

## **Análise dos perfis físico-químico, microbiológico e organoléptico de cervejas artesanais e industrial do tipo Pilsen comercializadas na Região Metropolitana de Belém-PA**

**Analysis of the physical-chemical, microbiological and organoleptic profiles of craft and industrial Pilsen type beers marketed in the Metropolitan Region of Belém-PA**

**Análisis de los perfiles físico-químicos, microbiológicos y organolépticos de cervezas artesanales e industriales tipo Pilsen comercializadas en la Región Metropolitana de Belém-PA**

Recebido: 19/07/2023 | Revisado: 29/07/2023 | Aceitado: 03/08/2023 | Publicado: 05/08/2023

**Bárbara Cristine Queiroz de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2203-3986>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [cristine1998@gmail.com](mailto:cristine1998@gmail.com)

**Karoline Alencar de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4734-7787>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [karolinealencar.farma@gmail.com](mailto:karolinealencar.farma@gmail.com)

**Meile Silva Machado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1560-0044>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [meile.machado27@gmail.com](mailto:meile.machado27@gmail.com)

**Juan Gonzalo Bardalez Rivera**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-6947>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [jgrivera@bol.com.br](mailto:jgrivera@bol.com.br)

**Nayara Cristina Lima de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4765-2316>

Escola Superior da Amazônia, Brasil

E-mail: [ncloliveira@hotmail.com](mailto:ncloliveira@hotmail.com)

**Gleicy Kelly China Quemel**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1280-560X>

Centro Universitário da Amazônia, Brasil

E-mail: [gkcquemel@gmail.com](mailto:gkcquemel@gmail.com)

### **Resumo**

Produzidas de forma industrial ou artesanal as cervejas, normalmente, são compostas por água, lúpulo e malte, podendo apresentar outros ingredientes em sua receita como o trigo, o arroz ou o milho. No Brasil, as cervejas são em sua maioria de produção industrial, porém as cervejas artesanais vêm ganhando destaque no mercado por suas diferentes cores, modos de produção, teores alcoólicos e sabores. Este trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas, as microbiológicas e as organolépticas de três cervejas, sendo uma industrial e duas artesanais do tipo Pilsen, comercializadas na Região Metropolitana de Belém-PA. Os resultados das análises físico-químicas deram satisfatórios para todas as análises. As análises organolépticas apresentaram um padrão de aceitação conforme o preconizado pela literatura ou legislação, assim como as análises microbiológicas que apresentaram ausência de *salmonella*, de bactérias, de bolores e de leveduras. Dessa forma, observa-se a importância dos controles de qualidade físico-químicos, microbiológicos e organolépticos, em vista da carência de dados para cervejas artesanais no Brasil.

**Palavras-chave:** Cerveja artesanal; Cerveja industrial; Físico-química; Microbiológica; Organolépticas.

### **Abstract**

Produced in an industrial or artisanal way, beers are usually composed of water, hops and malt, and may have other ingredients in their recipe such as wheat, rice or corn. In Brazil, beers are mostly industrially produced, but craft beers have been gaining prominence in the market due to their different colors, production methods, alcoholic strengths and flavors. The objective of this research was to analyze the physical-chemical, microbiological and organoleptic characteristics of three beers, one industrial and two artisanal Pilsen type, sold in the Metropolitan Region of Belém-PA. The results of the physical-chemical analyzes were satisfactory for all analyses. The organoleptic analyzes

showed an acceptance pattern as recommended by the literature or legislation, as well as the microbiological analyzes that showed the absence of *salmonella*, bacteria, molds and yeasts. Thus, the importance of physical-chemical, microbiological and organoleptic quality controls is observed, in view of the lack of data for craft beers in Brazil.

**Keywords:** Craft beer; Industrial beer; Physicochemical; Microbiological; Organoleptic.

### Resumen

Producidas de forma industrial o artesanal, las cervezas suelen estar compuestas por agua, lúpulo y malta, y pueden tener otros ingredientes en su receta como trigo, arroz o maíz. En Brasil, las cervezas se producen en su mayoría de forma industrial, pero las cervezas artesanales han ido ganando protagonismo en el mercado debido a sus diferentes colores, métodos de producción, grados alcohólicos y sabores. El objetivo de este trabajo fue analizar las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de tres cervezas, una industrial y dos artesanales tipo Pilsen, comercializadas en la Región Metropolitana de Belém-PA. Los resultados de los análisis físico-químicos fueron satisfactorios para todos los análisis. Los análisis organolépticos mostraron un patrón de aceptación recomendado por la literatura o legislación, así como los análisis microbiológicos que mostraron ausencia de *salmonella*, bacterias, mohos y levaduras. Así, se observa la importancia de los controles de calidad físico-químicos, microbiológicos y organolépticos, ante la falta de datos para las cervezas artesanales en Brasil.

