



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

SUMAYA FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CERVEJAS ARTESANAIS
ESTILO IPA NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

PETROLINA/PE

2022

SUMAYA FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CERVEJAS ARTESANAIS
ESTILO IPA NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Petrolina, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Arão Cardoso Viana

PETROLINA/PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586 Silva, Sumaya Ferreira.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CERVEJAS ARTESANAIS ESTILO IPA NO ESTADO DE PERNAMBUCO / Sumaya Ferreira Silva. - Petrolina, 2022.
29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Arão Cardoso Viana.

1. Controle de qualidade (alimentos). 2. Segurança Alimentar. 3. Deterioração Alimentar. 4. Fermentação Ale. 5. Intoxicação Alimentar. I. Título.

CDD 664.07

SUMAYA FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CERVEJAS ARTESANAIS ESTILO IPA
PRODUZIDAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

FOLHA DE APROVAÇÃO

APROVADA EM 25 DE NOVEMBRO DE 2022

Arao Cardoso
Viana:9749534
4504

Assinado digitalmente por Arao Cardoso
Viana:97495344504
ID: CN=Arao Cardoso Viana:97495344504, OU=*,
PSEERTADPE - Instituto Federal de Educacao,
Ciencia e Tecnologia do Sertao Pernambucano*,
O=ICPESU, C=BR
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização:
Data: 2022.11.27 09:31:34-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.2

Dr. Arão Cardoso Viana

Clecia Simone
Goncalves Rosa
Pacheco:89137990578

Assinado digitalmente por Clecia Simone Gonçalves Rosa
Pacheco:89137990578
ID: CN=Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco:
89137990578, OU=PSEERTADPE - Instituto Federal de
Educacao, Ciencia e Tecnologia do Sertao Pernambucano*,
O=ICPESU, C=BR
Razão: Eu aprovo a validade e a integridade deste documento
Localização doc assinado
Data: 2022-11-27 12:48:42
Foxit Reader Versão: 9.6.0

Dra. Clécia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Silvana Belem de Oliveira
Vilar:05286641407

Assinado de forma digital por Silvana
Belem de Oliveira Vilar:05286641407
Dados: 2022.11.29 16:13:48 -03'00'

Dra. Silvana Belém de Oliveira Vilar

Marcelo Eduardo Alves Olinda
de Souza:03258019401

Assinado de forma digital por Marcelo
Eduardo Alves Olinda de
Souza:03258019401
Dados: 2022.12.01 15:44:14 -03'00'

Dr. Marcelo Eduardo Alves Olinda de Souza
(Coordenador do curso de Tecnologia em Alimentos)

Dedicatória.

Aos meus pais, que sempre me
impulsionam a estar em busca de
evolução em todas as áreas da minha
vida. .

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me deu o dom da vida, força, proteção, saúde para alcançar meus objetivos e por estar sempre guiando meus passos.

A minha família que está sempre comigo: Joel e Rosângela (meus pais) e Benaia (minha irmã), que sempre estão presentes me dando apoio a todo momento.

Ao Prof. Dr. Arão Viana, pela paciência, acolhimento, ensinamentos e excelente orientação.

Às professoras participantes da banca examinadora: Prof. Dr^a Silvana Belém e prof. Dr^a Clecia Pacheco pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Às demais colegas bolsistas: Andressa, Tamires e Rafaela pela colaboração, companheirismo e ajuda nesse projeto de pesquisa.

Aos técnicos e estagiários do laboratório, pela disponibilidade.

Ao grupo de estudo: Amanda, Cristina, Mariana, Mirla e Tamires pela parceria e amizade.

Aos colegas da turma, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

A todo corpo docente do IFSertãoPE que acreditou e investiu no nosso conhecimento para que nos tornemos grandes profissionais.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Gratidão!

Em seu coração
o homem planeja o seu caminho,
mas o Senhor determina
os seus passos.

Provérbios 16:9

RESUMO

A produção de cerveja, devido ao seu extenso histórico pode ser considerada como uns dos mais antigos processos biotecnológicos. Estima-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentadas há 30 mil anos. Atualmente, a produção e o consumo de cervejas artesanais têm tido um crescimento significativo no Brasil, tendo em vista, que o sabor diferenciado dessa bebida vem chamando a atenção de um público seletivo com paladar exigente. Todas as leveduras cervejeiras, tradicionalmente usadas na produção de cervejas ale e lager, são cepas de *Saccharomyces cerevisiae* que representam, em totalidade, um grupo diversificado de microrganismos. O estilo IPA (Indian Pale Ale) é um subgrupo dentro do grande grupo das cervejas de alta fermentação (Ale), classificada como uma cerveja amarga e altamente lupulada. Todavia, pelo fato de não conter na legislação atual, regras para regulamentar a produção de cerveja artesanal, faz-se necessário a aplicação de análises microbiológicas na formulação, a fim de identificar microrganismos contaminantes, trazendo, dessa forma, mais segurança ao consumidor. As análises abordadas foram realizadas conforme IN 60/2019 da Anvisa: Coliformes a 35° C, como também Bolores, Leveduras e Bactérias Heterotróficas. Posto isto, a presente proposta de projeto visa analisar as condições higiênico sanitárias das de cerveja artesanal estilo IPA na cidade de Petrolina-PE.

