$$E_{Primitivo} = \frac{(2,0665 \times A) + E_{Real}}{100 + (1,0665 \times A)} \times 100 \quad (10)$$

Fonte: (ANALYTICA EBC, 2004a).

Em que:

$E_{Primitivo}$: *Extrato Primitivo em % Plato.*

E_{Real} : *Extrato Real em % Plato.*

A : *Teor alcoólico da cerveja em % m/m.*

Para comparar os resultados obtidos das amostras com os parâmetros estabelecidos no Guia do BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) para os estilos, foi necessário realizar a conversão dos valores expressos em % Plato para a unidade de Densidade Específica (SG) usando a equação 8.

4.9 Análise da rotulagem

Analisaram-se os rótulos das cervejas em conformidade com a legislação brasileira que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, considerando a presença de informações obrigatórias e a clareza das declarações ao consumidor. O rótulo de uma bebida compreende qualquer inscrição, legenda, imagem ou matéria descritiva que esteja vinculada à embalagem do produto, podendo estar impressa diretamente no recipiente, na parte plana da cápsula ou em outros materiais utilizados para vedação. O rótulo pode ser apresentado de forma unitária ou desmembrada, garantindo a identificação e informação ao consumidor (BRASIL, 2009).

O rótulo das bebidas deve apresentar informações essenciais para a identificação e rastreabilidade do produto, assegurando transparência ao consumidor e cumprimento da legislação vigente, conforme disposto no artigo 11 (BRASIL, 2009):

Art. 11. O rótulo da bebida deverá conter, em cada unidade, sem prejuízo de outras disposições de lei, em caracteres visíveis e legíveis, os seguintes dizeres:

I - nome empresarial do produtor ou fabricante, do padronizador, do envasilhador ou engarrafador ou do importador;

II - endereço do produtor ou fabricante, do padronizador, do envasilhador ou engarrafador ou do importador;

III - número do registro do produto no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ou o número do registro do estabelecimento importador, quando bebida importada;

IV - denominação do produto;

V - marca comercial;

VI - ingredientes;

VII - a expressão: Indústria Brasileira, por extenso ou abreviada;

VIII - conteúdo, expresso na unidade de medida correspondente, de acordo com normas específicas;

IX - graduação alcoólica, expressa em porcentagem de volume alcoólico, quando bebida alcoólica;

X - grau de concentração e forma de diluição, quando se tratar de produto concentrado;

XI - forma de diluição, quando se tratar de xarope, preparado líquido ou sólido;

XII - identificação do lote ou da partida;

XIII - prazo de validade; e

XIV - frase de advertência, conforme estabelecido em legislação específica.

Para avaliar a conformidade dos rótulos das cervejas com a legislação vigente, elaborou-se uma ficha de avaliação (FIG.2), que contempla a identificação da amostra, a data da avaliação e os itens essenciais para a avaliação dos critérios obrigatórios.

Figura 2 - Ficha de Avaliação do Rótulo da Cerveja

Ficha de Avaliação do Rótulo da Cerveja

Identificação da Amostra: _____

Data da Avaliação: _____

Critério Avaliado	Presente? (SIM / NÃO)	Observações
Nome empresarial do produtor e/ou fabricante		
Endereço do produtor e/ou fabricante		
Número do registro no MAPA		
Denominação do produto		
Marca comercial		
Lista de ingredientes		
Indicação “Indústria Brasileira”		
Conteúdo (unidade de medida correspondente)		
Gradação alcoólica (% vol.)		
Identificação do lote		
Prazo de validade		
Frase de advertência conforme legislação específica		

Comentários adicionais:

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com as informações presentes nos rótulos, avaliaram-se as amostras de acordo com os estilos declarados pelos fabricantes seguindo o proposto por Strong e England (2021) no Guia BJCP, os quais destacam as categorias e subcategorias das cervejas artesanais.

