



**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

MARILDA NUNES RIBAS

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA CERVEJA
CASEIRA DE GUARAPUAVA/PR - BRASIL**

PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIAL QUALITY OF THE “CERVEJA
CASEIRA” HOMEBREWED BEER FROM GUARAPUAVA/ STATE OF
PARANÁ - BRAZIL

Fernandópolis – SP

2022

MARILDA NUNES RIBAS

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA CERVEJA
CASEIRA DE GUARAPUAVA/PR - BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Prof^a. Dra. Gisele Herbst Vazquez
Orientadora

Fernandópolis – SP
2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

R366q Ribas, Marilda Nunes
Qualidade físico-química e microbiológica da cerveja caseira de Guaruva/PR – Brasil. – Fernandópolis: Universidade Brasil, 2022.
82 f. : il. ; 29,5cm.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientadora: Profa. Dra. Gisele Herbst Vazquez.

1. Bebida artesanal. 2. Cerveja sem álcool. 3. Fermentado alcoólico de lúpulo. 4. Fermentado de açúcar com lúpulo. 5. Contaminação microbiana. I. Título.

CDD 663.42

TERMO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE
BRASIL

Termo de aprovação

TERMO DE APROVAÇÃO

MARILDA NUNES RIBAS

“QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA “CERVEJA CASEIRA” DE GUARAPUAVA/PR - BRASIL”

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Prof(a). Dr(a) Gisele Herbst Vazquez (presidente-orientadora)

Prof(a). Dr(a). Dora Ines Kozusny Andreani (Universidade Brasil)

Prof(a). Dr(a). Vanessa Belentani Marques (LSP)

São Paulo, 18 de fevereiro de 2022

Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a) Gisele Herbst Vazquez

FOLHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DO TEXTO NA PÁGINA UNIVERSIDADE BRASIL E CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA



UNIVERSIDADE
BRASIL

Termo de Autorização

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respectivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: "QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA "CERVEJA CASEIRA" DE GUARAPUAVA/PR - BRASIL"

Autor(es):

Discente: Marilda Nunes Ribas

Assinatura: _____

Orientadora: Gisele Herbst Vazquez

Assinatura: _____

Data: 18/02/2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha madrinha Arilda Alves, que mudou minha vida quando me acolheu e acreditou em mim.

AGRADECIMENTOS

À minha amiga, companheira e esposa Rita de Cássia Lemes Ribas, que com seu amor e apoio incondicional tornou tudo possível;

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Gisele Herbst Vazquez, que aceitou e me incentivou nessa pesquisa com dicas, conselhos, orientações e ensinamentos durante o mestrado;

Aos professores e funcionários do Mestrado de Ciências Ambientais da Universidade Brasil, a Ecreziana Santos da Silva pela paciência e em especial a Prof^a Dr^a Dora Inés Kozusny-Andreani, Joelma Evelin Pereira Kume, Ana Cléia Limeira da Silva e Rosemeire Aparecida da Silva Leal, pelo grande aprendizado durante as análises microbiológicas.

Ao mestre cervejeiro Ricardo Kenzo Kudo pela colaboração nas análises físico-químicas.

Às amigas Solange Maria Jesus e Graciele de Jesus Carvalho companheiras dessa jornada, e aos colegas da MI/UFU pela paciência.

À minha irmã Mariane Aparecida Nunes Ribas e meu cunhado Marcos José Balzevicz pela rede de apoio em Guarapuava-PR, durante a coleta de amostras, nos remetendo a essa memória afetiva tão nossa.

Principalmente agradeço a Deus, por estar presente em todos os momentos da minha e a meus pais Arcelino Ribas (Cilo) e Maria Nunes Ribas (Cida) por me presentear com a vida.