Palavras-chave: Segurança Alimentar; Deterioração Alimentar; Fermentação Ale; Intoxicação Alimentar.

ABSTRACT

Beer production due to its extensive history can be considered as one of the oldest biotechnological processes. It is estimated that man began using fermented beverages 30,000 years ago. Currently, the production and consumption of craft beers has grown significantly in Brazil, considering that the distinctive taste of this drink has been attracting the attention of a selective public with a demanding palate. All brewer's yeasts, traditionally used in the production of ale and lager beers, are strains of *Saccharomyces cerevisiae* that together represent a diverse group of microorganisms. The IPA style (Indian Pale Ale) is a subgroup within the large group of top fermentation beers (Ale), classified as a bitter and highly hopped beer. However, due to the fact that the current legislation does not contain rules to regulate the production of craft beer, it is necessary to apply microbiological analyzes in the formulation. In order to identify contaminating microorganisms, thus bringing more safety to the consumer. The analyzed analyzes were carried out according to Anvisa's IN 60/2019: Coliforms at 35° C, as well as Molds, Yeasts and Heterotrophic Bacteria. That said, this project proposal aims to analyze the hygienic-sanitary conditions of IPA-style craft beer in the city of Petrolina-PE.

Keywords: Food Safety; Food Spoilage; Ale fermentation; Food poisoning.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01 – Cervejas Artesanai Analisadas..... | 20 |
| Figura 02 – Meios de Cultura..... | 21 |
| Figura 03 – Contaminação do Chopp | 22 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----|------------------------------|
| IPA | Indian Pale Ale |
| UFC | Unidade Formadora de Colônia |
| mL | Mililitro |
| NMP | Número Mais Provável |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | OBJETIVO | 14 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL | 14 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 3.1 | ORIGEM DA CERVEJA | 14 |
| 3.2 | CERVEJA ARTESANAL | 15 |
| 3.3 | ESTILO IPA | 16 |
| 3.4 | PRODUÇÃO DE CERVEJA EM PERNAMBUCO | 16 |
| 3.5 | CONTROLE DE QUALIDADE | 17 |
| 3.6 | AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA..... | 18 |
| 3.6.1 | Bactérias Heterotróficas..... | 19 |
| 3.6.2 | Bolores e Leveduras..... | 19 |
| 3.6.3 | Coliformes a 35°C..... | 20 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS | 20 |
| 4.1 | AMOSTRA DAS CERVEJAS..... | 20 |
| 4.2 | MATERIAIS..... | 21 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 21 |
| 6 | CONCLUSÃO | 23 |
| 7 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 23 |

1 INTRODUÇÃO

O homem já dominava desde os tempos antigos a técnica de produzir bebidas fermentadas pelo processo de malteação de grãos (GUIMARÃES, 2015). Acredita-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentadas há 30 mil anos, com isso, estudos indicam que a produção da cerveja teve seu início por volta de 8000 a.C. (MEGA *et al*, 2011). Segundo Tófoli (2014), pelo fato de haver a possibilidade da primeira cerveja ter sido produzida acidentalmente, estudos históricos mostram que em 2100 a. C., os sumérios ficavam animados com uma bebida fermentada, obtida de cereais. Dados históricos levantados pelo Portal Cervesia (2013), constataram que o pontapé inicial da jornada cervejeira no Brasil, deu-se com a chegada do imigrante alemão Maurício de Nassau ao Recife em 1637 que instalou uma fábrica de cerveja trazida desmontada da Europa.

A cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo (BRASIL, 2009). Por conterem os mesmos ingredientes, existe uma forte relação entre a história do pão e da cerveja, pois, esses eram produtos que faziam parte da alimentação e da cultura de vários povos da antiguidade (SILVA *at al*, 2016). As cervejas são classificadas pelo teor alcoólico e extrato, pelo malte ou de acordo com o tipo de fermentação. Estas são classificadas basicamente em dois tipos: lager (de baixa fermentação) e ale (de alta fermentação). A Ale é uma cerveja de alta fermentação, esta etapa é realizada a 15–25°C por 5 a 10 dias. Diferentemente, da Lager, que ocorre a 7–14 °C durante 7 a 14 dias (LAGO *at al*, 2021).

Atualmente existem duas formas de fabricação de cervejas: as industriais, feitas normalmente em larga escala e as artesanais, que usualmente é para consumo próprio e feitas por produtores amadores (SOUSA; FOGAÇA, 2019). Nos últimos anos, a produção e o consumo de cervejas artesanais têm tido um crescimento significativo no Brasil (BARBOSA *et al*, 2021), visto que, os apreciadores a consomem pelo o que ela significa e, como consequência, eles criam uma identidade, percebida como mais autêntica e única, em comparação com o consumo convencional de cerveja industrial (FERREIRA *at al*, 2018).