O *Beer Judge Certification Program* (BJCP) não reconhece a denominação genérica “Pilsen” como um estilo oficial em seu guia (STRONG; ENGLAND, 2021). Embora esse termo seja amplamente utilizado em rótulos de cervejas artesanais no Brasil, ele não corresponde, de forma direta, a uma categoria específica no Guia de

estilos do BJCP. Para fins deste estudo, adotaram-se, como referência de estilo, os parâmetros do estilo 2A – *International Pale Lager*, por se tratar do enquadramento técnico que melhor representa as características sensoriais e físico-químicas geralmente associadas às cervejas comercializadas como Pilsen. Essa escolha possibilitou uma avaliação mais consistente dos dados analisados, permitindo a comparação objetiva entre os resultados obtidos e os critérios de referência presentes no Guia BJCP.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TAB.2 apresenta o consolidado dos resultados obtidos a partir das análises físico-químicas realizadas nas 11 amostras de cervejas artesanais permitindo a comparação direta de cada amostra, tanto com os limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente quanto com as referências de estilo pelo BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e como a distribuição dos dados seguiu a normalidade, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, considerando nível de significância de $p < 0,05$. A representação das médias, seguidas por diferentes letras na coluna, indicam diferenças significativas entre as amostras.

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas de cervejas artesanais, valores declarados em rótulo e referências BJCP.

Fabricante	Amostra	Obtido						Declarado			BJCP (Referência)					
		pH	EBC (SRM)	IBU	EP (OG)	EA (FG)	ABV%	IBU	ABV%	Estilo	SRM	IBU	OG	FG	ABV%	Estilo
A	A1	4,48 d	9,23 (4,68) f	15,4 i	9,07 (1,036) c	2,57 (1,010) d	4,59 ef	15,0	4,60	<i>Pilsen</i>	2-6	18-25	1,042-1,050	1,008-1,012	4,5-6,0	2A. <i>International Pale Lager</i>
	A2	4,36 f	12,45 (6,32) ef	53,6 b	12,31 (1,050) ab	2,77 (1,011) c	6,61 b	54,0	6,70	<i>American IPA</i>	6-14	40-70	1,056-1,070	1,008-1,014	5,5-7,5	21A. <i>American IPA</i>
	A3	4,61 b	29,70 (15,08) bc	18,9 gh	10,88 (1,044) bc	4,50 (1,018) a	5,15 d	18,7	5,30	<i>Belgian Blond Ale</i>	4-7	15-30	1,062-1,075	1,008-1,018	6-7,5	25A. <i>Belgian Blond Ale</i>
B	B1	4,55 c	10,55 (5,36) ef	17,9 h	8,69 (1,035) c	2,39 (1,009) e	4,47 ef	16,0	4,50	<i>Pilsen</i>	2-6	18-25	1,042-1,050	1,008-1,012	4,5-6,0	2A. <i>International Pale Lager</i>
	B2	4,71 a	21,04 (10,68) d	59,5 a	13,93 (1,057) a	2,68 (1,010) d	7,92 a	60,0	8,20	<i>American IPA</i>	6-14	40-70	1,056-1,070	1,008-1,014	5,5-7,5	21A. <i>American IPA</i>
	B3	4,42 e	12,64 (6,41) ef	20,2 g	9,21 (1,037) c	1,89 (1,007) g	4,66 de	20,0	4,60	<i>Belgian Pale Ale</i>	8-14	20-30	1,048-1,054	1,010-1,014	4,8-5,5	24B. <i>Belgian Pale Ale</i>
C	C1	4,52 c	14,39 (7,3) e	18,3 h	8,60(1,034) c	4,46 (1,018) a	4,09 f	18,0	4,70	<i>Pilsen</i>	2-6	18-25	1,042-1,050	1,008-1,012	4,5-6,0	2A. <i>International Pale Lager</i>
	C2	4,26 g	13,21 (6,71) e	35,3 c	10,52 (1,042) bc	2,09 (1,008) f	5,16 d	27,0	5,60	<i>Belgian Blond Ale</i>	4-7	15-30	1,062-1,075	1,008-1,018	6-7,5	25A. <i>Belgian Blond Ale</i>
D	D1	4,52 c	43,63 (22,14) a	22,9 f	8,91 (1,036) c	2,84 (1,011) c	4,37 ef	25,0	5,00	<i>Vienna Lager</i>	9-15	18-30	1,048-1,055	1,010-1,014	4,7-5,5	7A. <i>Vienna Lager</i>
	D2	4,27 g	26,60 (13,5) c	29,8 e	11,01 (1,044) bc	3,25 (1,013) b	5,78 c	30,0	5,70	<i>American Pale Ale</i>	5-10	30-50	1,045-1,060	1,010-1,015	4,5-6,2	18B. <i>American Pale Ale</i>
	D3	4,44 de	31,60 (16,04) b	32,3 d	10,13 (1,041) bc	3,27 (1,013) b	5,17 d	31,0	5,20	<i>ESB (Strong Bitter)</i>	8-18	30-50	1,048-1,060	1,010-1,016	4,6-6,2	11C. <i>Strong Bitter</i>

