

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ADRIÉLE CAROLINI BARBOSA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UMA
CERVEJARIA ARTESANAL DE PALMEIRA – PR**

PONTA GROSSA

2022

ADRIÉLE CAROLINI BARBOSA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UMA
CERVEJARIA ARTESANAL DE PALMEIRA – PR**

**MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PRODUCTION STEPS OF AN ARTISAN
BREWERY IN PALMEIRA – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química do Departamento de Engenharia Química, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Luis Alberto Chavez Ayala

Coorientadora: Prof. Dra. Maria Carolina de Oliveira Ribeiro

PONTA GROSSA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ADRIELE CAROLINI BARBOSA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UMA
CERVEJARIA ARTESANAL DE PALMEIRA – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 18 de novembro de 2022

Luis Alberto Chavez Ayala

Mestrado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Luciano Fernandes

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Luciano Moro Tozetto

Mestrado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

PONTA GROSSA

2022

Dedico este trabalho aos meus pais, por nunca medirem esforços para auxiliarem na realização dos sonhos que almejo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Moacir Barbosa e Ednéia Airozo Barbosa, minha irmã Aline Cristini Barbosa, por sempre prestarem o suporte necessário e incentivo durante toda a minha vida, me apoiando nos momentos em que mais precisei, sem eles não conseguiria concretizar esta grande conquista.

Agradeço a minha tia Edna Airozo Barbosa (in memorian), que já se foi, mas fez tanto por mim ao longo de sua vida e continua sendo minha maior força e inspiração.

Agradeço aos meus amigos e familiares que estiveram ao meu lado durante esta longa caminhada, incentivando e mostrando que os sonhos podem ser concretizados.

Agradeço também a todos os meus professores que contribuíram com a minha trajetória acadêmica, em especial o Prof. Luis Alberto Chavez Ayala e a Prof. Maria Carolina de Oliveira Ribeiro, responsáveis pela orientação da pesquisa. Sem eles, nada disto seria possível.

Por último, e mais importante, agradeço a Deus por me dar discernimento e me amparar nos momentos em que mais necessitei.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original”.
(Albert Einstein)

RESUMO

BARBOSA, Adriéle Carolini. **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE UMA CERVEJARIA ARTESANAL DE PALMEIRA – PR.** 2022. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado, em Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2021.

A fim de evitar a contaminação dos alimentos dentro das empresas produtoras de cerveja, a adoção de boas práticas de manipulação, garante boa qualidade do alimento preparado. Qualquer falha em algum desses processos resultará numa série de problemas como: intoxicação, toxinfecção ou infecção alimentar. Torna-se importante analisar as etapas do processo produtivo, bem como, seus pontos críticos de controle, a fim de identificar em quais etapas os produtos podem estar mais suscetíveis a contaminação, e assim aumentar a segurança dos consumidores desta indústria. Sendo assim o objetivo deste trabalho é avaliar a contaminação microbiológica dos produtos de diferentes etapas de produção de uma microcervejaria artesanal do município de Palmeira - PR. O presente trabalho foi realizado em uma microcervejaria, localizada na cidade de Palmeira - PR. Foram coletadas amostras do mosto, do produto fermentado, da cerveja maturada e do produto final já envasado. Em seguida foram levadas ao laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde foram processadas em triplicata. Foi analisado o número mais provável de Coliformes totais e termotolerantes para todas os produtos coletado, bem como analisou-se a presença de *Salmonella sp.* na cerveja já envasa. As análises foram realizadas seguindo-se a metodologia proposta pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. Os resultados foram comparados aos valores preconizados pela Portaria do MAPA, que estabelece os Padrões de identidade e Qualidade para os Produtos de Cervejaria. Como não houve evidência de crescimento microbiano, os testes foram encerrados nesta etapa. Nota-se que em nenhuma das amostras analisadas foi observado o desenvolvimento dos microrganismos pesquisados. No que diz respeito aos microrganismos do grupo dos Coliformes, não foi evidenciado processos fermentativos em nenhum dos tubos de caldo LST da triplicata, demonstrando ausência destes microrganismos nas amostras. Com base nos resultados obtidos, pode-se perceber que a microcervejaria analisada apresentou produtos isentos de contaminação microbiana, no que se refere a presença de Coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella sp.* estando assim, de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação sanitária em vigência. Desta maneira, pode-se notar que os processos de produção não apresentam falhas relacionadas ao controle de qualidade, pois em nenhuma das etapas houve a visualização de contaminação.

Palavras-chave: Coliformes termotolerantes; Coliformes totais; *Escherichia coli*; *Salmonella sp.*; *Staphylococcus sp.*

ABSTRACT

BARBOSA, Adriéle Carolini. **MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE PRODUCTION STEPS OF AN ARTISAN BREWERY IN PALMEIRA – PR.** 2022. 37 f. Course Conclusion Work (Bachelor's Degree in Chemical Engineering) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2021.

Adopting good handling practices within brewing companies ensures that the prepared food is of high quality. Any failure in any of these processes will result in a series of problems such as intoxication, food poisoning, or infection. It is important to analyze the stages of the production process, as well as their critical control points, in order to identify at which stages the products may be more susceptible to contamination, and thus increase the safety of consumers in this industry. Therefore, the objective of this work is to evaluate the microbiological contamination of products from different stages of production of an artisan microbrewery in the municipality of Palmeira, PR. The present work was carried out in a microbrewery, located in the city of Palmeira, PR. Samples of the must, the fermented product, the matured beer and the final product already bottled were collected. Then they were taken to Microbiology laboratory at the Federal Technological University of Paraná, where they were processed in triplicate. The most probable number of total and thermotolerant coliforms was analyzed for all products collected, as well as the presence of *Salmonella sp.* in beer that is already bottled. The analyses were carried out following the methodology proposed by the Manual of Methods for Microbiological Analysis of Food and Water. The results were compared to the values recommended by the MAPA Ordinance, which establishes the identity and quality standards for brewery products. The tests were terminated at this stage as there was no evidence of microbial growth. It is noted that in none of the analyzed samples, the development of the microorganisms studied was observed. Regarding the microorganisms of the coliform group, there was no evidence of fermentation processes in any of the LST broth tubes of the triplicate, demonstrating the absence of these microorganisms in the samples. Based on the results obtained, it can be seen that the analyzed microbrewery presented products free from microbial contamination, with regard to the presence of total and thermotolerant coliforms and *Salmonella sp.*, thus, in accordance with the standards established by the health legislation in force. In this way, it can be noted that the production processes do not present failures related to quality control, since in none of the stages there was a visualization of contamination.