Ferreira *at al* (2018) afirma, que a cerveja artesanal tem sem seu processo características únicas, utilizados não apenas ingredientes básicos de

fabricação, que dão um toque diferenciado a cerveja. A produção de cervejas artesanais se caracteriza por produzir menor volume da bebida, mas com elevado valor agregado. Assim, o segmento de cervejas artesanais busca atrair consumidores que apreciam cervejas de paladar seletivo. Em geral as cervejas eram produzidas artesanalmente em de fundo de quintal com instrumentos simples e trabalho familiar (LIMBERGER, 2014). Segundo Eugênio (2017), a cerveja artesanal no Brasil tornou-se um produto atrativo e muito apreciado por um público diferenciado, que busca não somente consumir uma bebida com mais qualidade, mas também acompanhar de perto todo o processo de fabricação, com uma variedade de ingredientes, aromas e sabores que definem cada tipo e estilo da bebida.

A IPA é um estilo de cerveja mais encorpado, de cor dourada a acobreada, que tem como característica o amargor e o maior teor alcoólico, que varia de 5,5 a 7,5%. Seu amargor característico é causado pela maior adição de lúpulo à sua receita, tornando-a também mais aromática, oferecendo uma nova experiência ao consumidor. (JUNIOR, 2018) É um subgrupo dentro do grande grupo das cervejas de alta fermentação, e são caracterizadas pelo local onde a fermentação ocorre, que apresenta cervejas mais encorpadas de sabores e aromas mais complexos (ARAÚJO, 2018).

Num cenário mais atual, constata-se que, entre 2015 e 2017, a quantidade de cervejarias em Pernambuco quadruplicou. Este crescimento vem acompanhado de grande reconhecimento nacional e internacional, visto que as cervejarias pernambucanas ganharam 21 prêmios em apenas 3 anos (PERNAMBUCO TEM, 2019). Entre 2017 e 2018, houve um aumento de 5,9% em relação ao número de cervejarias artesanais no estado, segundo o Anuário da Cerveja no Brasil do ano de 2018. De acordo com Barbosa (2018), Pernambuco é o maior produtor de cerveja artesanal do Nordeste, possuindo 24 marcas e 11 fábricas. O mercado cervejeiro artesanal no Estado não para de crescer, com aberturas de novas cervejarias artesanais, ampliando a cultura e a captação de consumidores (MARCENA, 2016).

O setor é um dos mais relevantes da economia brasileira. Sua atuação movimentada uma extensa cadeia produtiva que é responsável por 1,6% do PIB e 14% da indústria de transformação nacional. A cadeia produtiva da cerveja no Brasil mobiliza cerca de 12 mil fornecedores de bens e serviços e aproximadamente 8

milhões de profissionais das mais diversas áreas (CERBRASIL, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a qualidade microbiológica em cervejas artesanais estilo IPA comercializadas no estado de Pernambuco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais empresas que produzem cerveja estilo IPA no estado de Pernambuco;
- Verificar a presença de microrganismos contaminantes em cervejas artesanais produzidas na região de Pernambuco conforme legislação vigente;
- Comparar os dados obtidos com a literatura.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEM DA CERVEJA

Segundo Barbosa et al (2021), a cerveja, oriunda do trigo e da cevada, foi descoberta pelo armazenamento de grãos para o preparo de alimentos, como sopa e mingau, que ao serem mergulhados na água, resultava na liberação de um gosto doce; resultado pela produção de uma enzima chamada diástase, que converte o amido dentro do grão em açúcar maltado ou malte. A cultura cervejeira teve suas origens no Oriente Médio, por volta do século XIX, arqueólogos encontraram vasos preservados com resquícios de cevada, que representou um marco histórico da cerveja (GASTALDELLO, 2015).

Com o avanço da tecnologia, atualmente, é possível compreender que a cerveja é obtida através da fermentação do malte com o auxílio de leveduras que transformam carboidratos em álcool (SILVA, 2017). Na sua produção, são utilizados quatro ingredientes principais: água, lúpulo, malte e leveduras (BRASIL, 2009). A fim

de sempre apresentar uma reprodutibilidade de aspectos como aroma, sabor e cor, necessita estar constantemente sendo monitorada em todas as etapas de produção. (SANTOS, 2019). Para uma produção básica de uma cerveja, é fundamental compreender as seguintes etapas: moagem do malte, mostura, filtração, fervura, fermentação e maturação, sendo que, a fermentação dura até sete dias, finalizando com maturação de vinte e um dias.

Na moagem, os maltes são moídos para que seus componentes internos possam ser hidrolisados e para que as enzimas do processo atuem mais facilmente (COSTA, 2021). Dessa forma, é importante manter a casca mais intacta possível para facilitar a extração de açúcares que, posteriormente, serão transformados em álcool, como também, auxiliar na filtração. Já na mosturação ocorre a adição do malte moído à água já aquecida (MENEZES, 2019). Nesta operação são solubilizadas as substâncias solúveis em água, e as insolúveis são solubilizadas com a o auxílio de enzimas, promovendo uma gomificação e hidrólise do amido à açúcares fermentescíveis (RIBEIRO et al, 2018). Além disso, o controle da temperatura é indispensável. A etapa da filtração, também é conhecida como clarificação do mosto.