*“Produzir bebidas fermentadas é pura diversão, tanto sozinho quanto em família, ou
como forma de aprendizagem.”
(CARVALHAES; DE ANDRADE, 2020)*

RESUMO

A “cerveja caseira” é uma bebida artesanal vendida no município de Guarapuava/PR-BR, proveniente da cultura dos imigrantes eslavos, adaptada aos ingredientes brasileiros, muito apreciada na região e difundida pelo conhecimento popular. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise físico-química e microbiológica da cerveja caseira produzida e comercializada em Guarapuava/PR-BR. Foram analisadas 56 amostras, divididas em 14 lotes com quatro repetições, adquiridas em outubro e novembro de 2020 em ruas, residências, comércio e feiras do produtor. Para as análises físico-químicas foram analisados os parâmetros de cor, pH, extrato original, extrato aparente, álcool, densidade, amargor, SO₂ e calorias. Para a avaliação microbiológica foram analisadas a contagem total de mesófilos aeróbios, coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Pseudomonas* spp, *Bacillus* spp, bolores e leveduras. Os resultados físico-químicos obtidos indicaram a falta de padronização na produção da cerveja caseira, havendo grandes variações quanto a cor, extrato original e aparente, teor de álcool e amargor. Quanto as análises microbiológicas, todos os lotes de cervejas caseiras apresentaram agentes patogênicos, principalmente mesófilos, leveduras e *Staphylococcus aureus*, não havendo a presença de coliformes totais e termotolerantes, importantes indicadores de contaminação. De acordo com a legislação brasileira de cerveja, apenas o lote 4 poderia ser comercializado, não obstante possuir um elevado teor alcoólico de 2,5%, o que o caracteriza, como bebida alcoólica, não sendo passível de consumo para crianças e adolescentes. Receitas de cerveja caseira são passadas de geração em geração, adaptadas ao clima e aos produtos disponíveis no Brasil, sendo um patrimônio imaterial cultural da região oeste do Paraná que precisa ser preservado.

Palavras-chave: Bebida artesanal. Cerveja sem álcool. Fermentado Alcoólico de Lúpulo. Fermentado de açúcar com lúpulo. Contaminação Microbiológica.

ABSTRACT

“Cerveja Caseira” is a homebrewed beer and a craft drink sold in the city of Guarapuava/Brazil, from the culture of Slavic immigrants, adapted to Brazilian ingredients, much appreciated in the region and spread by popular knowledge. The objective of this research was to carry out a physical-chemical and microbiological analysis of the homebrewed beer produced and commercialized in Guarapuava/ state of Paraná-BR. Fifty-six samples were analyzed, divided into 14 lots with four replications, acquired in October and November 2020 in streets, residences, commerce and producer fairs. For the physicochemical analyses, the parameters of color, pH, original extract, apparent extract, alcohol, density, bitterness, SO₂ and calories were analyzed. For the microbiological evaluation, the total count of aerobic mesophiles, total and thermotolerant coliforms, coagulase positive *Staphylococcus*, *Pseudomonas* spp, *Bacillus* spp, molds and yeasts were analyzed. The physical-chemical results obtained indicated the lack of standardization in the production of homemade beer, with large variations in color, original and apparent extract, alcohol content and bitterness. As for microbiological analysis, all batches of homemade beers showed pathogens, mainly mesophiles, yeasts and *Staphylococcus aureus*, without the presence of total and thermotolerant coliforms, important indicators of contamination. According to Brazilian beer legislation, only lot 4 could be marketed, despite having a high alcohol content of 2.5%, which characterizes it as an alcoholic beverage, not being possible for consumption by children and adolescents. Homemade beer recipes are passed from generation to generation, adapted to the climate and products available in Brazil, being an intangible cultural heritage of the western region of Paraná that needs to be preserved.