Keywords: Thermotolerant Coliforms; Total Coliforms; *Escherichia coli*; *Salmonella sp.*; *Staphylococcus sp.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número Mais Provável de Coliformes totais e termotolerantes e presença de <i>Salmonella sp.</i> em amostras de diferentes etapas da produção de cerveja. UTFPR, 2022.	31
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diluição das amostras em tubos de Durhan invertidos. UTFPR, 2022.	28
Figura 2 - Semeadura em placas com solução pré-enriquecida com caldo MKTTn e RVS. UTFPR, 2022.	29
Figura 3 - Incubação das placas em estufa a 37°C por 24 horas. UTFPR, 2022.	30
Figura 4 - Verificação da presença de microrganismos do grupo Coliformes em tubos de caldo LST em cerveja maturada. UTFPR, 2022.	31
Figura 5 - Verificação da presença de microrganismos do grupo Coliformes em tubos de caldo LST em garrafas com a cerveja envasada. UTFPR, 2022.	32
Figura 6 - Verificação da presença de microrganismos do gênero Salmonella sp. em placa com Agar XLD em diluição 10-1. UTFPR, 2022.	33

LISTA DE ABREVIATURAS

APPCC	Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle
DTA's	Doenças transmitidas por alimentos
g	Gramas
h	Horas
IN	Instrução Normativa
LST	Lauril Sulfato Triptose
MKTTn	<i>Tetrationato Muller Kauffmann Novabiocina</i>
mL	Mililitro
°C	Graus Celsius
PR	Paraná
R\$	Reais
RN	Rio Grande do Norte
RVS	<i>Rappaport Vassilidis Soja</i>
SC	Santa Catarina
sp.	Espécie
XLD	Xilose Dextrochocolate Agar

LISTA DE SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MINTEL	Agência Especialista em Análises de Inteligência de Mercado
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Indústrias cervejeiras	16
3.1.1 Etapas de Produção de Cerveja Artesanal	17
3.1.1.1 Moagem	18
3.1.1.2 Mostura	18
3.1.1.3 Filtragem	19
3.1.1.4 Fervura	19
3.1.1.5 Fermentação	20
3.1.1.6 Maturação	20
3.1.1.7 Envase	21
3.2 Doenças transmitidas por alimento	21
3.3 Agentes etiológicos de DTA`S	22
3.3.1 <i>Salmonella sp.</i>	23
3.3.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	23
3.3.3 <i>Escherichia coli</i>	24
3.4 Análises microbiológicas de cervejas	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Análise microbiológicas	27
4.1.1 Semeadura das Amostras	27
4.1.2 Número mais Provável de Coliformes Totais e Termotolerantes	28
4.1.3 Presença de <i>Salmonella sp.</i>	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

De forma inegável, é sabido que a indústria cervejeira movimenta milhões de reais no mercado financeiro, a produção de bebidas alcoólicas estabelece uma importante área da indústria de transformação. Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, a produção de cerveja no Brasil atingiu a 1.383 cervejarias registradas, um crescimento de 14,4% de estabelecimentos produtores de cerveja no Brasil. As cervejarias independentes ou microcervejarias lucraram em média R\$ 360.000,00 no ano de 2019. Sendo que em 2021 houve um aumento no número de estabelecimentos, com registro de 1.549 cervejarias, isto é um aumento de 340 estabelecimentos em relação ao ano anterior de 1.209. O que representa uma cervejaria registrada para cada 137.713 habitantes no Brasil (SEBRAE, 2019; MAPA, 2022).

Ainda, em relação ao valor de mercado brasileiro de cerveja, a Agência Especialista em Análises de Inteligência de Mercado (MINTEL) estima que em 2018 o mercado cresceu 3,3% em relação a 2017. Sendo que esta valia R\$ 79,8 bilhões em 2017 e estima-se que o seu valor suba para R\$ 82,4 bilhões até o final de 2018, registrando um crescimento de 3,3% (MINTEL, 2018).

De acordo com Nardi (2018) a cerveja artesanal é compreendida como aquela cerveja que se produz através de métodos menos industrializados, mais rústicos, com aspecto de manter a produção em menor quantidade. Outro fator significativo que deve ser levado em consideração, é que as etapas de elaboração de tal bebida são mais rigorosas, objetivando manter um padrão de qualidade, com ingredientes de ótima qualidade.

As cervejas artesanais necessitam de mais cuidado no decorrer de sua produção, devido suas receitas conter produtos naturais, livres de conservantes e aditivos, além de possuir sabor e aroma muito característicos, normalmente são comercializadas em menor escala e são mais limitadas (CASTILHO; MAYMONE; OLIVEIRA, 2016). Afim de evitar a contaminação dos alimentos dentro das empresas produtoras de cerveja, a adoção de boas práticas de manipulação, garante boa qualidade do alimento preparado. Qualquer falha em algum desses processos resultará numa série de problemas como: intoxicação, toxinfecção ou infecção alimentar (GAMEIRO, 2021).

A falta desses cuidados está relacionada ao aumento do número de doenças transmitidas por alimentos contaminados, tornando-se assim uma preocupação para a saúde pública. Diversas espécies de microrganismos podem causar as doenças transmitidas por alimentos (DTA's). Dentre os agentes etiológicos que mais contaminam o alimento estão a *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* e o *Staphylococcus aureus* (SIRTOLI; COMARELLA, 2018).

Para evitar esses problemas causados pelas DTA's é necessário que ocorra fluxo adequado dos processos produtivos, que engloba desde a hora da obtenção da matéria prima, higienização do local de processamento e utensílios, bem como a temperatura de preparo, armazenamento e a própria higienização dos manipuladores (STEFANI; SILVA; STEFANI, 2020).

Em vista do exposto, haja vista que além da exigência do mercado consumidor, em relação a inovações nessa área, os padrões microbiológicos de qualidade devem ser seguidos, pois o produto produzido é classificado como um alimento e deve atender aos padrões microbiológicos relacionados a ele. Além disso, torna-se importante analisar as etapas do processo produtivo, bem como, seus pontos críticos de controle, a fim de identificar em quais etapas os produtos podem estar mais suscetíveis a contaminação, e assim aumentar a segurança dos consumidores desta indústria.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a contaminação microbiológica dos produtos de diferentes etapas de produção de uma microcervejaria artesanal do município de Palmeira - PR.

2.2 Objetivos específicos

Identificar as etapas do processo produtivo de maior suscetibilidade à contaminação microbiana.

Realizar análises microbiológicas dos pontos críticos de controle e do produto final coletado.

Relacionar os resultados das análises microbiológicas ao padrão de qualidade exigido pela legislação vigente para alimentos e comparar com outros resultados.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Indústrias cervejeiras

De forma inegável, é sabido que a indústria cervejeira movimenta milhões de reais no mercado financeiro, a indústria de bebidas alcoólicas é um considerável setor da indústria de transformação (ABIA, 2016). Para Viana (2017), apesar de não ser uma das áreas com maior intensidade em mão de obra, em termos absolutos, cria dezenas de milhares de empregos distribuídos em todo o Brasil.

A definição da cerveja, é dada como uma bebida oriunda da fermentação alcoólica de mosto cervejeiro, através do malte de cevada e água potável, por ato de leveduras, com adição de lúpulo. Parte do malte de cevada pode ser substituído por: arroz, trigo, centeio, milho, aveia e sorgo, todos integrais, em flocos ou a sua parte amilácea e por carboidratos de origem vegetal (BRASIL, 2009).

Segundo Santos (2014) os estilos das cervejas são baseados nas quatro escolas cervejeiras consideradas nos dias de hoje, as outras escolas são baseadas nessas. São elas a Alemã, Belga, Inglesa e Americana. Por exemplo, a escola Alemã é focada em cervejas com características principais a presença do malte e baixa presença do lúpulo, o que irá caracterizar uma cerveja mais adocicada e menor amarga. A escola Belga, trabalha com cerveja mais fortes, com fermentações mais complexas, resultando em cervejas mais frutadas. A escola Inglesa trás os estilos de cervejas mais amargas. E a escola Americana, utilizam maior quantidade de lúpulo e malte em comparação aos outros estilos das escolas.

A cerveja se trata de um produto a base de água, sendo que o seu processo de elaboração, basicamente, se dá com a mistura da água, malte, lúpulo e outros grãos e/ou adjuntos já moídos. Esta mistura é cozida e, no decorrer do processo, o amido do malte é transformado em açúcar. O resultado é um líquido turvo e grosso, chamado de mosto. Este é filtrado e fervido novamente, fazendo a adição do lúpulo, que trará o amargor da cerveja (MEGA; NEVES; ANDRADE, 2011).