Médias seguidas por letras diferentes (a ... i) na coluna indicam diferenças significativas entre as amostras (Teste de Tukey, $p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009) e o BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) não definem valores de referência de pH. O método EBC 9.35 (ANALYTICA EBC, 2004b) define um intervalo de referência de pH (3,94 - 4,42) para cervejas acabadas.

A análise do pH das amostras, TAB.2, que englobam diferentes estilos, demonstrou uma considerável variação na acidez, com valores oscilando entre $4,26 \pm 0,01$ a $4,71 \pm 0,01$. A aplicação do Teste de Tukey ($p < 0,05$) confirmou que essa heterogeneidade é estatisticamente significativa, segregando as amostras em múltiplos grupos distintos (indicados pelas letras a-g). Embora certa variação no pH seja naturalmente esperada devido às características intrínsecas dos diferentes estilos de cerveja (Ex. Estilo Sour pH 3,2) (SILVA *et al.*, 2022), a avaliação da conformidade contra o método de referência EBC 9.35 revelou um baixo índice de cumprimento ao padrão. Apenas 4 amostras (A2, B3, C2, D2) atenderam ao critério estabelecido, o que corresponde a somente 36,36% do conjunto analisado. Por conseguinte, a maioria das cervejas, 63,64%, apresentou pH fora do intervalo.

Para o estilo American Pale Ale, valores de pH de $3,90 \pm 0,02$ foram observados por Conto *et al.* (2025). No caso das American IPA, valores de $4,40 \pm 0,10$ e $4,496 \pm 0,001$ foram descritos por Medina *et al.* (2023) e Ramos-Parra *et al.* $4,496 \pm 0,001$ (2024), respectivamente. Para as Belgian Pale Ale, Choi *et al.* (2022) identificaram pH de $4,49 \pm 0,01$. Já para o estilo Vienna, valores de pH de $4,182 \pm 0,001$ foram determinados por Ramos-Parra *et al.* (2024).

O parâmetro de cor não é definido para a classificação da cerveja pelo Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009) enquanto o BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) estabelece valores de referência para a classificação dos estilos de cerveja.

A análise da cor das amostras de cerveja, TAB.2, revelou uma ampla variação que se estendeu de $4,68 \pm 0,16$ SRM a $22,14 \pm 0,02$ SRM, indicando a presença de diversos estilos, desde cervejas muito claras (amarelo-palha) até exemplares significativamente escuros (marrom-escuro) (FILHO, 2016) e (WSET GLOBAL, 2025). A aplicação do Teste de Tukey ($p < 0,05$), demonstrou que essa variação é estatisticamente significativa, segregando as amostras em múltiplos grupos de cor. Ao analisar a distribuição de grupos, observou-se que 6 amostras (54,55%)

apresentaram cores mais claras (letras “e” e “ef”) e o restante (45,45%) coloração estatisticamente mais escura.

A comparação da cor (SRM) das amostras com o parâmetros de cor estabelecidos no guia BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021), demonstrou que 6 amostras (A1, A2, B1, B2, C2, D3) se enquadram nos limites estabelecidos para o seus respectivos estilos enquanto as 5 amostras restantes (A3, B3, C1, D1, D2) apresentam desvios que ocorreram tanto acima quanto abaixo do intervalo de referência. No geral, apenas 54,55% das amostras analisadas estão em conformidade com a referência para a cor de seus estilos.

Embora o BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) estabeleça valores de referência para o amargor na definição de estilos de cerveja, este parâmetro não é citado para fins de classificação legal no Decreto nº 6.871 (BRASIL, 2009).