A função primordial do processo de clarificação consiste na separação das substâncias tomadas solúveis na operação de mosturação daqueles remanescentes insolúveis (SANTOS, 2019). A maturação tem como objetivo estabilizar o diacetil, iniciar a clarificação da cerveja pela sedimentação de células de leveduras e proteínas, propiciar a carbonatação, melhorando o odor e sabor (BORTILI, 2013). Por fim, no processo fermentativo as leveduras consomem os açúcares fermentescíveis presentes no mosto produzindo etanol e dióxido carbônico (JANUARIO, 2019). A fermentação tem a função de transformar carboidratos em etanol (BORTOLI et al, 2013).

3.2 CERVEJA ARTESANAL

Se tratando da origem da cerveja artesanal, acredita-se que seja uma bebida existente há séculos, e não há provas ou consenso sobre seu surgimento (RAMOS at al, 2019). A cerveja artesanal é resultado do processo manual de produção, através do qual o respeito ao tempo e as características de cada ingrediente exercem influência sobre o produto final (CAMARGO, 2021). Ainda que,

o processo cervejeiro seja conhecido há milhares de anos, mesmo assim, novas tecnologias têm sido desenvolvidas e aplicadas para obtenção do produto. A grande expansão de cervejarias artesanais no Brasil, fez com que o consumo dessas cervejas fizesse parte da cultura do país, o que está levando cada vez mais a sua valorização (MENEZES, 2019). Limberger (2013) cita que, no ano de 1930, o consumo de cerveja artesanal era voltado apenas para consumo familiar, sendo adaptada às suas preferências de paladar particular. Nos dias atuais, segundo Eugênio (2017), esse mercado está em um crescimento contínuo, conquistando novos clientes de maior poder aquisitivo com paladar rigoroso, seguindo uma tendência internacional já estabelecida, devido maior qualidade e diferenciação dessa bebida.

3.3 ESTILO IPA

Segundo Assis (2020), o estilo IPA (India Pale Ale), é uma cerveja de teor alcoólico entre 5,5% e 7,5% (v/v), descoberta no final do século XVIII quando o povo britânico adicionou doses extras de lúpulo nas cervejas de alta fermentação (Ale) com a finalidade de preservá-la ao longo da viagem até a Índia; conferindo-lhe um aroma e sabor de lúpulo mais acentuado. Os aromas das cervejas Ales são diferenciados das cervejas Lagers pelo fato de ser mais complexa devido aos subprodutos da fermentação, juntamente com temperatura elevada propiciando a formação de álcoois superiores e ésteres (SILVA, 2017). Nesse estilo de cerveja, utiliza-se a levedura *Saccharomyces cerevisiae* que age no topo do mosto denso e açucarado proveniente do cozimento do malte e cereal durante a fermentação em temperaturas de 18 a 25°C. Por ser um microrganismo aeróbico facultativo, ou seja, desenvolve-se tanto na presença quanto na ausência de oxigênio; sua ação é também caracterizada como um ajuste metabólico (STEINLE, 2013). O termo "IPA" é usado como um classificador descritivo de uma cerveja amarga e altamente lupulada e, veio a ser um estilo de balanço definido nas cervejas artesanais modernas (VARGAS, 2018).

3.4 PRODUÇÃO DE CERVEJA EM PERNAMBUCO

No Brasil, a bebida chegou possivelmente por volta do século 17, com a colonização holandesa na região do Nordeste, pela Companhia das Índias Ocidentais (SANTOS, 2004). Contudo, de acordo com os dados históricos levantados pelo Portal Cervesia (2013), constataram que o pontapé inicial da jornada cervejeira no Brasil, deu-se com a chegada do imigrante alemão Maurício de Nassau ao Recife em 1637 que instalou uma fábrica de cerveja trazida desmontada da Europa. Nos últimos anos esse mercado passou por mudanças, onde os consumidores estão em busca de um estilo diferente da bebida, procurando entender ao processo de fabricação, como também, produzir sua própria cerveja (JÚNIOR, 2018).

Segundo Barbosa (2018) essas cervejas obtiveram alto nível de aceitação em 2015, com isso, surge no mercado cervejeiro artesanal pernambucano sua primeira cervejaria artesanal, a Debron (A Fonte) – uma homenagem à “La Fontaine”, nome dado à residência dos holandeses quando estiveram em Pernambuco. Em seguida, surge a cervejaria Capunga, e no ano de 2016, a cervejaria Ekäut. Desde então, Marcena (2016) aponta, que o mercado cervejeiro artesanal em Pernambuco não parou de ampliar seu alcance, se mostrando cada vez mais acessível à abertura de novas cervejarias artesanais, as quais, tem surgido para somar e ampliar a cultura cervejeira pernambucana ganhando ainda mais consumidores.

3.5 CONTROLE DE QUALIDADE

A gestão de qualidade microbiológica é efetivada através do planejamento, controle, garantia e melhoria da qualidade microbiológica, de modo a que seja assegurado em termos de desempenho um nível de excelência do produto (TEXEIRA, 2014). Apesar dos microrganismos serem úteis em alguns alimentos quando são responsáveis por transformações desejáveis, uma boa parte destes, podem trazer modificações indesejáveis, através de processos de deterioração (MENEZES, 2019). Algumas etapas do processo de produção da cerveja agem como barreiras para o crescimento de microrganismos contaminantes, como a acidificação do malte, a fervura, a pasteurização e a filtração (SILVA, 2017).