Dada a sua matéria prima, que, em matéria geral, é de fácil circulação, torna-se fácil a sua distribuição regional, ou seja, a microprodução ou produção artesanal da cerveja. Logo a opção de produzir localmente, em pequenas indústrias, se torna lógica, devido a diminuição dos custos com logística e compensando assim,

em economia de escala que é obtida com a centralização da produção (CERVIERI JUNIOR et al., 2014).

O mercado consumidor da cerveja artesanal está em constante crescimento, visto a quantidade de pontos de fabricação e de comercialização em atuação. A apreciação da população pela cerveja artesanal faz com que a sua expansão se torne visível. Apesar da queda do consumo de cerveja no país nos últimos três anos, o número de fabricantes, marcas e rótulos da bebida se multiplicou (SEBRAE, 2019).

No caso do mercado cervejeiro artesanal ou *gourmet*, é importante destacar que há uma tendência, ou certa disposição natural em que os consumidores preferam as produções locais e com isso, se dispõem a valorizá-las e apoiá-las. As cervejas com um custo de produção mais alto, elaborada de forma artesanal e/ou com maior qualidade estão em crescente circulação no mercado, decorrente da diretamente proporcional demanda que vem recebendo (SEBRAE, 2017).

Assim, a manipulação correta dos alimentos é um fator muito importante para que o mesmo esteja próprio para consumo, já que grande parte dos microrganismos são transmitidos por meio das mãos mal higienizadas e locais de produção impróprios. É fundamental que empresas e pessoas que trabalham diretamente com alimentos tenham o treinamento correto de como manusear alimentos e o cumpram, para garantir a segurança dos consumidores (PONATH et al., 2016).

Para uma boa manipulação, livre de microrganismos que afetem a saúde dos consumidores, surgiu as Boas Práticas, que são normas de que devem ser seguidas para atingir um padrão de qualidade proposto pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

3.1.1 Etapas de Produção de Cerveja Artesanal

A produção da cerveja envolve seis etapas: moagem, mosturação, filtração, fervura, fermentação, maturação e envase. Na fase inicial do processo de produção, maltes e grãos não maltados são moídos antes de serem adicionados a uma infusão aquosa. Isso é para realizar o aumento da permeabilidade das membranas internas

das sementes de cereais, onde normalmente se encontram os complexos amido e açúcares utilizados na fermentação (VIANA, 2021).

A lei da pureza alemã para as cervejas da região da Baviera é um dos primeiros regulamentos de alimentos que se tem registro na história. Essa lei determina que todas as cervejas na Baviera só poderiam ter três ingredientes: água, malte de cevada e lúpulo. A única exceção permitida hoje na lei é a do uso do malte de trigo, se o processo for para cervejas de alta fermentação (PAES, 2015).

3.1.1.1 Moagem

A execução correta da moagem terá um impacto direto na produção do mosto. Os grãos e a água são misturados e amassados durante o processo de extração. O extrato de malte é então solubilizado com o auxílio de enzimas. (ALWORTH, 2013).

A moagem deve ser equilibrada. Se os grãos forem muito pequenos, podem causar problemas na clarificação e evaporação do mosto. Se estiverem muito grosseiros, não haverá a extração adequada do açúcar do malte. Este procedimento de extração começa com a maltagem adequada dos grãos para evitar, por exemplo, a transferência de taninos do barril para o mosto (MILLER, 2012).

3.1.1.2 Mostura

O processo de mosturação envolve o aquecimento do mosto com o lúpulo para extrair os açúcares necessários para posteriormente alimentar os microrganismos responsáveis pela fermentação. A conversão do amido contido no grão em substâncias digeríveis pelas leveduras e a inibição de enzimas que poderiam extrair substâncias indesejáveis do produto final dependem do controle da temperatura (HUGHES, 2014).

Para que o mosto seja esterilizado, que leva em média uma hora e meia, ele deve passar pelo estágio de fervura, em que a água evapora e o líquido fica mais concentrado. Nessa etapa é adicionado o lúpulo, responsável pelo sabor e aroma,

além de auxiliar na conservação da cerveja (MORADO, 2009). Os compostos contendo enxofre do mosto são removidos, o mosto é concentrado, e esterificado através da reação de Maillard. Todos esses processos ocorrem durante a fase de fervura do mosto. Esta etapa envolve a adição do lúpulo, que geralmente é feito em duas etapas: no início para conferir o sabor e mais no final para conferir o aroma característico da cerveja (TOZETTO, 2017).

3.1.1.3 Filtragem

A filtragem é crucial para a qualidade da cerveja, pois remove sólidos indesejáveis da maioria dos líquidos. Esses sólidos indesejáveis contêm quantidades significativas de proteínas e enzimas coaguladas, bem como matérias-primas, sílica e polifenol. Essas substâncias podem prejudicar os sabores, aromas, viscosidade e aparência da cerveja (REITENBACH, 2010).

Após a enzimática, realizada no final da mosturação, inicia-se a clarificação do mosto realizando a filtração por meio da recirculação inicial, que consiste em passar o filtrado por um filtro tipo bazooka e pela camada filtrante de sólidos insolúveis, as cascas dos grãos moídos. O procedimento ocorre até que o mosto se torne límpido, então é transferido para fervura (ROSSONI; KNAPP; BAINY 2016).

3.1.1.4 Fervura

Após a fervura, é necessário remover o *trub*, que é formado por precipitações como flocos de produtos da reação de proteínas e taninos, algumas substâncias do lúpulo que são insolúveis. A remoção do *trub* é necessária para garantir o sabor e a estabilidade coloidal da cerveja. É possível que sua presença afete a fermentação, resultando em uma conversão mais lenta de ácidos fermentáveis (WILLAERT, 2007).

Após a clarificação (precipitação do *trub*), a mistura quente deve ser refrigerada a temperaturas ideais para a sobrevivência das leveduras e evitar a

oxidação, contaminação microbiana e formação de sulfato de dimetila (FERNANDES, 2019).

3.1.1.5 Fermentação

A condição ideal é que o mosto seja refrigerado na temperatura ideal de fermentação, que normalmente fica entre 6 e 12°C para fermentações de baixa fermentação e entre 14 e 25°C para fermentações de alta fermentação (SILVA; FARIA, 2009). Pela adição de leveduras cervejeiras, os açúcares fermentáveis são convertidos em etanol e ácido carboxílico. Nesta etapa, em condições anaeróbicas, os subprodutos derivados das células das leveduras conferem sabor e aroma à cerveja (BRUNELLI, 2012).

A fervura do mosto é o único passo obrigatoriamente comum a todos os cervejeiros, de iniciantes, que trabalham com extratos de malte, à especialistas que trabalham com equipamentos sofisticados. O processo de ebulição é importante para uma série de razões, o primeiro é para a destruição de todos os microrganismos contaminantes. Ferver também ajuda a solubilizar os açúcares e proteínas para a fermentação adequada, criando bons sabores na cerveja. Lúpulos também são adicionados durante a fervura em momentos diferentes e em quantidades selecionadas (MORADO, 2017).

3.1.1.6 Maturação

O processo de fermentação é essencialmente um processo microbiológico, uma série de reações bioquímicas. Antes que a fermentação propriamente dita se inicie, o oxigênio dissolvido no mosto é consumido no processo de respiração, que permite uma maior produção de energia, se comparada com a fermentação. Essa energia pode ser usada na multiplicação e desenvolvimento das células de leveduras, melhorando sua capacidade fermentativa (FERNANDES, 2019).