**Palabras clave:** Cerveza artesanal; Cerveza industrial; Físicoquímica; Microbiológico; Organoléptico.

## 1. Introdução

A cerveja pode ser definida como uma bebida de baixo teor alcoólico, preparada a partir da fermentação por leveduras do malte de cevada, contendo lúpulo e água de boa qualidade, podendo ainda utilizar-se de outras matérias-primas, como arroz, trigo ou milho. O lúpulo atribui à cerveja um agradável aroma e um sabor característico, dando-lhe as características que apresenta até hoje e melhorando a sua conservação (Carvalho, 2007).

A bebida tipo pilsen é originária da cidade de Pilsen na Boêmia, República Checa, onde é uma cerveja de sabor forte e sua principal característica é a cor duradoura e translúcida. Em sua fórmula original, tem sabor suave e aroma acentuado de flores, com a presença de lúpulo. No Brasil e em outros países torna-se mais leve devido a utilização de milho ou arroz. Tem cerca de 3 a 5 graus alcoólicos e deve ser tomada entre 4 a 6°C. Todas as marcas brasileiras produzem pelo menos uma variedade de pilsen (Castro & Serra, 2012).

O processo de produção de cervejas é designado por algumas etapas importantes, como a brasagem, que consiste na mistura das matérias-primas com a água dando origem ao mosto cervejeiro, a fermentação onde é adicionada a levedura ao mosto consumindo os carboidratos fermentáveis produzindo etanol e CO<sub>2</sub>; a maturação, que proporciona um aprimoramento do sabor da cerveja; a filtração e o envasamento, vale ressaltar que todas essas substâncias devem ser de boa qualidade, livre de contaminação (Rosa & Afonso, 2015).

Existem duas formas de fabricação de cervejas, sendo essas: as industriais, feitas normalmente por empresas de grande porte e em larga escala, e as artesanais, que usualmente é para consumo próprio e produzidas por produtores amadores, mas que vem conquistando espaço no mercado (Almeida & Belo, 2017).

As cervejas industriais, mesmo que firmadas no mercado brasileiro estão continuamente em procura de melhoria para a geração de produtos de cada vez mais qualidade e baixo custo, com o intuito de permanecerem nesse ramo cada vez mais rigoroso (Carvalho, 2007). Já a produção de cerveja artesanal vem ganhando muito destaque entre os consumidores da cerveja produzida industrialmente, principalmente entre os apreciadores de uma cerveja mais requintada (Flores et al., 2015).

As cervejas artesanais se diferem das industriais normalmente pelos ingredientes que constituem a bebida, pois além dos componentes essenciais como a água, o malte, o lúpulo e a levedura, existem itens que são adicionados para aprimoramento destas, sendo esses mais selecionados. As etapas de produção também são realizadas de forma artesanal, sem todos os aparatos industriais, portanto, mais controladas e sem adição de produtos químicos para aceleração de processos (Rosa & Afonso, 2015).

A rotulagem deste tipo de bebida deve seguir certas diretrizes previstas na lei que incluem exibir nas embalagens itens

como: marca; quantidade de bebida medida em volume; composição; grau alcoólico; prazo de validade; indicação do lote de fabricação; endereço do produtor no MAPA, além de expor advertência para impedir ou minimizar o consumo exagerado de álcool (Andrade et al., 2016). A RDC nº 259/02 é a resolução que determina o regulamento para rotulagem de alimentos embalados, sejam eles de qualquer tipo e qualquer origem (Almeida, 2014).

A cerveja é considerada um produto estável do ponto de vista microbiológico, no entanto alguns micro-organismos podem se desenvolver na bebida, as principais bactérias que podem contaminar a cerveja são as Gram-positivas dos gêneros *Lactobacillus* e *Pediococcus* e as Gram-negativas dos gêneros *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Pectinatus* e *Megasphaera* (Dragone et al, 2008).

As análises físico-químicas executadas, na maioria das cervejarias, para o controle de qualidade da produção industrial da cerveja seguem os métodos internacionais estabelecidos pela EBC (Convenção Europeia Brewery), se dedica a desenvolver métodos de análises que objetivam melhorar e dar uniformidade à indústria cervejeira a nível técnico e garantir a mais alta qualidade, consistência e segurança de bebidas à base de malte e seus ingredientes. São aprovadas pelo órgão fiscalizador brasileiro, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). São realizadas com o principal intuito de obter informações sobre as propriedades físicas e químicas do produto, e auxiliar na estimativa da quantidade em que as substâncias estão presentes, através dos resultados, fazer a descrição das características e a garantia da qualidade com que o produto está sendo oferecido (Mega et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar os perfis físico-químico, os microbiológicos e os organolépticos de cervejas artesanais e industrial do tipo Pilsen comercializadas na região Metropolitana de Belém, a fim de certificar se estão seguindo os padrões estabelecidos pela legislação vigente.

## 2. Metodologia

O estudo é definido como uma pesquisa laboratorial, abordagem mista, e de natureza básica, pois produz conhecimento a ser utilizado em outras pesquisas (Gil, 2010; Pereira, 2018).