A análise do Índice de Amargor (IBU) das 11 amostras de cerveja comparadas aos valores de referência do BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021), demonstrou uma prevalência de conformidade (63,64%), embora alguns desvios observados, indicando que a maior parte dos fabricantes está alinhada com as especificações de amargor para o estilo. Aplicado o Teste de Tukey ($p < 0,05$), existem diferenças significativas entre as amostras, pois, essa variação está fortemente correlacionada aos estilos declarados, sendo os maiores níveis de amargor (letras “a” e “b”) observados nas duas amostras de American IPA ($59,50 \pm 0,01$ IBU e $53,60 \pm 0,01$ IBU), enquanto os menores níveis (letras “h” e “i”, entre $15,40 \pm 0,01$ IBU e $18,30 \pm 0,01$ IBU) foram registrados nas três amostras de *Pilsen*, o que é totalmente consistente com as expectativas técnicas de cada estilo.

A cerveja é classificada como bebida alcoólica quando apresenta teor alcoólico superior a 0,5 e inferior a 54 em volume (% v/v) e cujo conteúdo alcoólico é superior a 2,0% em volume (2,0% v/v) (BRASIL, 2019). Portanto, todas as amostras analisadas são consideradas cervejas quanto ao teor alcoólico nelas contidas.

A declaração da graduação alcoólica é obrigatória para todas as bebidas, com exceção da bebida malta. Tal informação deve ser expressa em percentual por volume (% v/v), e está sujeita a uma tolerância de mais ou menos 0,5% v/v entre o valor declarado no rótulo e o teor alcoólico efetivamente constatado em análise laboratorial (BRASIL, 2019). Das 11 amostras, 9 (81,8%) delas apresentaram teor

alcoólico dentro das faixas de tolerância, TAB.2. As amostras C1 e D1 apresentaram teores abaixo do limite mínimo permitido.

O BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) estabelece valores de referência de teor alcoólico para a classificação dos estilos de cerveja. Das 11 amostras analisadas, observou-se que 5 amostras (A1, A2, D2, D3) representam 36,36% das conformidades em relação ao teor alcoólico dentro das faixas de referências dos seus estilos. Enquanto as amostras (A3, B1, B2, B3, C1, C2, D1) representam 63,64% de não conformidades. A análise estatística confirma que a variação observada no Teor Alcoólico (ABV%) das amostras é significativa e está diretamente relacionada aos estilos declarados. Os estilos que exigem maior teor alcoólico (como American IPA) apresentaram os maiores ABVs, e os estilos mais leves (como Pilsen) apresentaram os menores ABVs.

O parâmetro do Extrato Primitivo (EP) é definido como “ a quantidade de substâncias dissolvidas (extrato) do mosto que deu origem à cerveja e deve ser sempre maior ou igual a 5,0% em peso” (BRASIL, 2019), enquanto o BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021) estabelece valores de referência (EP = OG) para a classificação dos estilos de cerveja. Observou-se que todas as amostras atendem à legislação vigente, uma vez que os valores do Extrato Primitivo (EP), TAB.2, são superiores a 5,0%.

Os resultados obtidos para a Densidade Original (OG) e a Densidade Final (FG), TAB.2, das amostras analisadas permitem compreender melhor a conformidade das cervejas tanto com os estilos declarados pelos fabricantes quanto com os parâmetros descritos no BJCP (STRONG; ENGLAND, 2021).

Os resultados revelaram diferenças significativas entre as amostras quando aplicado o Teste de Tukey ($p < 0,05$), sendo a maior variação observada na FG. A OG variou de $1,034 \pm 0,007$ a $1,057 \pm 0,003$, com o maior valor pertencente à American IPA (B2), o que é esperado para estilos mais alcoólicos. No entanto, a Densidade Final (FG) mostrou a maior dispersão de resultados sendo nas amostras A3 (Belgian Blond Ale) e C1 (*Pilsen*) registradas ambas as maiores FG ($1,018 \pm 0,000$ - letra “a”), indicando que a baixa atenuação (alto açúcar residual) desta amostra (C1) não é estatisticamente diferente das cervejas mais encorpadas (A3) e potencialmente fora das expectativas de estilo para uma Pilsen.