Existem reações físico-químicas significativas que alteram a aparência visual da bebida, além de produzir aromas e sabores distintos. Muitos cervejeiros veem essa fase como a fase de 'afinamento' ou 'acabamento' da bebida (MORADO, 2009).

3.1.1.7 Envase

Assim que a cerveja está pronta, o produto é manuseado e embalado (PAYÁ et al., 2019). Engarrafar, enlatar ou embarrilar é o passo final antes da cerveja sair da cervejaria. O tipo de recipiente é ditado um pouco pelo custo, pois as linhas de engarrafamento são muito caras, as linhas de enlatados mais baratas, mas também pelo estilo de cerveja (ALWORTH, 2013). No caso do embarrilamento, o enchimento é feito sobre pressão. É comum o uso de gás carbônico ou nitrogênio e até uma mistura desses gases, para favorecer a estabilidade da espuma (MORADO, 2017).

3.2 Doenças transmitidas por alimento

As doenças transmitidas por alimentos constituem atualmente um cenário de grande atenção no que diz respeito a Vigilância Sanitária, pois envolvem uma grande quantidade de microrganismos e toxinas, possíveis de contaminação de diferentes alimentos, demonstrando diversidade em relação aos períodos de incubação e quadros clínicos, bem como a capacidade destes agentes levarem o infectado ao óbito. Além de não serem eficazmente notificadas, dificultado o levantamento de dados epidemiológicos e a rastreabilidade do agente causador (FAUSTINO et al., 2007).

Quando ingerido um microrganismo patogênico, por meio de alimentos contaminados, cresce no intestino e produz uma ou mais toxinas que causam danos ao tecido intestinal, prejudicando as funções normais do órgão (FERREIRA, 2006).

No Brasil, vários surtos já foram identificados devido à alimentos contaminados. Segundo o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), pode-se considerar surto de DTA quando duas ou mais pessoas apresentam doença semelhante após ingerirem alimentos de origem comum (CDC, 1997). Mas muitos

casos não são registrados por apresentarem sintomas brandos como dor no estômago, náuseas, vômito, diarreia e dor de cabeça, fazendo com que a pessoa infectada não busque auxílio médico (CARMO et al., 2005; FORSYTHE, 2013).

De acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (2002), o que deve ser abordado como estratégia para evitar os casos de DTA's é a prática da vigilância destas doenças, sendo que a mesma deve ser aplicada em todas as etapas da cadeia produtiva dos alimentos, realizando assim a aplicação de ferramentas que auxiliem na manutenção das Boas Práticas de Manipulação, como por exemplo a implantação do sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

Um alimento pode ser considerado seguro, quando seus constituintes não apresentam contaminantes que podem causar danos à saúde ou que a quantidade desses estejam abaixo do limite de risco (SOUZA; SILVA; SOUSA, 2005). Um alimento pode apresentar riscos quando: I) sua manipulação ou conservação são inadequadas; II) faz uso de matérias primas cruas e contaminadas; III) faz uso inadequado de aditivos químicos; IV) tem adição acidental de produtos químicos; V) possui contaminação e/ou crescimento microbiano; VI) poluição ambiental e degradação de nutrientes (SOUSA, 2006).

Os microrganismos estão presentes em todo ambiente de convívio, devido a isso, qualquer alimento industrializado pode estar contaminado, inclusive por patógenos. A forma principal de contaminação é no manuseio, através das mãos, roupas ou utensílios (GERMANO et al., 2001). A conscientização do manipulador referente ao risco causado por práticas de manipulação inadequadas é de suma importância para garantir a segurança do consumidor. É imprescindível que empresários do ramo alimentício disponibilizem treinamentos aos funcionários manipuladores (FERREIRA, 2006).

3.3 Agentes etiológicos de DTA'S

Diversos alimentos podem ser veículos de transmissão de agentes causadores de DTA's, pois propiciam um ambiente favorável para a manutenção e desenvolvimento de vários microrganismos patogênicos. Dentre os principais

agentes causadores, no Brasil, encontram-se a *Samonella* sp., o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli* (OLIVEIRA et al., 2010).

3.3.1 *Salmonella* sp.

As *Salmonellas* são bastonetes gram negativos, não esporulados, anaeróbios facultativos, existem cerca de 2.324 sorotipos deste gênero de bactérias. São fermentadoras de glicose, produzem ácido e gás, crescem a temperatura ótima de 38°C e a maioria se move por meio de flagelos peritríquios (OLIVEIRA et al., 2010). Este gênero de bactérias pode ser encontrado em animais domésticos, como cães, gatos e aves, pode estar presente no ar, na água, no solo, nos homens, equipamentos e também nos alimentos (BAÚ; CARVALHAL; ALEIXO, 2001; MENDONÇA, 2016).

A ingestão de alimentos contaminados com *Samonella* sp. pode causar doenças em humanos e animais. A bactéria tem a capacidade de atravessar a camada epitelial intestinal e alcançar a camada onde as células epiteliais estão armazenadas. A *Salmonella* sp. tem a capacidade de se proliferar, porém é fagocitada por monócitos e macrófagos, causando uma resposta inflamatória gerada a partir do sistema reticuloendotelial (SHINOHARA et al., 2008).

A infecção por *Salmonella* sp. pode causar diversas manifestações, dentre elas destacam-se a febre entérica, gastroenterite e bacteremia. É chamada de Salmonelose a doença entérica causada por bactérias do gênero *Salmonella*. Essa doença causa transtornos na saúde pública em todo o mundo devido à sua capacidade de toxinfecção alimentar, e em casos mais graves, pode causar a morte do indivíduo infectado (GOMES FILHO et al., 2014).

3.3.2 *Staphylococcus aureus*

Os *Staphylococcus aureus* pertencem à família Micrococcae, são cocos gram positivos, não esporulados e não encapsulados, coagulase e catalase positiva, agrupam-se em colônias em forma de cacho de uva. Atualmente o grupo dos

Staphylococcus possui 33 sorotipos, sendo o *S. aureus* de maior prevalência (SANTOS et al., 2007).

De acordo com Xavier et al. (2007), o *S. aureus* é considerado o terceiro patógeno causador de intoxicações alimentares. Após a contaminação do alimento por esta bactéria a mesma libera uma enterotoxina que causa a intoxicação, esta enterotoxina é termoestável e resistente às enzimas proteolíticas do trato gastrointestinal.

A sintomatologia da intoxicação inicia de uma a seis horas após a ingestão da toxina, representada por vômitos e diarreias, porém os casos fatais são raros. Estes sintomas são resultado de inflamação da mucosa gástrica e intestinal e gastroenterites (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009).

Os alimentos mais comumente envolvidos em contaminação por *Staphylococcus aureus* são os de panificação, como pães, bolos, tortas, cremes e também produtos à base de leite, ovos, carne de frango e atum. A contaminação está ligada principalmente à higienização do manipulador, visto que esta bactéria coloniza regiões do corpo como pele, narinas e pelos, além de estar presente na saliva (BARRETO, 2007).

3.3.3 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* pertence à família Enterobacteriaceae, é um bacilo, gram negativo, anaeróbio facultativo, tolera faixas de temperatura entre 10°C a 45°C, daí a classificação como uma bactéria termotolerante e faz parte, principalmente, da microbiota intestinal normal dos seres humanos (HOFFMAN, 2001).

De acordo com Sousa (2006), a *E. coli* tem a capacidade de se modificar, passando de uma bactéria comensal para patógeno oportunista e até para bactéria altamente especializada. Na forma comensal a *E. coli* pode colonizar o intestino ainda das primeiras horas de vida, neste caso a interação entre as células do epitélio do intestino e a bactéria é benéfica para o organismo, pois a bactéria em questão evita a colonização do intestino por outros patógenos.