Ainda assim, o sistema de higienização deve ser criterioso com a matéria-prima que deve ser devidamente armazenada, os insumos e os fornecedores, o ambiente onde a bebida é produzida, os equipamentos e o contato humano direto com a bebida deve ser o mínimo possível, os tanques da sala de preparo do mosto são potenciais pontos de contaminação microbiana até o momento do envase. O ambiente desfavorável ao desenvolvimento microbiano não é suficiente para proteger a cerveja, tendo em vista que certos microrganismos são capazes de superar essas tensões facilitando o desenvolvimento no produto (GASTALDELLO, 2015). Entre os principais atributos de qualidade da cerveja incluem-se aspectos organolépticos, como o aroma, sabor, brilho e transparência, formação e estabilidade da espuma, assim como aspectos externos, como: limpidez, coloração brilhante e viva (FERNANDES, 2012).

3.6 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Até o século XVI, a existência de microrganismos era ainda desconhecida, sendo assim, a cerveja era fermentada por cepa selvagem provinda pelo ar ou por parte de produção anterior (TÓFOLI, 2014). Os microrganismos contaminantes podem afetar diretamente ou indiretamente a cerveja e matérias-primas, conferindo características adversas e reduzindo o seu tempo de prateleira. A alteração de sabor corresponde a uma consequência da contaminação através de aumento de acidez, aumento do teor alcoólico através de fermentação indesejável provenientes microrganismos contaminantes (TEXEIRA, 2014). Todas as leveduras cervejeiras, tradicionalmente usadas na produção de cervejas ale e lager, são cepas de *Saccharomyces cerevisiae* que representam em totalidade, um grupo diversificado de microrganismos (CARVALHO *et al*, 2006). As leveduras do gênero *Saccharomyces* comumente apresentam fermentação vigorosa, não utilizam nitrato como fonte de nitrogênio, mas utilizam glicose como fonte preferencial de carbono e energia do malte (MATOS, 2021). A *Saccharomyces Cerevisiae* é o tipo de levedura que em meio oxigenado, convertem os açúcares em dióxido de carbono, gerando as “bolhas de ar” no pão. Esta é uma levedura de grande importância econômica para as áreas de panificação, cervejaria e de produção de etanol (CARVALHO *et al*, 2006). É responsável pelo processo de fermentação do açúcar de cereais como o arroz, cevada, malte e trigo, obtendo-se, assim, as bebidas alcoólicas (REZENDE

at al, 2013). Na elaboração de Cerveja, a Instrução Normativa da Anvisa Nº 60 de 2019 (BRASIL, 2019), determina que seja verificado a ocorrência de coliformes a 35º C, visando avaliar a qualidade da água e eficácia do processo de tratamento térmico durante a elaboração da cerveja. Também, visando avaliar a qualidade da carga de deteriorantes, torna-se propício a realização da análise de bactérias heterotróficas, como também de bolores e leveduras presentes no processo de elaboração.

3.6.1 Bactérias Heterotróficas

A contagem de bactérias heterotróficas, genericamente definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes, que fornece informações sobre a qualidade bacteriológica da água (DOMINGUES *at al*, 2007). A utilização da matéria orgânica pelas bactérias heterotróficas em ambiente aeróbio necessita de oxigênio, sendo, em média, o dobro do requerido pelas bactérias autotróficas nitrificante (SANTOS *et al*, 2020). A sua contagem tem como objetivo estimar o número dessas bactérias presentes na água, ou seja, verificar suas condições higiênicas (MORAES, *et al*, 2018), tendo em vista, que a água utilizada na fabricação da cerveja deve ser de boa qualidade para que o produto final tenha o resultado esperado.

3.6.2 Bolores e Leveduras

Dentre os microrganismos envolvidos na contaminação, as leveduras são consideradas agentes potenciais de deterioração. Algumas delas apresentam metabolismo respiratório, oxidando diferentes substratos, particularmente os carboidratos. (BRITO e ROSSI, 2005). A levedura constitui uma parte integral da produção de cerveja e a sua qualidade afeta o produto final (TEXEIRA, 2014). Se contaminada, pode ocasionar turbidez, odores indesejados, como também, uma espécie de película na superfície da cerveja. Os bolores podem contaminar a cerveja através dos esporos que são carregados pelo ar, sendo eles dos gêneros *Fusarium* spp. *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp. *Rhizopus* spp (SILVA, 2017). Esses fungos revelam notável capacidade de adaptação sob condições extremamente variáveis como a umidade e a temperatura, contribuindo, dessa forma, para seu crescimento em qualquer substrato (MARCOVIQ, 2020).