A avaliação dos rótulos das 11 amostras de cerveja, provenientes de quatro fabricantes distintos, revelou variações significativas no cumprimento da legislação.

Tabela 3 - Análise de Conformidade das Amostras por Critério Avaliado

Critério Avaliado	% de Conformidade	Principais Problemas Identificados
Nome empresarial do produtor e/ou fabricante	100,00%	Nenhuma inconformidade encontrada
Endereço do produtor e/ou fabricante	54,55%	5 rótulos omitiram informações completas
Número do registro no MAPA	54,55%	5 rótulos não apresentaram o registro
Denominação do produto	100,00%	Nenhuma inconformidade encontrada
Marca comercial	100,00%	Nenhuma inconformidade encontrada
Lista de ingredientes	81,82%	2 rótulos omitiram a composição completa
Indicação “Indústria Brasileira”	54,55%	5 rótulos omitiram informações completas
Conteúdo (unidade de medida correspondente)	100,00%	Nenhuma inconformidade encontrada
Graduação alcoólica (% vol.)	100,00%	Nenhuma inconformidade encontrada
Identificação do lote	54,55%	5 amostras sem indicação de lote
Prazo de validade	54,55%	5 amostras sem indicação de prazo de validade
Frase de advertência conforme legislação específica	81,82%	2 rótulos sem a informação exigida

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando a conformidade das amostras por critério avaliado, TAB.3, alguns rótulos atendem parcialmente às exigências legais, mas existem deficiências em itens como o registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), identificação do lote e frase de advertência, que comprometem a rastreabilidade do produto e a segurança do consumidor. A ausência do número de registro no MAPA foi observada em 45,45% das amostras, o que indica falhas na regularização dessas cervejas e venda ilegal do produto. A não identificação do lote (45,45% das amostras), segundo Freire (2020), dificulta a rastreabilidade em casos de *recall* ou controle de qualidade.

A ausência da frase de advertência obrigatória em 18,18% das amostras de cerveja analisadas é um fator preocupante, pois impede que os consumidores sejam

devidamente informados sobre os danos relacionados ao consumo de álcool e a necessidade de um consumo responsável (CONAR, 2024).

Essas análises reforçam a necessidade de uma fiscalização mais rigorosa pelo MAPA e a conscientização dos fabricantes sobre a importância do cumprimento da legislação vigente e também da contratação de profissionais qualificados para elaboração dos rótulos de cerveja.

Tabela 4 - Análise de Conformidade das Amostras

Fabricantes	Amostras	Conformidade (Sim / Não)
A	A1	Sim
	A2	Sim
	A3	Sim
B	B1	Sim
	B2	Sim
	B3	Sim
C	C1	Não
	C2	Não
D	D1	Não
	D2	Não
	D3	Não

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre as 11 (onze) amostras analisadas, 6 (54,55%), pertencentes aos fabricantes A e B, atenderam integralmente aos critérios obrigatórios estabelecidos pela legislação vigente, sendo consideradas aptas à comercialização e não apresentando comprometimento à segurança do consumo. As demais 5 amostras (45,45%), dos fabricantes C e D, apresentaram não conformidades, TAB.4, o que impactam a clareza e a transparência das informações disponibilizadas ao consumidor, além de caracterizar a comercialização irregular do produto.

6 CONCLUSÕES

Considerando o objetivo deste estudo, observou-se que 50% dos fabricantes avaliados (dois dos quatro fabricantes) atendem integralmente à legislação vigente, o que corresponde a seis amostras analisadas, representando 54,5% do total de 11 amostras avaliadas, indicando que apenas essa parcela dos produtos encontra-se apta à comercialização. Em relação aos critérios de referência do Beer Judge Certification Program (BJCP), nenhum dos fabricantes avaliados apresentou conformidade total, sendo identificadas diferenças nos parâmetros do estilo. Esses resultados evidenciam que a classificação das cervejas segundo o BJCP não está plenamente adequada, apontando a necessidade de ajustes nos processos produtivos para o correto enquadramento nos estilos declarados.