Foram adquiridas três amostras de cervejas do tipo Pilsen, sendo duas artesanais e uma industrial, em supermercados na Região Metropolitana de Belém. As amostras foram transportadas em recipientes próprios para os laboratórios de bromatologia e de microbiologia do Centro Universitário da Amazônia (UNIESAMAZ) para a realização das análises. Posteriormente, foram identificadas como mostra A referente a cerveja industrial, e amostras B e C referente as cervejas artesanais de marcas diferentes, para que não fosse possível a identificação das marcas das amostras.

### 2.1 Análises físico-químicas

Para o controle de qualidade físico-químico das cervejas foram analisados: colorimetria (cor); acidez total; acidez fixa; determinação de pH; extrato seco; teor alcoólico, sólidos solúveis (° Brix) e densidade.

As análises físico-químicas das amostras foram realizadas em triplicata. Todas as determinações foram realizadas em cervejas acondicionadas a temperatura de 20 ° C, descarbonatadas a partir da transferência do líquido para um béquer de 500 mL e agitadas com bastão de vidro, cuja temperatura manteve-se na faixa de 20 a 25 ° C (IAL, 2008).

A análise de cor das amostras foi especificada pelo sistema L\* a B\*, em colorímetro da marca KÔNICA MINOLTA, modelo CR20, previamente calibrado. Os parâmetros analisados foram: onde L\* define a luminosidade (L\* = 0 - preto e L\* = 100 -branco) e a\* e b\* são responsáveis pela cromaticidade (+a\* vermelho e -a\* verde; + b\* amarelo e -b\* azul). A amostra foi mensurada diretamente utilizando o colorímetro portátil, obtendo os valores de L, a, b. Os dados da coloração (°L) foram convertidos na escala SRM e EBC conforme metodologia descrita em Homini Lúpulo (2008)

A acidez total em cervejas baseia-se na titulação da neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali, com

o uso de indicador fenolftaleína ou com o pHmetro até o ponto de equivalência. A acidez total é expressa em g de ácido acético por 100 mL de amostra (IAL, 2008).

A acidez fixa é obtida por evaporação da amostra seguida de uma titulação dos ácidos residuais com álcali. Nesse procedimento foi pipetado 50 mL da amostra para um becker onde se evaporou-se em banho-maria. Adicionou-se água cuidadosamente pelas paredes do becker, lavando os resíduos e continuou a evaporação até quase total secura. Transferiu-se o resíduo com 100 mL de água para um Erlenmeyer e foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, como descrito na determinação da acidez total (IAL, 2008).

O pH consiste na medida da concentração dos íons hidrogênio em uma solução, ou seja, analisa sua acidez ou basicidade. Para valores de pH abaixo de 7, a substância é caracterizada como ácida, para valores acima de 7, a substância é caracterizada como básica, e para valores de pH iguais a 7, a substância é caracterizada neutra (Chang, 2010). A determinação de pH se dá por meio do pHmetro, utilizado principalmente para fornecer uma resposta direta, simples e precisa. O aparelho é constituído principalmente por um eletrodo, um potenciômetro, e um eletrodo de referência (IAL, 2008).

O extrato seco consiste no peso do resíduo seco gerado a partir da evaporação dos compostos voláteis e, desta forma, é possível determinar o teor de sólidos existentes em uma amostra de cerveja (Mafra, 2018). Para a determinação do extrato seco, Pipetou-se 25 mL das amostras para as cápsulas, previamente secas em estufa, resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e pesadas, evaporou-se lentamente em banho-maria até a secura, secou-os em estufa ( $100 \pm 5$ ) °C por 30 min. Resfriou-os em um dessecador por 30 min e pesou-se (IAL, 2008).

O teor alcoólico consiste na porcentagem de álcool presente em uma amostra, em que este percentual é representado em teor volumétrico. Na cerveja, o álcool é produzido a partir do processo de fermentação, e seu teor alcoólico pode ser medido pelo alcoolômetro para determinação do percentual em volume de etanol (alcoolímetro de Gay Lussac) (Züge & Steinbach, 2009; Matoso, 2013). A amostra foi vertida na proveta e após alguns minutos foi inserido o alcoolômetro livre de impurezas, sendo que alcoolômetro deve flutuar na solução para uma correta medição (Rosa & Afonso, 2015).

O Brix° é uma escala numérica, criada por Adolf Ferdinand Brix (1798 - 1870), sendo derivada originalmente da escala de Balling, recalculando a temperatura de referência de 15,5°C. O valor é obtido pela leitura direta no refratômetro a 20°C, é a determinação quantitativa da presença de sólidos solúveis e possíveis carboidratos presentes como frutose, lactose e sacarose em uma amostra, por exemplo, a cerveja (IAL, 2008).

A determinação da densidade é feita com mais frequência em análise de alimentos que se apresentam no estado líquido. Pode ser medida por vários aparelhos, como: picnômetros e densímetros convencionais e digitais. Os picnômetros dão resultados precisos e são construídos e graduados de modo a permitir a passagem de volume resulta a densidade dos mesmos. A densidade foi realizada utilizando picnômetro de vidro com capacidade de 25 ml, previamente limpo, seco e calculado conforme a IAL (2008).