3.6.3 Coliformes a 35° C

A presença de coliformes é o melhor indicativo de deficiência na higiene no preparo dos alimentos (BRITO; ROSSI, 2005). Eles são comuns em ambientes de fabricação, podendo fazer parte da microbiota resistente, como também pode sinalizar falhas no pós-processo em alimentos pasteurizados. O grupo de coliformes totais é composto por enterobactérias capazes de fermentar a lactose, com produção de gás a 35°C, sendo algumas oriundas do trato gastrointestinal de animais de sangue quente como a *Escherichia Coli* (CASTRO, 2018). A maioria das cepas de *E. coli* são inofensivas, todavia, algumas espécies podem causar graves doenças transmitidas por alimentos, dentre as mais comuns, diarreia aquosa e vômito (ROSA *et al*, 2016).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 AMOSTRA DAS CERVEJAS

Foram adquiridas 6 amostras de cervejas artesanais estilo IPA produzidas e comercializadas no estado de Pernambuco, sendo 5 de cervejas e 01 de chopp. A escolha dos rótulos que foram avaliados foi de acordo com o potencial de venda, sendo as indústrias classificadas como “médio” à “grande porte” conforme classificação do Guia Pernambucano de 2020. As amostras foram codificadas conforme letras: A, B, C, D, E e F.

Figura 01. Cervejas artesanais analisadas.



Figura 01. Autoria própria.

4.2 MATERIAIS

Os materiais utilizados para analisar as amostras foram:

- Standard Methods Agar – PCA – marca: Himedia
- Potato Dextrose Agar – PDA – marca: Merck
- Caldo Lauril Triptose – LST – marca: Acumedia
- Peptona – Marca : Merck

Figura 02. Meios de cultura.

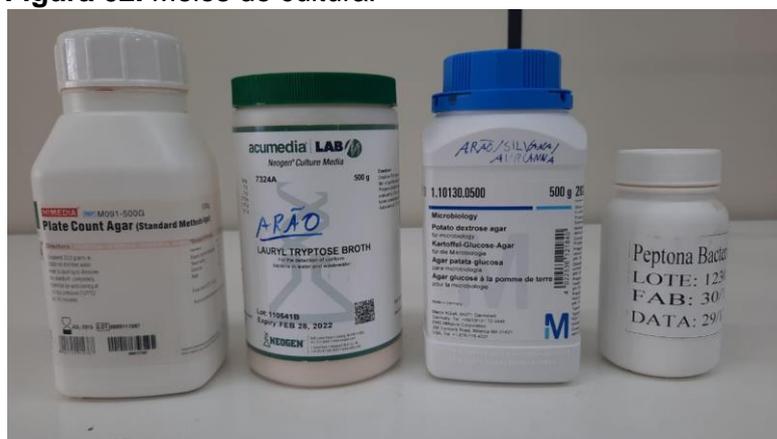


Figura 02. Autoria própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Brasil (2019), as cervejas elaboradas devem possuir valores de ausência total de NMP/mL para coliformes a 35° C e ausência total de UFC/mL para bolores e leveduras. Níveis de coliformes quando avaliado cervejas, não devem ser identificados nos ingredientes de elaboração, tais como água (em 100mL), no malte, adjuntos, barris e filtrantes (VIEIRA *at al*, 2020). Para todas as 06 amostras de cerveja estilo IPA produzidas no estado de Pernambuco analisadas, todas apresentaram ausência total para os microrganismos Coliformes a 35° C e Bolores e Leveduras, estando em conformidade com a legislação vigente.

Diferentemente do que ocorreu em Tófoli (2014), em uma de suas análises microbiológicas em cerveja artesanal, na contagem padrão de Bactérias Mesófilas, foram encontrado valor acima do permitido pela legislação. Segundo a ANVISA (2010), CP nº 69/2010, o limite máximo para contagem padrão para cerveja é de < 3000 UFC/mL, por esse motivo que ela se torna imprópria para consumo.

Para a amostra de Chopp estilo IPA produzida na Cidade de Petrolina-PE, ela apresentou valores de ausência de Coliformes a 35°C e valores de ≥ 250 UFC/mL para bolores e leveduras. Como o Chopp não sofre processo de pasteurização depois da etapa de fermentação, diferente da cerveja, ela possui um prazo de validade menor e uma carga de leveduras em decorrência da população oriunda da fermentação, a qual não foi eliminada.

Figura 03. Contaminação do Chopp.

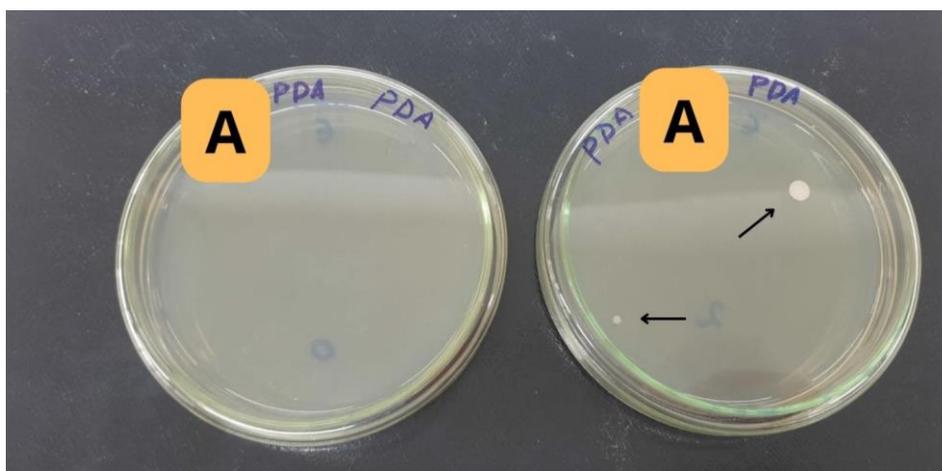


Figura 03. Autoria própria.