A infecção por *E. coli* pode apenas colonizar a superfície das mucosas intestinais, como pode também tornar-se sistêmica com meningite. Um fato que

favorece os casos de infecções gastrointestinais por *E. coli* é a facilidade da sua ingestão através de alimentos e água contaminada (SOUSA, 2003).

Segundo a Secretaria de Saúde do estado do Rio Grande do Sul (2011), a transmissão de *Escherichia coli* ao homem está ligada ao consumo de alimentos como carne e leite crus ou mal cozidos e também vegetais crus, podendo ocorrer também contaminação via oral fecal. Para evitar esta contaminação deve-se adotar Boas Práticas de Manipulação de alimentos em indústrias e serviços de alimentação, principalmente no que diz respeito a lavagem dos alimentos, utensílios e mãos dos manipuladores.

3.4 Análises microbiológicas de cervejas

Ainda hoje nas indústrias alimentícias, ocorre um grande esforço para preservar a integridade dos produtos e a saúde do consumidor. Principalmente quando pode ocorrer contaminações microbiológicas, que são muito comuns nessas indústrias, e necessitam ser controladas. Os controles obrigatórios exigidos pela legislação brasileira, tentam garantir a preservação da saúde do consumidor (CASTRO, 2014). A detecção dos microrganismos não é algo usualmente utilizado nas pequenas fábricas de cerveja, essa grande maioria das vezes não tem um laboratório próprio para realizar os cultivos necessários (DRAGONE et al., 2007).

A IN 65 de 2019 (BRASIL, 2019), estabelece os padrões de identidade e qualidade para produtos de cervejaria, bem como os respectivos parâmetros analíticos, não apresente valores de referência relativos à contaminação microbiana da cerveja com álcool, recomenda que a malta e a cerveja sem álcool apresentem como padrão microbiológico a ausência de coliformes a 45°C em 50 mL de amostra.

Cabe ressaltar que a água utilizada para o processo de produção da cerveja também deve contemplar os parâmetros de contaminação exigidos pela legislação vigente, sendo que, a Portaria nº. 05 de 2017 (BRASIL, 2017), do Ministério da Saúde, estabelece que a água potável para consumo humano deve ser isenta de *E. coli*, bem como apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL.

Embora a cerveja seja um alimento que apresenta elevada resistência à contaminação microbiana, devido ao teor em etanol, baixo pH, alta concentração de dióxido de carbono e ausência de oxigênio, ainda podem ocorrer contaminações no fluxo de fabricação da bebida. Caso ocorra algum nível de contaminação da cerveja pode levar a ocorrência de alterações de propriedades sensoriais, as quais são percebidas pelo consumidor e prejudicar o processo fermentativo (BORTOLI et al., 2013; TEIXEIRA, 2014).

Para a produção de cervejas deve-se ter uma criteriosa análise das matérias primas utilizadas no processo, desde a água até os insumos. Garantindo assim uma bebida de qualidade sem alterações de coloração, pH e sabor. A implantação de análises microbiológicas rotineiras, é fundamental para o acompanhamento da qualidade da bebida (SILVA, 2017).

Os principais pontos de contaminação em grandes indústrias estão basicamente em equipamentos e no momento do envase. Essas situações necessitam de implantação de ferramentas que auxiliem a gerir a qualidade do produto final. O entendimento das causas de contaminação permitirá buscar a melhoria através da implantação das boas práticas de fabricação e utilizar recursos de maneira mais eficiente (FERNANDES, 2012; CASTRO, 2014).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma microcervejaria localizada na cidade de Palmeira - PR. Foram coletadas amostras do mosto cervejeiro, do produto fermentado, da cerveja maturada e do produto final já envasado. Todas as amostras foram coletadas em frascos esterilizados. Foram escolhidas realizar as análises microbiologias nessas etapas, devido ao maior número de manipulações que ocorrem nestas etapas do processo e, por serem as que apresentam maior probabilidade de contaminação de acordo com a literatura.

Para o transporte até o local das análises, as amostras foram armazenadas em caixa isotérmica com placas de gelo gel reutilizável para conservação das amostras. Em seguida foram levadas ao laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), onde foram processadas em triplicata.

4.1 Análise microbiológicas

As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análises microbiológicas, no qual foi analisado o número mais provável de Coliformes totais e termotolerantes para todas os produtos coletado, bem como analisou-se a presença de *Salmonella sp.* na cerveja já envasa. As análises foram realizadas seguindo-se a metodologia proposta pelo Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA et al., 2017). Os resultados foram comparados aos valores preconizados pela Portaria do MAPA, no. 378 de 22 de dezembro de 2021, que estabelece os Padrões de identidade e Qualidade para os Produtos de Cervejaria.

4.1.1 Semeadura das Amostras

Para a semeadura das amostras foram adicionados 25 mL de produto em 225 mL de água peptonada tamponada estéril, sendo incubadas a 37°C por 18 horas, para pré-enriquecimento (Figura 1).

Após o pré-enriquecimento, as amostras foram direcionadas aos testes de determinação do Número Mais Provável de Coliformes totais e termotolerantes e também para detecção de *Salmonella sp.* na amostra referente ao produto envasado.

4.1.2 Número mais Provável de Coliformes Totais e Termotolerantes

A partir das amostras semeadas no pré-enriquecimento, pipetou-se 1,0 mL da diluição 10^{-1} em 9,0 mL de água peptonada tamponada estéril, sendo esta a diluição 10^{-2} , repetiu-se o procedimento com 1,0 mL de desta diluição, para o preparo da diluição 10^{-3} . Para cada diluição realizada, pipetou-se 1,0 mL de amostra em três tubos contendo 10 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e tubos de Durham invertidos, para verificação da formação de gás a partir da fermentação do meio. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 a 48 h.

Figura 1 – Diluição das amostras em tubos de Durham invertidos. UTFPR, 2022.