REFERÊNCIA

ANALYTICA EBC. **Alcohol in Beer by Distillation**. 2008. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/alcohol-in-beer-by-distillation/9.2.1>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ANALYTICA EBC. **Bitterness of Beer (IM)**. 2020. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/bitterness-of-beer-im/9.8>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

ANALYTICA EBC. **Colour of Beer: Spectrophotometric Method (IM)**. 2000. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/colour-of-beer-spectrophotometric-method-im/9.6>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ANALYTICA EBC. **Decarbonation of Beer**. 2007. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/decarbonation-of-beer/9.46>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ANALYTICA EBC. **Original, Real and Apparent Extract and Original Gravity of Beer**. 2004a. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/original-real-and-apparent-extract-and-original-gravity-of-beer/9.4>>. Acesso em: 18 fev. 2025.

ANALYTICA EBC. **pH of Beer**. 2004b. Disponível em: <<https://brewup.eu/ebc-analytica/beer/ph-of-beer-formerly-published-as-iob-method-9-42/9.35>>. Acesso em: 15 ago. 2024.

ANALYTICA EBC. **Specific Gravity of Beer using a Pyknometer**. 2004c. . Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 out. 2020a. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Resolução RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 out. 2020b. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). **Portaria nº 249, de 09 de junho de 2021**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 14 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-inmetro-n-249-de-9-de-junho-de-2021-325383075>>. Acesso em: 12 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Decreto nº 6.871, de 4 de julho de 2009**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm>. Acesso em: 12 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 55, de 18 de outubro de 2002**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 21 out. 2002. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/10/2002&jornal=1&pagina=11&totalArquivos=100>>. Acesso em: 10 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa Nº 65, de 10 de dezembro de 2019**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 11 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria nº 2.658, de 22 de dezembro de 2003**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 26 dez. 2003a. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/12/2003&jornal=1&pagina=13&totalArquivos=72>>. Acesso em: 10 set. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2003b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.674.htm>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BREWERS ASSOCIATION. **The Brewers Association Guide to American Craft Beer**. 2017. Disponível em: <https://cdn.brewersassociation.org/wp-content/uploads/2017/04/American_Craft_Beer_Guide_English.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2025.

CABRAL, H. B. S. **Ouro Preto**. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1969.

CÂMARA MUNICIPAL DE OURO PRETO. **Livro de Lançamento de Impostos sobre Indústrias e Profissões (1897–1934)**. Ouro Preto, MG: Arquivo Público Municipal de Ouro Preto.

CARVALHO, G. et al. **The Role of Emergent Processing Technologies in Beer Production**. *Beverages*, v. 9, n. 1, p. 7, 2023. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2306-5710/9/1/7>>. Acesso em: 31 maio 2025.

CHOI, J. S. et al. **Comparison of quality characteristics of commercially available ale-type and lager-type beers**. *Korean Journal of Food Preservation*, v. 29, n. 2, p. 292–300, abr. 2022. Disponível em: <http://www.ekosfop.or.kr/archive/view_article?doi=10.11002/kjfp.2022.29.2.292>. Acesso em: 10 dez. 2025.

CONAR. **Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária**. 2024. Disponível em: <<http://www.conar.org.br/pdf/Codigo-CONAR-2024.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2025.

CONTO, L. C. DE; LOVATEL, A. C.; LUNARDI, W. **Comparação físico-química entre cervejas do tipo American Pale Ale com e sem adição de enzima clarificante**. *Revista Técnico-Científica*, v. 15, 2025. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/3553/4866>>. Acesso em: 10 dez. 2025.

FILHO, V. W. G. **Bebidas alcoólicas**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2016. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521209577/>>. Acesso em: 14 jun. 2025.

FREIRE, C. C. A. **A importância da rastreabilidade dos alimentos de origem animal frente aos surtos alimentares: Revisão**. *Pubvet*, v. 14, n. 11, 2020. Disponível em: <<https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/317>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

Jornal Villa Rica (MG). **Jornal Villa Rica (MG)**. Ouro Preto, 1901. p. 4. Disponível em: <<https://memoria.bn.gov.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=848808&pesq=%22Cervejaria%22&hf=memoria.bn.gov.br&pagfis=4.>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

KUNZE, W. **Tecnología para Cerveceros y Malteros**. Alemanha: VLB Berlin, 2006.