## 2.2 Exame organoléptico

Para as análises organolépticas foi utilizado o método do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Brasil (2005). As características organolépticas de um produto (aspecto, cor, odor e sabor) refletem a qualidade do processamento e dos ingredientes utilizados na elaboração do mesmo.

- 1) Antes da abertura da embalagem da amostra observou-se:
  - Embalagem
  - Aspecto
  - Coloração
- 2) No ato da abertura da embalagem da amostra, realizou-se:
  - Avaliação olfativa

### 2.3 Análise microbiológica

Para as análises microbiológicas da cerveja, foram selecionados três amostras de cerveja (A, B e C), as quais foram feitos as seguintes técnicas, a saber: presença de bolores e leveduras, teste presuntivo para a presença de coliformes totais, contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas e pesquisa para *Salmonella*.

Para determinar a presença de bolores e leveduras, foi homogeneizada 25 mL de cada amostra de estudo em três garrafas contendo cada uma 225mL de APA (água peptona salina), para cada amostra analisada. Logo em seguida foi transferido um ml destas amostras (diluição  $10^{-1}$ ) para tubos contendo cada um nove ml de APA, para cada amostra analisada. Posteriormente, foi transferido desta diluição um mL de cada amostra, para tubos contendo cada nove mL de APA (diluição  $10^{-2}$ ) e desta diluição transferiu-se um ml para tubos contendo cada nove mL de APA (diluição  $10^{-3}$ ), para cada amostra analisada. Logo em seguida, foram adicionados 200  $\mu$ l de cada amostras diluídas em placas contendo Ágar Dextrose Batata Dextrose Acidificado e espalhadas com auxílio de alça de Drigalski, das placas de maior para as de menor diluição, até que todo o excesso de líquido seja absorvido. Posteriormente, as placas foram incubadas na temperatura a 25°C por sete dias, sem inverter, em pilhas de não mais três placas (Silva, et al 2007; Vanderzant & Splittstoesser, 1992).

No teste presuntivo para a presença de coliformes totais, homogeneizou-se 25 mL de cada amostra de estudo em três garrafas contendo cada uma 225mL de APA, para cada amostra analisada. Logo em seguida, foram transferidos um mL de cada amostra para tubos contendo nove mL de Caldo Lauril Sulfato triptose (LST), diluição de  $10^{-1}$ , de forma em triplicata para cada amostra. Posteriormente, foram transferidos um mL desta diluição de cada amostra para tubos contendo nove mL de LST, diluição  $10^{-2}$ , de forma em triplicata para cada amostra e foram transferidos um mL desta diluição de cada amostra para tubos contendo nove ml de LST, diluição  $10^{-3}$ , de forma em triplicata. Posteriormente, os tubos foram incubados em estufa a 35°C por 24 horas e observar se houve crescimento com produção de gás (Hitchins et al, 2001; Kornacki & Johnson, 2001).

No procedimento para a contagem de bactérias aerófilas mesófilas (PCA), foram transferidas um ml de cada amostra em estudo diluída no APA e foram inoculadas em placas contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA), as quais foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas (Hitchins et al, 2001; Kornacki & Johnson, 2001).

Para a detecção de *Salmonella* compreenderam as seguintes etapas, a saber: de pré-enriquecimento, em que homogeneizou-se 25 mL de cada amostra de estudo em três garrafas contendo cada uma 225 mL de APT (água peptona tamponada), para cada amostra analisada. Elas foram incubadas em estufa, na temperatura de 35°C  $\pm$  37°C, por 24 horas. Tem o objetivo de estimular a proliferação de salmonelas; de enriquecimento, foram transferidos um mL de cada amostra contida em cada garrafa de APT homogeneizada, para três tubos contendo cada dez mL de caldo selenito. Logo em seguida, foram transferidos um mL de cada amostra contida em cada garrafa de APT homogeneizada, para três tubos contendo dez mL de caldo Rappaport. Para o caldo selenito, as amostras foram incubadas em estufa, a 37°C, por 24 horas e para o caldo Rappaport, foram incubadas em estufa a 43°C, por 24 horas. Esta técnica tem como objetivo eliminar a flora acompanhante e favorecer o desenvolvimento de salmonelas; e de isolamento, em que as amostras provenientes da fase de pré-enriquecimento, elas foram aplicadas em placas SS (Ágar Salmonella-Shigella) selenito e SS (Ágar Salmonella-Shigella) Rappaport, para cada amostra em estudo e placas XLD (Ágar Xilose Lisina Desoxicolato) selenito e XLD (Ágar Xilose Lisina Desoxicolato) Rappaport, para cada amostra em estudo, através da técnica de esgotamento por estriamento. Posteriormente, elas foram identificadas e incubadas em estufa na temperatura de 37°C, por 48 horas. Esta técnica tem como objetivo a semeadura em meios sólidos, para o crescimento e identificação de colônias (Andrews et al, 2001; Andrews & Hammack, 2001; Bennet et al., 1999; ISO, 1993)

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos perante as análises físico-química estão dispostos em ordem na Tabela 1.