Para as bactérias heterotróficas, também não houve crescimento em nenhuma das amostras avaliadas. Essas bactérias prevalecem em situações em que há deficiência de higiene no processo de fabricação, em problemas de limpeza e sanitização dos equipamentos ou quando a estocagem dura por um longo período de tempo (SANTOS, 2001).

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos das amostras das cervejas analisadas, não houve presença de microrganismos patogênicos e deteriorantes. Diante disso, conclui-se, que as boas práticas de fabricação das cervejas artesanais avaliadas, foram efetuadas corretamente e garantem a qualidade e segurança do produto ao consumidor.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Darilany Álvares de Magalhães. **Análise físico-química e sensorial da cerveja artesanal estilo índia pale ale (IPA) produzida no Oeste da Bahia.** 25 f. il 2018 Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade do Estado da Bahia. Barreiras. 2018.

ASSIS, G.P.; LIMA, B.M.B.; SANTOS, L.M.R. **Análises físico-químicas de cerveja tipo IPA da Região Sul Fluminense.** Revista Teccen. 13 (2): 47-51. 2020.

BARBOSA, J. W. Q.; ALMEIDA, S. L.; RODRIGUES, K. S.; SILVA, A. C. B. **Consumidores de cervejas artesanais pernambucanas: a percepção da qualidade do produto por gênero.** Revista Interdisciplinar em Turismo e Território. p.189. Brasília. 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.871 de 4 de junho de 2009. **Regulamenta a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 20, 05 jun.2009.

BRITO, C. S.; ROSSI, D. A. **Bolores e Leveduras, Coliformes Totais e Fecais em Suco de Laranja *in natura* e Industrializados não Pasteurizados Comercializados na Cidade de Uberlândia-MG.** v. 21, n. 1, p. 134. Minas Gerais. 2005.

BORTOLI, D. A. S.; SANTOS, F.; STOCCO, Nádia M.; ORELLI J. A.; TOM, A.; NEME, F. F.; NASCIMENTO, D. D. **Leveduras e produção de cervejas – Revisão.** Bioenergia em revista: diálogos, ano 3, n. 1, p. 45-58, jan./jun. 2013.

CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; SILVA, J. B. A. **Elementos biotecnológicos fundamentais no processo cervejeiro: 1º parte – as leveduras.** Revista Analytica. Outubro/Novembro. Nº25. p.37. São Paulo. 2006.

CASTRO, M. T. **Coliformes Totais e Coliformes termotolerantes: qual a diferença?.** *Food Safety Brazil.* 2018. Disponível em: <

<https://foodsafetybrazil.org/coliformes-totais-e-coliformes-termotolerantes-voce-sabe-diferenca/> >. Acesso em: 16/11/2022.

CERVBRASIL. **Associação Brasileira da Indústria da Cerveja**. Anuário. 2016. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/CervBrasil-Anuario2016_WEB.pdf> . Acesso em: 22/09/2022.

COSTA, P. S. O. **Influência de parâmetros de processo na produção de cerveja de trigo**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2021.

DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STÜKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G. B.; BERTONCHELI, C. M.; HÖRNER, R. **Contagem de Bactérias Heterotróficas na Água para Consumo Humano: Comparação Entre Duas Metodologias**. vol 33, n 1: p 16. Santa Maria. 2007.

FERREIRA, A. C.; PEREIRA, M. M. O.; REZENDE, D. C.; VIEIRA, A. S. **Simbolismo e Construção da Identidade por meio do Consumo de Cerveja Artesanal**. Revista de Negócios, v. 23, n. 3, p. 20. fevereiro. 2019. ISSN 1980-4431. Disponível em: <<https://bu.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/7522>>. Acesso em: 24/09/2022. doi: <http://dx.doi.org/10.7867/1980-4431.2018v23n3p19-35>

FERNANDES, F. A. P. **Melhoria dos indicadores microbiológicos em linhas enchimento de cerveja em barril**. 2012. Trabalho de dissertação (mestrado) – Faculdade de ciências e tecnologia. Lisboa. 2012.

EUGÊNIO, M. C. **Fábrica-escola de cerveja artesanal: produção e harmonização**. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia (Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design), Uberlândia 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19612/6/FabricaEscolaCerveja.pdf>>. Acesso em : 29 mai. 2022.

GASTALDELLO, D. **Microcervejarias: Avaliação de Boas Práticas de Fabricação e Incidência de Bactérias no Processo**. Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos.

São Leopoldo. 2015.

GUIMARÃES, R. R. A química da Cerveja. **Química e Sociedade**. Vol. 37, Nº 2, p. 99. São Paulo-SP, 2015.

JANUARIO, A. C. **Emprego de duas novas cepas de levedura nacional na produção de cerveja artesanal tipo ale**. 2019. Trabalho de dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Alfenas. Poços de Caldas. 2019.

JUNIOR, G. V. **Produção de Cerveja Artesanal do Tipo IPA (*India Pale Ale*)**. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Química do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão. São Luiz. 2018.