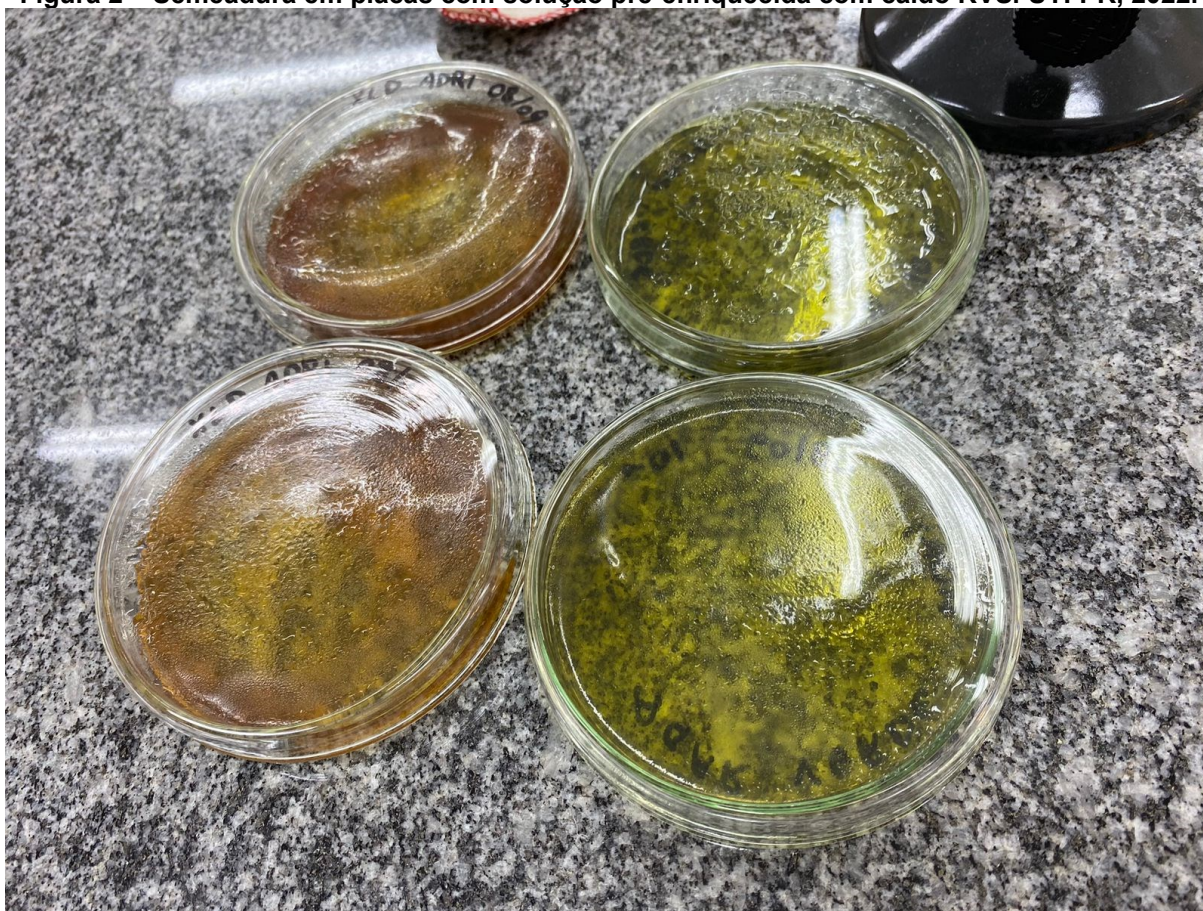


Fonte: Autor (2022).

4.1.3 Presença de *Salmonella sp.*

Para realização da análise de *Salmonella sp.* nas amostras de produto final, semeou 1,0 mL da solução de pré-enriquecimento em 10 mL de Caldo Rappaport Vassilidis Soja (RVS), que foi incubado a 41,5°C por 24 h e 0,1 mL em 10 mL de Caldo Rappaport Vassilidis Soja (RVS), incubado a 41,5°C por 24 h (Figura 2).

Figura 2 – Semeadura em placas com solução pré-enriquecida com caldo RVS. UTFPR, 2022.



Fonte: Autor (2022).

Após a incubação dos caldos, os mesmos foram semeados em placas de Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e Ágar Verde Brilhante, a 37°C por 24 horas (Figura 3). Após o período de incubação, as placas foram avaliadas em relação ao aspecto de crescimento das colônias.

Figura 3 – Incubação das placas em estufa a 37°C por 24 horas. UTFPR, 2022.



Fonte: Autor (2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

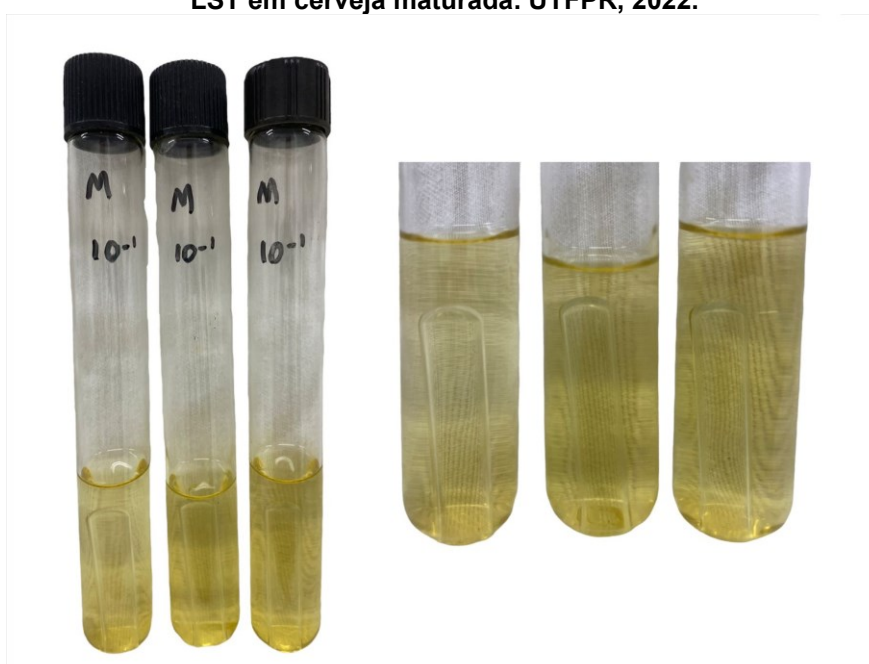
Na Tabela 1, pode-se observar os resultados obtidos a partir das análises realizadas, bem como, o valor de referência preconizado pela legislação vigente.

Tabela 1 – Número Mais Provável de Coliformes totais e termotolerantes e presença de *Salmonella sp.* em amostras de diferentes etapas da produção de cerveja. UTFPR, 2022.

Amostra	NMP para Coliformes totais e termotolerantes	Referência	Presença de <i>Salmonella sp.</i>	Referência
Mosto	Ausência	Ausência		
Produto fermentado	Ausência	Ausência		
Cerveja Maturada	Ausência	Ausência		
Produto Envasado	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

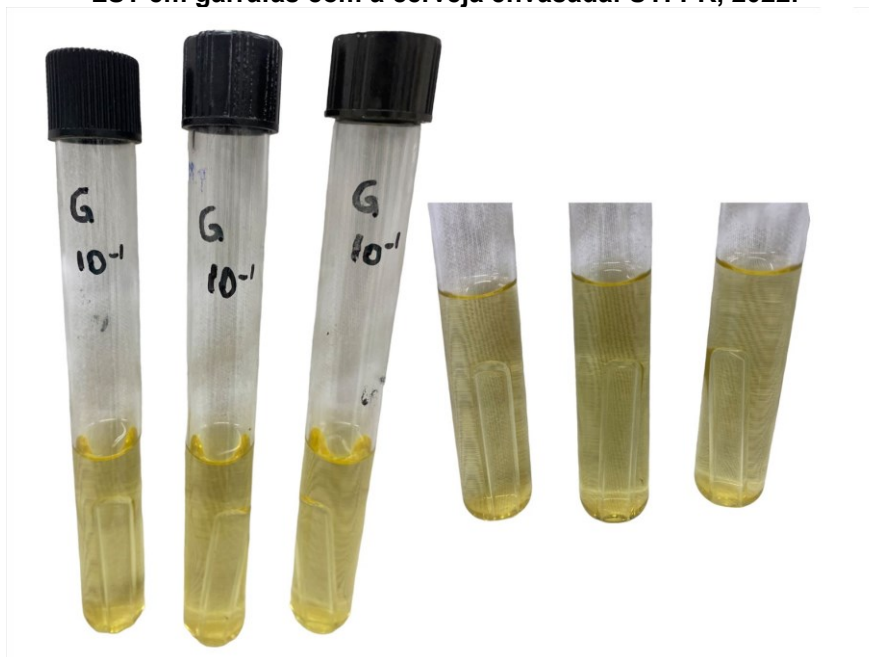
Nota-se que em nenhuma das amostras analisadas foi observado o desenvolvimento dos microrganismos pesquisados. No que diz respeito aos microrganismos do grupo dos Coliformes, não foi evidenciado processos fermentativos em nenhum dos tubos de caldo LST da triplicata, demonstrando ausência destes microrganismos nas amostras (Figura 4 e 5).