**Tabela 1** - Resultados das análises físico-químicas.

ANÁLISES	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C
ACIDEZ FIXA (g/100 mL)	0,015 ± 0,01	0,016 ± 0,01	0,016 ± 0,01
ACIDEZ TOTAL (%)	0,016 ± 0,15	0,021 ± 0,25	0,019 ± 0,608
ANÁLISE DE BRUX (%)	6,5 ± 0,01	5,23 ± 0,06	5,83 ± 0,06
DENSIDADE (g/mL)	1,037 ± 0,01	1,038 ± 0,01	1,040 ± 0,01
EXTRATO SECO (%)	30,58 ± 4,87	28,63 ± 3,19	28,75 ± 3,26
pH	3,93 ± 0,02	4,1 ± 0,108	3,17 ± 0,005
COR (EBC)	4,05 ± 0,01	8,85 ± 0,01	19,81 ± 0,01
TEOR ALCOÓLICO (%)	5,3% ± 0,01	4,5% ± 0,01	5% ± 0,01
TEOR DESCRITO NO RÓTULO	5,3%	4,5%	5%

Legenda: Média ± desvio padrão das triplicatas. Fonte: Autores (2023)

A acidez total refere-se aos ácidos orgânicos totais tituláveis presentes na cerveja, já a acidez fixa refere-se basicamente aos ácidos que não são capazes de volatilizar, denominados de ácidos fixos. Segundo Oliveira (2010), a importância da determinação da acidez total na bebida está baseada nos seguintes pontos: importante para a caracterização e padronização da bebida, reconhecimento de fraudes, acompanhamento da estabilização com ácido tartárico ou ácido láctico controle de alterações indesejáveis por micro-organismos. Entretanto, a acidez total não é um teste específico para a identificação por microrganismos patogênicos na bebida (Dragone et al., 2008). O valor de acidez total da amostra A foi de 0,16 %, amostra B 0,21% amostra C 0,19 % tendo a B como a maior quantidade de ácidos inseridos em relação às outras, e a amostra A teve menor índice para acidez total. A acidez ideal de uma cerveja deve apresentar valores entre 0,1 a 0,3% de ácido láctico, logo os valores estão coerentes com o autor e a variação entre as amostras pode ser explicada pela presença de alguns ácidos contidos no mosto em várias concentrações, estes podem variar de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada (Venturini, 2005; Vilela et al., 2022).

O teor da análise de brix representa uma escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis, que são açúcares e sais. A amostra A (6,5°Brix) representou a maior porcentagem de sólidos solúveis em relação a amostra B (5,23°Brix) e a amostra C (5,83°Brix), que tiveram valores aproximados. Os dados físico-químicos obtidos apresentam similaridades com os valores obtidos por Goiana et al (2016) que analisou este parâmetro em três cervejas artesanais de diferentes marcas onde tiveram uma variância de 4,6 °Brix a 8,93 ° Brix. É importante destacar, que em relação aos sólidos solúveis, não há um parâmetro da legislação quanto a formulação de cervejas artesanais, pois estas podem apresentar diferentes ingredientes que influenciam o teor de sólidos solúveis (Bamgarner & Kleinhensam, 2012).

Na densidade todas as amostras possuem valores significativos e equivalentes: amostra A 1,037, amostra B 1,038 e amostra C 1,040 mostram-se de boa qualidade nas amostras analisadas. Segundo Schiaveto (2015), a densidade da cerveja deve encontrar-se próxima a 1,050 g/mL e reduzindo conforme processo de fabricação. No caso da cerveja, a densidade indica a quantidade de substâncias fermentáveis e não fermentáveis contidas no mosto (Morado, 2009).

O extrato seco da cerveja industrial da amostra A 4,87% encontra-se no padrão de uma boa qualidade como consequentemente as cervejas artesanais seguem os mesmos segmentos como a amostra B 3,19% e a amostra C 3,26%. Os valores acima de 3,0% como valores determinantes para uma boa qualidade da cerveja (Almeida & Belo, 2017).

O teor alcoólico expressa o valor de álcool na cerveja, a partir de 0,5% significa que apresenta álcool, conseqüentemente a amostra A 5,3%, amostra B 4,5% e amostra C 5% foram satisfatórias com os rótulos que mostram os respectivos valores, amostra A 5,3%, amostra B 4,5% e amostra C 5%. Segundo a Rosa e Afonso (2015), a cerveja é considerada uma bebida de baixo teor alcoólico, as mais frequentemente consumidas possuem teores de 4% a 6% de álcool em sua composição.

O pH é uma escala numérica que é ácido ou base numa solução aquosa, em termos de pH a amostra A e C apresentam valores inferiores a 4 e a amostra B com valores acima de 4. Os valores das amostras A e B convergem com a análise realizada por Araújo (2019) que avaliou o pH em cinco amostras de cervejas comerciais, cujo valores estavam na faixa de pH variando de 3,98-4,41, porém a amostra C foi divergente. O valor de pH menor que 4,5 é satisfatório, pois se mantém isenta de microrganismos patogênicos, contribuindo para uma boa qualidade microbiológica do produto (Araújo, 2019). A cerveja é um produto considerado ácido, em que os valores aceitáveis de pH entre elas variam entre 4-5 (Almeida & Belo, 2017).