LAGO, L. O.; SILVEIRA, R. D.; MACIEL, J. B. H.; VERAS, F. F.; WELKE, J. E. **Efeito das Etapas de Elaboração de Cerveja Ale Nos Níveis de Eniatinas**. R. bras. Ci. Vet., supl., v. 28, n. 2, p. 19. Rio Grande. 2021.

LIMBERGER, S. C. **O setor cervejeiro no Brasil: gênese e evolução**. CaderNAU, [S. l.], v. 6, n. 1. Paraná. 2014. Disponível em: <https://seer.furg.br/cnau/article/view/4769> . Acesso em: 24/ 09/ 2022.

MARCOVIQ, L. **Principais Contaminantes em ‘feeds’: Bolores e Leveduras**. *Food Safety Brazil*. 2020. Disponível em: < <https://foodsafetybrazil.org/principais-contaminantes-em-feeds-bolores-e-leveduras/> >. Acesso em: 16/11/2022.

MATOS, T. T. S. **Novas linhagens de *Saccharomyces cerevisiae* e híbridos entre *S. cerevisiae* e *Saccharomyces kudriavzevii* para a produção de cerveja, cachaça e vinho**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. 2021.

MEGA, J. F.; NEVES, E. ANDRADE C. J. 2011. **A produção da cerveja no Brasil**. Revista Citino. Vol. 1, No. 1, Dezembro. 2011.

MENEZES, M. C. R. C. **Controle de qualidade em uma cervejaria artesanal:**

análise de contaminantes do processo de fabricação e eficácia do sistema de clean in place. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Rural de Pernambuco do Curso de Engenharia de Alimentos. Pernambuco. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003.

MORAES, M. S. MOREIRA, D. A. S. SANTOS, J. T. L. A. OLIVEIRA, A. P. SALGADO, R. L. **Avaliação Microbiológica De Fontes De Água De Escolas Públicas e Privadas da Cidade de Santa Rita.** Eng Sanit Ambient. v.23. n.3. Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. 2018.

PORTAL CERVESIA. **História da Cerveja.** 2013. Disponível em: <<http://www.cervesia.com.br/>>. Acesso em: 14/10/ 2022.

RAMOS, G. C. B.; PANDOLFI, M. A. C. A EVOLUÇÃO DO MERCADO DE CERVEJAS ARTESANAIS NO BRASIL. **Revista Interface Tecnológica, [S. l.],** v. 16, n. 1, p. 482, 2019.

REZENDE, V. B.; LINS, A. B.; REZENDE, A. A. A. de; SPANÓ, M. A.; DE SOUSA, N. C. **Avaliação do efeito modulador da levedura de cerveja (*Saccharomyces cerevisiae* M.) sobre a genotoxicidade induzida pela doxorubicina em *Drosophila melanogaster*.** Revista de Biologia Neotropical / Journal of Neotropical Biology, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 9–17, 2014. DOI: 10.5216/rbn.v10i2.20195. Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/RBN/article/view/20195>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

RIBEIRO, B. D., DO NASCIMENTO, R. P., PEREIRA, K. S., & COELHO, M. A. Z. (2018). **Microbiologia Industrial: Alimentos (Vol. 2).** Elsevier, Brasil. 2018.

ROSA, J. L. BARROS, R. F. SANTOS, M. O. Característica da *Escherichia Coli* Enterohemorrágica (EHEC). **Saúde & Ciência em ação.** v. 2. n.01. p. 66-78. 2016.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrófilas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SANTOS, Rafael Barreto. **Uso de ferramentas de gestão da qualidade na produção de cerveja artesanal em microcervejaria em porto alegre**. Trabalho de conclusão de curso na Universidade Estadual de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia na Universidade Estadual. Rio Grande do Sul. 2019.

SANTOS, S. Os primórdios da cerveja no Brasil. 2 ed. Ateliê Editorial, Cotia- SP. 2004.

SANTOS, E. V. M. FILHO, H. A. S. HAANDEL, A. C. V. SOUSA, J. T. **Capacidade Metabólica de Bactérias Heterotróficas de Sistemas de Iodo Ativado em Ambientes Aeróbicos e Anóxicos**. Artigo Técnico. Eng Sanit Ambient. v.25. n.1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Limoeiro do Norte. Ceará. 2020.

SILVA, H. A.; LEITE, M. A.; PAULA, A. R. V. Contextos da Alimentação. **Revista de comportamento, Cultura e sociedade**. Vol. 4 no 2. São Paulo. 2016.

SILVA, S. A. **Contaminantes microbianos no processo de produção de cerveja**. Trabalho de Conclusão apresentado na Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2017.

STEINLE, L. A. **Fatores que interferem na fermentação alcoólica**. Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão do Setor Sucroenergético – MTA. 2013.

TEXEIRA, M. B. A. C. **Melhoria de Sistema de Gestão da Qualidade Microbiológica da Filtração de Cerveja**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2014.

TÓFOLI, R. J. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de cervejas comerciais e artesanais**. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA. São Paulo. 2014.

VARGAS, B. O. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação do potencial antioxidante em cervejas tipo Ale (IPA)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Biotecnologia da Universidade Federal de Uberlândia Campus Patos de Minas. Patos de Minas – MG. 2018.