Figura 4 – Verificação da presença de microrganismos do grupo Coliformes em tubos de caldo LST em cerveja maturada. UTFPR, 2022.



Fonte: Autor (2022).

Figura 5 – Verificação da presença de microrganismos do grupo Coliformes em tubos de caldo LST em garrafas com a cerveja envasada. UTFPR, 2022.



Fonte: Autor (2022).

O mesmo foi observado no que se relaciona a presença de *Salmonella sp.* (Figura 6), não tendo sido evidenciado crescimento microbiano em nenhuma das placas incubadas. Desta forma, pode-se afirmar que as amostras avaliadas se encontravam de acordo com o padrão microbiológico preconizado pela legislação vigente, sendo, portanto, aptas ao consumo.

Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho realizado por Vieira et al. (2020), no qual foram analisadas oito amostras de cervejas artesanais produzidas em Ituituba – MG. Os autores realizaram a análise de Coliformes totais e termotolerantes no produto final, destinado a comercialização, não tendo identificado a presença destes grupos de microrganismos em nenhuma das amostras em questão.

Demonstrando o mesmo padrão de resultados, o estudo de Tófoli (2014), avaliou seis marcas de cerveja, estando entre elas amostras industriais e artesanais. No que diz respeito a presença de microrganismo do grupo Coliformes, não foram identificadas amostras positivas, o que corrobora com os achados do presente trabalho.

Figura 6 – Verificação da presença de microrganismos do gênero *Salmonella sp.* em placa com Agar XLD em diluição 10^{-1} . UTFPR, 2022.



Fonte: Autor (2022).

Em trabalho realizado por Nunes (2021) foram avaliados os parâmetros de qualidade na produção de cervejas em uma cervejaria no estado de Mato Grosso. Um dos focos do trabalho foi avaliação da contaminação microbiana em diferentes etapas de produção, semelhante ao presente trabalho. No caso, a autora encontrou presença de contaminação microbiana somente na etapa de fermentação. Mesmo sabendo-se que as características da cerveja não propiciem o desenvolvimento de microrganismos, devido ao pH, baixa disponibilidade de nutrientes e oscilações de temperatura durante a produção, é importante ressaltar que as contaminações podem ocorrer por falhas nos processos de higienização e limpeza dos manipuladores que participam das etapas do processo produtivo, haja vista a grande quantidade de etapas e as diversas fontes de contaminação externas inerentes ao fluxograma de produção.

Em contrapartida aos resultados demonstrados, em trabalho realizado por Barreto (2019), foram avaliadas 12 amostras de cerveja produzidas em uma microcervejaria em Mossoró – RN. No estudo foi analisada a proliferação de

bactérias no produto fermentado e no produto envasado, tendo sido encontrada contaminação em ambas etapas do processo, em nove das doze amostras coletadas. Ademais, foram avaliadas amostras após passarem por processo de pasteurização, as quais demonstraram redução de, no mínimo, 70% da contagem microbiana inicial. Em vista disso, a autora ressalta a importância da aplicação correta dos métodos de sanitização na indústria, bem como a necessidade de implantação de processos de conservação de alimentos, como por exemplo, a pasteurização, que reduz significativamente a população microbiana.

Em estudo desenvolvido por Ristow (2020) fica evidente a importância da implantação de sistemas de controle de qualidade na indústria cervejeira, pois foram avaliadas 26 microcervejarias instaladas na região do Vale do Itajaí – SC, em que se analisou a qualidade físico-química e microbiológica de amostras de etapas distintas etapas do processo de produção, além da água utilizada como matéria prima. O estudo evidenciou que os programas de controle de qualidade e boas práticas de fabricação são indispensáveis para que os estabelecimentos atinjam os padrões de qualidade exigidos pela legislação, bem como, forneçam ao consumidor um produto de qualidade e seguro.

Sendo assim, pode-se observar que, embora as amostras avaliadas neste estudo, não tenham demonstrado contaminação microbiana referente a microrganismos patogênicos, este segmento alimentício possui potencial para desenvolvimento de contaminação, haja vista a grande quantidade de processos presentes no fluxograma de produção, bem como, a participação de mão de obra, especialmente nos locais de produção artesanal.

Desta forma, destaca-se a importância da realização de testes para detecção de microrganismos patogênicos, durante as etapas de produção e no produto final, bem como, a implantação de sistemas de boas práticas de fabricação, visando a produção de produtos isentos de contaminação e aptos para o consumo.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se perceber que a microcervejaria analisada apresentou produtos isentos de contaminação microbiana, no que se refere a presença de Coliformes totais e termotolerantes e *Salmonella sp.* estando assim, de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação sanitária em vigência.

Desta maneira, pode-se notar que os processos de produção não apresentam falhas relacionadas ao controle de qualidade, pois em nenhuma das etapas houve a visualização de contaminação.

REFERÊNCIAS

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. **Números do Setor – Faturamento**. Disponível em <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2016.pdf>> Acesso em: 07 de agosto de 2021.

ALWORTH, J. **The beer bible**. Workman publishing. 2013.

BARRETO, H. B. B. **Implantação de um sistema da qualidade em uma microcervejaria com foco no controle microbiológico**. 2019. 39f. Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi Árido – UFRSA, Campus Mossoró – RN.

BARRETTO, T. L. **Perfil epidemiológico dos surtos de toxinfecções alimentares no município de Limeira - SP**. 2007. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.

BAÚ, A. C.; CARVALHAL, J. B.; ALEIXO, J. A. G. Prevalência de Salmonella em produtos de frangos e ovos de galinha comercializados em Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, p. 303-307, 2001.

BORTOLI, D. A. da S. et al. Multiplicação de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) cervejeiras utilizando meios de cultura a base de açúcar mascavo. **Bioenergia em revista: diálogos**, ano 3, n. 2, p. 50-68, 2013.

BRASIL. **Decreto Nº 6.871, 4 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6871.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%206.871%2C%20DE%204,e%20a%20fiscaliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20bebidas.> Acesso em: 06 de agosto de 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 65, De 10 de Dezembro de 2019**. Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para produtos de cervejaria, bem como os respectivos parâmetros analíticos, na forma desta Instrução Normativa e seu anexo. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Estabelece a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União: suplemento, Brasília, DF, ano 154, p. 360, 3 out. 2017.

BRUNELLI, L. T. **Produção de Cerveja com Mel: Características Físico-Químicas, Energética e Sensorial**. 2012. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas Câmpus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Botucatu, 2012.

CARMO, G. M. I do et al. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**, v. 6, p. 1-7, 2005.

CASTILHO, M. A.; MAYMONE, A.; OLIVEIRA, L. Y. Q. Cervejaria artesanal: modelo de fábrica diferenciado com ênfase no baixo impacto ambiental a ser implantado no município de Campo Grande, MS. **Multitemas**, v. 21, n. 50, pp. 303-326, 2016.

CASTRO, D. F. **Estudo das causas de contaminação microbiológica na indústria cervejeira**. 2014. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Bioquímica) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de Lorena, 2014.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) et al. Update: prevalence of overweight among children, adolescents, and adults--United States, 1988-1994. **MMWR. Morbidity and mortality weekly report**, v. 46, n. 9, p. 198-202, 1997.

CERVIERI JÚNIOR, O. et al. O setor de bebidas no Brasil. **BNDES Setorial**, n. 40, p. 93-130, 2014.

DA SILVA, Neusely et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. Ed. – São Paulo: Editora Blucher, 2017. 560 p.

DRAGONE, G. et al. Revisão: produção de cerveja: microrganismos deteriorantes e métodos de detecção. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 10, n. 4, p. 240-251, 2007.