LIMA, A. C. DE et al. **An Overview of the Application of Multivariate Analysis to the Evaluation of Beer Sensory Quality and Shelf-Life Stability**. *Foods*, v. 11, n. 14, p. 2037, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/14/2037>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

MARCUSSO, E. F. **Anuário da cerveja 2024: ano de referência 2023**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2024. Disponível em: <<https://sindicerv.com.br/2025/wp-content/uploads/2024/05/Anuario-da-cerveja-2024-referencia-2023-MAPA-versao-web.pdf>>. Acesso em: 3 abr. 2025.

MARIN, A. T. et al. **Evaluation of physicochemical parameters and phenolic compounds of craft beer subjected to forced aging**. *Food Science Today*, v. 2, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://journals.royaldataset.com/fst/article/view/59>>. Acesso em: 22 maio 2025.

MEDINA, K. et al. **Commercial craft beers produced in Uruguay: Volatile profile and physicochemical composition**. *Food Research International*, v. 164, p. 112349, 2023. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996922014077>>. Acesso em: 10 dez. 2025.

Minas Geraes. **Minas Geraes: Orgão Oficial dos Poderes do Estado**. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 15 jun. 1893a. p. 8. Disponível em: <<https://memoria.bn.gov.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&Pesq=cerveja&pagfis=2430>>. Acesso em: 25 maio 2025.

Minas Geraes. **Minas Geraes : Orgão Oficial dos Poderes do Estado**. Ouro Preto: Imprensa Oficial, 4 jul. 1893b. p. 10. Disponível em: <<https://memoria.bn.gov.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=291536&Pesq=cerveja&pagfis=2440>>. Acesso em: 25 maio 2025.

OZZORI, M. **Almanack Administrativo, Mercantil, Industrial, Científico e Litterario do Município de Ouro Preto**. 1. ed. Ouro Preto: A Ordem, 1890. Disponível em: <<http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=809942&Pesq=cerveja&pagfis=86>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

RAMOS-PARRA, P. A. et al. **Consumer insights into the at-home liking of commercial beers: Integrating nonvolatile and volatile flavor chemometrics**. *Food Science & Nutrition*, v. 12, n. 6, p. 4063–4075, 2024. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fsn3.4066>>. Acesso em: 10 dez. 2025.

SCHEPPER, C. F. et al. **Starch hydrolysis during mashing: A study of the activity and thermal inactivation kinetics of barley malt α -amylase and β -amylase**. *Carbohydrate Polymers*, v. 255, p. 117494, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0144861720316672>>. Acesso em: 31 maio 2025.

SEBRAE. **Ideias de Negócios: Microcervejaria**. 2023. Disponível em: <https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/IDEIAS_DE_NEGOCIO/PDFS/ideia-de-negocio_microcervejaria.pdf>. Acesso em: 7 set. 2025.

SILVA, C. H. G. D. et al. **Caracterização da cerveja Catharina Sour produzida com insumos catarinenses / Characterization of Catharina Sour beer brewed with raw materials from Santa Catarina state**. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 5, p. 38180–38198, 2022. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/48166>>. Acesso em: 8 jun. 2025.

STEWART, G. G.; RUSSELL, I.; ANSTRUTHER, A. (Org.). **Handbook of Brewing**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2017. Disponível em: <<https://www.taylorfrancis.com/books/9781498751926>>. Acesso em: 31 maio 2025.

STRONG, G.; ENGLAND, K. **Beer Style Guidelines: Beer Judge Certification Program, 2021**. Disponível em: <<https://www.bjcp.org/bjcp-style-guidelines/>>. Acesso em: 30 jul. 2023.

TECHNICAL COMMITTEE, A. **Color. ASBC Methods of Analysis ASBC Color Beer-10**. American Society of Brewing Chemists, 2011. Disponível em: <<http://www.asbcnet.org/moa/summaries/Beer-10.aspx>>. Acesso em: 12 set. 2025.

WSET GLOBAL. **What's in a beer colour? Understanding the EBC colour chart**. 2025. Disponível em: <<https://www.wsetglobal.com/knowledge-centre/blog/2025/what-s-in-a-beer-colour-how-shades-tell-a-story>>. Acesso em: 14 jun. 2025.