Quanto à cor da cerveja, a amostra A apresentou uma tonalidade palha (4,05 EBC), a cerveja B apresentou tonalidade ouro (8,85 EBC) e a cerveja C apresentou uma tonalidade cobre luz (19,81 EBC), conforme demonstrado na figura 3. Pela legislação brasileira, todas as cervejas foram consideradas claras, pois sua intensidade de cor está abaixo de 20 EBC (Brasil, 2009).

Segundo a Portaria N° 888 (Brasil, 2021), o padrão organoléptico é um conjunto de valores permitidos para os parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde. As amostras A, B e C apresentaram padrão normal para embalagem, aspecto visual, cor e avaliação olfativa, compactuando com a normalidade dentro de acordo com Brasil (2005), conforme demonstrado no Quadro 1

**Quadro 1** - Resultados das análises organolépticas.

ANÁLISES	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C
ASPECTO VISUAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL
AValiação OLFATIVA	NORMAL	NORMAL	NORMAL
COR	NORMAL	NORMAL	NORMAL
EMBALAGEM	NORMAL	NORMAL	NORMAL

Fonte: Autores (2023).

Os resultados das análises microbiológicas obtidas nas três amostras (A, B e C) de cerveja demonstraram que para as análises de bolores e leveduras para as três amostras, a contagem ficou abaixo de <100. Para o teste presuntivo de coliformes totais demonstrou ausência da presença de bactérias produtoras de gás, nas três diluições realizadas, para cada amostra estudada. Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, demonstrou ausência para cada amostra diluída. E que, na presença de *Salmonella* demonstrou ausência, nas três amostras estudadas (Ver Tabela 2).

**Tabela 2** - Resultados das análises microbiológicas.

ANÁLISES	AMOSTRA A	AMOSTRA B	AMOSTRA C	PADRÃO (ANVISA, CP: 69 13/06/2010)
BOLORES E LEVEDURAS	<100	<100	<100	<100
COLIFORMES TOTAIS	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	NMP/100 ml <1X10 <sup>4</sup>
BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	<3000
SALMONELLA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA	AUSÊNCIA

Fonte: Autores (2023).

As análises microbiológicas objetivam a qualidade da cerveja e determina os métodos analíticos que permitem o controle do processo durante a preparação e pós-produção da cerveja. Sendo assim, a gestão de qualidade microbiológica é conseguida através do planejamento, controle, garantia e melhoria da qualidade microbiológica, de modo a que seja assegurado em termos de desempenho um nível de excelência garantido a qualidade do produto, por fim, o controle microbiológico agrega ao consumidor a ter fidelidade ao produto (Paladini, 2010).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é o órgão responsável por registrar e fiscalizar bebidas alcoólicas e não alcoólicas, no que diz respeito à qualidade na elaboração e industrialização desses produtos, que devem ser atestados para que não ofereçam riscos à saúde humana. As matérias-primas inadequadas para consumo devem ser isoladas durante os processos produtivos para evitar contaminação química, física ou microbiológica (BRASIL, 2009).

Neste sentido, a cerveja é considerada um produto estável do ponto de vista microbiológico, no entanto alguns micro-organismos podem se desenvolver na bebida, a saber: bactérias gram-positivas (por exemplo *Lactobacillus* e *Pediococcus*) e as bactérias gram-negativas (por exemplo *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Pectinatus* e *Megasphaera*). Soma-se também, a contaminação por fungos do tipo selvagens (*Saccharomyces* e não *Saccharomyces*), ocasionando mudanças no sabor, além de turbidez, prejudicando assim a qualidade do produto final (Dragone et al., 2008).

Desta forma, o desenvolvimento destes microorganismo na cerveja podem ser influenciados por características de pH, concentração de álcool, baixa concentração de O<sub>2</sub>, o que corrobora com a contaminação bacteriana e por outras leveduras, acabam comprometendo a qualidade do produto final, gerando prejuízos monetários e comerciais para os produtores (Bortoli et al, 2013).

Diante do exposto nos parágrafos anteriores e correlacionando com os artigos encontrados na literatura, verificamos que, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2010), a partir da CP nº 69/2010, determina o limite máximo para contagem padrão de bactérias aeróbias e mesófilas para cerveja é de < 3000 UFC/mL. Portanto, os valores encontrados neste trabalho para contagem padrão em relação às amostras A, B e C encontram-se dentro dos valores permitidos por legislação, sendo próprias para comercialização.