FAUSTINO, J. da S. et al. Análises microbiológicas de alimentos processados na Baixada Santista, envolvidos em doenças transmitidas por alimentos, no período de

2000-2006. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 1, p. 26-30, 2007.

FERNANDES, F. A. P. **Melhoria dos indicadores microbiológicos em linhas de enchimento de cerveja em barril**. 2012. 205f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova Lisboa, 2012.

FERREIRA, S. M. S. **Contaminação de alimentos ocasionada por manipuladores**. 2006, 47f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) - Universidade de Brasília, DF, 2006.

FERNANDES, E. F. **Produção e caracterização de cerveja artesanal com adição de água de coco e caldo de cana**. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba. 2019

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. Artmed Editora, 2013. 424 p.

GAMEIRO, S. S. **Condições hígio-sanitárias de alguns estabelecimentos de restauração e qualidade microbiológica de alimentos neles produzidos**. 2021. 84 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária. 2021.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo, Nobel, 2009. 511 pp.

GERMANO, P. M. L, GERMANO M. I. S. Agentes bacterianos de toxinfecções. In: GERMANO, P. M. L., GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 199-258 pp.

GOMES FILHO, V. J. R. et al. Investigation of *Salmonella spp.* in backyard chickens (*Gallus gallus domesticus*) and eggs sold in free markets in the city of Fortaleza, Ceará. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 1855-1864, 2014.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. **Brasil alimentos**, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2001.

HUGHES, G. **Cerveja Feita em Casa: Tudo sobre os ingredientes, os equipamentos e as técnicas para produzir a bebida em vários estilos**. 1 ed. São Paulo, Publifolha, 2014.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário da cerveja – 2021**. Brasília: MAPA/DAS, 2022. 36 p.

MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. de. A produção de cerveja no Brasil. **Revista Citino**, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2011.

MENDONÇA, E. P. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de *Salmonella* com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil**. 2016. 131f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

MILLER, D. **Brew like a pro**. Storey Publishing. 2012.

MINTEL - Agência Especialista em Análises de Inteligência de Mercado. **Consumidor brasileiro de cerveja prefere qualidade à quantidade**. 2018. Disponível em: <<http://brasil.mintel.com/imprensa/alimentos-e-bebidas/consumidor-brasileiro-de-cerveja-prefere-qualidade-a-quantidade>> Acesso em: 16 julho de 2021.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja**. 1 ed. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009. p. 357.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja. A história e as curiosidades de uma das bebidas mais populares do mundo**. Ed. Alaúde. 2017.

NARDI, R. G. **Comportamento do consumidor: análise dos consumidores de cerveja artesanal nas cidades de Lajeado, Estrela e Teutônia/RS**. 2018. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2018.

NUNES, J. S. Avaliação dos parâmetros de qualidade na produção de cerveja. 2021. 40 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Química) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário de Várzea Grande, Cuiabá, 2021.

OLIVEIRA, A. B. A. de et al. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: uma revisão. **Revista HCPA**, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Estratégia global da OMS para a inocuidade dos alimentos: alimentos mais saudáveis para uma saúde melhor**. Genebra, Suíça, 2002.

PAES, R. F. **A Construção da qualidade: estudo sobre a legitimação do standard da lei de pureza alemã no mercado catarinense de cervejas**. 2015. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

PAYÁ, A. L. et al. Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de aveia (*Avena sativa*). **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, v. 4, n. 2, 2019.

PONATH, F. S. et al. Avaliação da higienização das mãos de manipuladores de alimentos do Município de Ji-Paraná, Estado de Rondônia, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 7, n. 1, p. 7-7, 2016.

REITENBACH, A. F. **Desenvolvimento de cerveja funcional com adição de probiótico: *Saccharomycesboulardii***. 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Florianópolis, 2010. WILLAERT, R. The Beer Brewing Process: Wort Production and Beer. Handbook of Food Products Manufacturing, v. 2, p. 443, 2007.

RISTOW, C. **Controle da qualidade em microcervejarias**. 2020. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2020.

ROSSONI, M.A., KNAPP, M. A., BAINY, E.M. Processamento e análise sensorial de cerveja artesanal do estilo “witbier” com adição de polpa de maracujá. *In: Anais XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Gramado, 2016.

SANTOS, A. L. dos et al. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 43, p. 413-423, 2007.

SANTOS, V. C. K. **Uma análise empírica sobre as preferências do consumidor brasileiro de cervejas artesanais**. 2014. 43f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia. 2014.

SEBRAE. **1º Censo das Cervejarias Independentes Brasileiras – Perfil Geral**. Brasília, 2019.

SEBRAE. **Microcervejarias no Brasil Características e Oportunidades**. 2017. Disponível em: <[http://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8818d2954be64fcd8628defef1f70f8/\\$File/7503.pdf](http://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8818d2954be64fcd8628defef1f70f8/$File/7503.pdf)> Acesso em 03 de julho de 2021.

Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Cuidados com água e alimentos para a prevenção da contaminação por *E. coli***. Disponível em: <http://www.saude.rs.gov.br/conteudo/5586/?Cuidados_com_%C3%A1gua_e_alimentos_para_a_preven%C3%A7%C3%A3o_da_contamina%C3%A7%C3%A3o_por_bact%C3%A9rias> Acesso em: 31 de julho de 2021.

SHINOHARA, N. K. S. et al. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & saúde coletiva**, v. 13, p. 1675-1683, 2008.

SILVA, P. H. A; FARIA, F. C. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas. v. 28, 2009.

SILVA, S. A. **Contaminantes microbianos no processo de produção de cerveja**. 2017. 51f. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

SIRTOLI, D. B.; COMARELLA, L. O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA). **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 12, n. 10, p. 197-209, 2018.

SOUSA, C. L.; CAMPOS, G. D. Condições higiênico-sanitárias de uma dieta hospitalar. **Revista de Nutrição**, v. 16, p. 127-134, 2003.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

SOUZA, E. L. de; SILVA, C. A. ; SOUSA, C. P. de. Bacteriocins: molecules of fundamental impact on the microbial ecology and potential food biopreservatives. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, p. 559-566, 2005.

STEFANI, M. P., SILVA, S. P., STEFANI, G. P. Controle de qualidade nos processos de produção e higiene dos alimentos em unidades de alimentação e nutrição. **Gestão em Unidades de Alimentação e Nutrição da Teoria à Prática**, 2020.

TEIXEIRA, M. B. A. da C. **Melhoria do sistema de gestão da qualidade microbiológica da Filtração de cerveja**. 2014. 167f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2014.

TÓFOLI, R. J. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de cervejas comerciais e artesanais. 2014. 64f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Química) - Instituto Municipal de Ensino Superior do Município de Assis-IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA, 2014.

TOZETTO, L. M. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (*Zingiber officinale*)**. 2017, 77 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

VIANA, F. L. E. Indústria de bebidas alcoólicas. **Caderno Setorial ETENE**, n. 2, 2017.

VIANA, R. A. **Métodos de controlo de qualidade nas diferentes etapas de produção de cervejas artesanais**. 2021. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/139505/2/528484.pdf>>. Acessado em 03 de novembro de 2022.

VIEIRA, V. A., et al. Avaliação Microbiológica da Cerveja Artesanal Comercializada Em Ituiutaba-Mg. **Ciência & Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 144-149, 2020.

XAVIER, C. A. C. et al. Prevalência de *Staphylococcus aureus* em manipuladores de alimentos das creches municipais da cidade do Natal/RN. **Revista brasileira de análises clínicas**, p. 165-168, 2007.