Estudo feito por Telles (2014) constatou que, no processo de fabricação de cerveja, 53 do tipo artesanal, este processo confirma que não se faz uso da etapa de pasteurização para cervejas do tipo artesanal. Já no trabalho de Carneiro (2008), observou que, para se obter uma cerveja de qualidade livre de resíduos de leveduras, bactérias e coliformes, deve-se submetê-la a tratamentos como a filtração e pasteurização, pois durante o envase pode ocorrer contaminação com micro-organismos. Este processo é de extrema importância, visto que esses micro-organismos podem ser patogênicos, prejudiciais tanto para as

características organolépticas do produto como também à saúde do consumidor.

No estudo feito por Farias (2009), verificou-se que, os níveis de coliformes para cervejas devem ser indetectáveis na água, no malte, adjuntos, barris e filtrantes, em 100 mL de água. Portanto, os resultados obtidos em NMP/100 mL para as três marcas de cervejas analisadas encontram-se dentro dos padrões.

A ANVISA (2010) estabelece limite de valor para bolores e leveduras, menor que 100 UFC/mL. Desta forma, as amostras A, B e C apresentaram resultados abaixo dos padrões para análise de leveduras. O que demonstra que elas estão aptas para comercialização, sem causar risco à saúde do consumidor.

A *Salmonella* é uma bactéria de ampla ocorrência em animais e, no ambiente, as principais fontes são a água, o solo, as fezes de animais, os insetos e as superfícies de equipamentos e utensílios de fábricas e cozinhas (Andrews et al, 2001). Neste sentido, as Agências reguladoras fazem pouco ou quase nada de informação sobre os valores de parâmetros para este patógeno em bebidas fermentadas (cerveja). Desta forma, os resultados obtidos neste trabalho demonstram que das três amostras, que foram analisadas para *salmonella*, as três apresentaram ausência para esta bactéria, tornando-a própria para consumo, sem ocasionar problemas à saúde do consumidor.

#### 4. Conclusão

A cerveja é uma bebida alcoólica consumida a nível mundial, as cervejarias artesanais estão cada vez mais agregando sabores diferenciados com a inclusão de ingredientes regionais dando traços de sabores cada vez mais familiarizados à região.

As análises físico-químicas, microbiológicas e organolépticas, obtiveram conformidade com as referências estudadas e os requisitos legais para os parâmetros analisados, portanto, foram considerados resultados satisfatórios.

De acordo com os resultados microbiológicos, todas as amostras apresentaram ausência de coliformes totais e bolores, de bolores, de bactérias aeróbias mesófilas e de *Salmonella*. Logo, todas estão dentro dos parâmetros adequados para o consumo.

Dessa forma, as análises devem ser realizadas periodicamente em diferentes tipos de cervejas assim como em diferentes lotes, visto que os resultados dessas análises são de suma importância para a detecção de possíveis contaminantes microbiológicos, de possíveis falhas e de fraudes, os quais podem oferecer risco à segurança e à saúde do consumidor.

#### Referências

- Almeida, D. S. de & Belo, R. F. C. (2017). Análise físico-química de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas – MG. Faculdade Ciências da Vida – FCV. 5(5), 1-16.
- Almeida, R. A. F. (2014). Avaliação da adequação de rotulagem de cervejas tipo Pilsen produzidas no Brasil e comercializadas no Ceará. *Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*. 2(2), 72-78.
- Andrade, A. W. L., Lima, E. F. B. & Meirelles, L. M. A. (2016) Avaliação da rotulagem e qualidade de diferentes marcas de cerveja tipo pilsen. *Revista Interdisciplinar*. 9(2), 49-56.
- Andrews, W. H. & Hammack, T. S. (2001) *Salmonella*. In: Bacteriological Analytical Manual Online. <http://www.cfsan.fda.gov>.
- Andrews, W. H. et al. (2001) *Salmonella*. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4. ed. Washington DC. American Public Health Association. Frances Pouch Downes & Keith Ito (Eds.), 357-380.
- ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2010). Consulta Pública (CP) nº 69, 13 junho de 2010. [www.anvisa.gov.br/documentos](http://www.anvisa.gov.br/documentos).
- Araújo, B. et al. (2019) Análises físico-químicas de cervejas vendidas no comércio local de Teresina-PI. In: 59ª Congresso Brasileiro de Química, João Pessoa -PB, 2019. <http://www.abq.org.br/cbq/2019/trabalhos/4/1121-28004.html>.
- Bamgarner, N. R., & Kleinhenz, M. D. (2012). Using °Brix as an Indicator of Vegetable Quality – An overview of the Practice. *Fact sheet Agriculture and Natural Resources*. The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center. 1-4
- Bennett, A.R et al (1999). Use of pyrrolidonyl peptidase to distinguish Citrobacter from Salmonella. *Letters in Applied Microbiology*, Oxford. 28(3), 175-178.

- Bortoli, D. A. S. et al (2013) Multiplicação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) cervejeiras utilizando meios de cultura a base de açúcar mascavo. *Bioenergia em revista: diálogos*.3(2), 50-68.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2005) Instrução Normativa Nº 24, de 08 de Setembro de 2005. *Manual Operacional de Bebidas e Vinagres*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p.11
- Brasil, Ministério da Agricultura. (2009). *Decreto nº 6871 de 14 de junho de 2009 – MAPA*. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm)
- Brasil. Ministério da Saúde (2021) *Portaria nº 888*, de 4 de Maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html)
- Carneiro, D. D. (2008). Bacterias e Micotoxinas na produção de cerveja medida de controle. 2008. <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA5rAAE/bacterias-micotoxinas-naproducao-cerveja-medidas-preventivas-controle?part=3>
- Carvalho, L. G. (2007) *Dossiê Técnico: Produção de cerveja*. Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro. 55f.
- Castro, M. P. & Serra, S. G. G.(2012) *Comparação de quatro marcas de cervejas brasileiras*. São Paulo, 25p. Trabalho de conclusão de curso (graduação em engenharia Química) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo. Universidade do Vale do Paraíba, São Paulo.
- Chang, R. (2010). *Química geral, conceitos essenciais*. (4a ed.), McGraw-Hill, 778f.
- Dragone, et al. (2008) Produção de cerveja: Microrganismos deteriorantes e métodos de detecção. *Brazilian Journal of Food Technology*. 10(4), 240-251.
- Farias, F. et al (2009) *Cerveja Lager Plano de HACCP Qualidade e Segurança Alimentar*. 1-29p. <https://silo.tips/download/faculdade-de-ciencias-da-universidade-do-porto-cerveja-lager-plano-de-haccp-qual>
- Flores, A. B. et al (2015). Perfil sensorial e avaliações físico-químicas de cerveja artesanal de chocolate e caramelo. *Revista Destaques Acadêmicos*. 7(4),158-166.
- Goiana, M. L et al (2016). Análises físico-químicas de cervejas artesanais pale ale comercializadas em Fortaleza, Ceará. *XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Alimentação: a árvore que sustenta a vida. Gramado-RS, 2016.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5a ed.), Atlas.
- Hitchins, A. D. et al. (2001). *Escherichia coli and the Coliform bacteria*. In: Bacteriological Analytical Manual Online. <http://www.cfsan.fda.gov>.
- Homini Lupulo. (2008) *Cor da cerveja: entenda o papel do malte na coloração*. <<https://www.hominilupulo.com.br/cervejas-caseiras/cor-da-cerveja>.
- IAL - Instituto Adolf Lutz, (2008). *Métodos físicos e químicos para análise de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz 4(1), 1000p.
- Mega, J. F.; Neves, E.; Andrade, C. J. (2011). A produção de Cerveja no Brasil. *Revista Citino*.1(1), 21-29.
- ISO. (1993). International Organization for Standardization. International Standard ISO 6579. (3a ed.).
- Kornacki, J. L. & Johnson, J. L. (2001) *Enterobacteriaceae, Coliforms and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators*. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, (4a ed.), Washington DC. American Public Health Association. Frances Pouch Downes & Keith Ito (Eds.),. p. 69-82.
- Mafrá, G. P. (2018) Análise físico-química de cerveja American Lager maturada com pimenta rosa (Aroeira). 42p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal, 2018.
- Matoso, L. C. (2013) *Método Crioscópico Para Quantificação de Etanol em Bebidas*. 26 Folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão.
- Morado, R. (2009) *Larousse da Cerveja*. Larousse do Brasil. 360p.
- Oliveira, S. E. (2010) *Produção do vinho espumante pelo método Champenoise*. 44p. Rio Grande Do Sul, Título de graduação, IFRS, 2010.
- Rosa, A. N. & Afonso, C. J. (2015) Química da Cerveja. *Revista Quím. nova esc*. 37(2), 98-105.
- Paladini, E. P. (2010) *Gestão de qualidade: teoria e prática*. Atlas, (2a ed.), 339p.
- Pereira, A.D. et al. *Metodologia da Pesquisa Científica*. UFSM. 119f
- Schiaveto, P. (2015). Parâmetros: Densidade. <http://cervejeiro.com/cerveja/estilosbjcp/resumo-tecnico-dos-estilos-bjcp/>
- Silva, N et al (2007) *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. Varela. 317p.
- Telles, D. (2014). Faça sua cerveja. *Revista Galileu*. 270, 36p.

Vanderzant, C. & Splittstoesser, D. F (1992) *Compendium of methods for microbiological examination of foods*. (3a ed.), American Public Health Associatio. 914 pp.

Venturini, W. G. (2005) *Cerveja*. In: Tecnologia de Bebidas. Edgard Blücher. 550p.

Vilela, A.F. et al. (2022). Parâmetros fermentativos, análise físico-química e sensorial de cerveja adicionada de mel de abelha. In: Inovações em ciência e tecnologia de alimentos - VIII ENAG E CITAG, Bananeiras – PB. <https://agronfoodacademy.com/parametros-fermentativos-analise-fisico-quimica-e-sensorial-de-cerveja-adicionada-de-mel-de-abelha/>

Züge, D. H. & Steinbach, I. G. G, (2009) *Cerveja caseira de Joinville*. <https://sites.google.com/site/grabenwasser/como-fazer-cerveja/apendice/comoestimar-o-teor-alcoolico-usando-densimetro>