Keywords: craft beer. alcohol-free beer. fermented alcoholic Hops. fermented sugar with hops. Microbiological Contamination.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

A “cerveja caseira” é uma bebida artesanal vendida no município de Guarapuava/PR-BR, proveniente da cultura dos imigrantes eslavos, adaptada aos ingredientes brasileiros, muito apreciada na região e difundida pelo conhecimento popular. O objetivo desta pesquisa foi realizar uma análise físico-química e microbiológica da cerveja caseira produzida e comercializada em Guarapuava/PR-BR. Foram analisadas 56 amostras, adquiridas em outubro e novembro de 2020 em ruas, residências, comércio e feiras do produtor. Os resultados físico-químicos obtidos indicaram a falta de padronização na produção da cerveja caseira, havendo grandes variações quanto a cor, extrato original e aparente, teor de álcool e amargor. Quanto as análises microbiológicas, todos os lotes de cervejas caseiras apresentaram agentes patogênicos, não havendo a presença de coliformes totais e termotolerantes, importantes indicadores de contaminação. De acordo com a legislação brasileira de cerveja, apenas o lote 4 poderia ser comercializado, não obstante possuir um elevado teor alcoólico de 2,5%, o que o caracteriza, como bebida alcoólica, não sendo passível de consumo para crianças e adolescentes. Receitas de cerveja caseira são passadas de geração em geração, adaptadas ao clima e aos produtos disponíveis no Brasil, sendo um patrimônio imaterial cultural da região oeste do Paraná que precisa ser preservado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hieróglifos Egípcios / Transliteração e Tradução.....	23
Figura 2 – A história da cerveja no Brasil.....	27
Figura 3 – Cerveja Caseira.....	30
Figura 4 – Festa da Cerveja Caseira em Irati/PR em 1995.....	31
Figura 5 – Cerveja caseira marca Krulowa® de Irati/PR.....	32
Figura 6 – Rótulos da bebida da marca Krulowa®.....	33
Figura 7 – Registro de receita de cerveja caseira em carta de imigrante de origem alemã.....	34
Figuras 8 – Receitas de cerveja caseira em embalagens de lúpulo vendidas em Guarapuava/PR	36
Figura 9. Localização da área urbana de Guarapuava/PR.....	45
Figura 10. Locais de comercialização de “cerveja caseira” em Guarapuava/PR.	47
Figura 11 - Lúpulo e cervejas “clara” e “escura” produzidas e comercializadas em garrafas PET, Guarapuava/PR.....	48
Figura 12 - Beer Analyser, marca Anton Paar®.....	49
Figura 13 – Espectrofotômetro DR500 da Hach®.....	49
Figura 14 - Processamento da amostra de cerveja caseira em câmara de fluxo laminar.....	50
Figura 15 - Tubos contendo meio verde brilhante e laurel sulfato para determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes.....	51
Figura 16 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira.	52
Figura 17 - Microscopia de bacilos Gram positivos isolados de cerveja de caseira (1000X)	54
Figura 18 - Cultura de mesófilos totais isolados nas amostras de cerveja caseira.....	59
Figura 19 - Cultura de mesófilos totais isolados nas amostras de cerveja caseira.	30
Figura 20 - Comportamento das médias da contagem de mesófilos totais em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.....	60
Figura 21 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira.	61
Figura 22 - Microscopia de leveduras isoladas de cerveja de caseira (400X)	62

Figura 23 - Comportamento das médias da contagem de leveduras em relação às cervejas caseiras analisadas.	63
Figura 24 - Comportamento das médias da contagem de bolores em relação às cervejas caseiras analisadas.	64
Figura 25 - Cultura de <i>Staphylococcus</i> spp isoladas de cerveja do Lote 14 abacaxi.....	65
Figura 26- Microscopia de bacilos Gram positivos isolados de cerveja de caseira (1000X)	66
Figura 27 - Comportamento das médias da contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.	67
Figura 28 - Comportamento das médias de contagem de <i>Pseudomonas</i> em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.	68
Figura 29 - Comportamento das médias da contagem de <i>Bacillus</i> em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.....	70
Figura 30 - Projeção dos microrganismos e dos lotes de cervejas caseiras no espaço bidimensional gerado pela análise de componentes principais (PC1 e PC2).	71
Figura 31 - Cultura de <i>Pseudomonas</i> spp (A) e <i>Bacillus</i> spp (B) isoladas de cerveja do Lote 12 - Escura.....	72
Figura 32 - Projeção dos microrganismos e dos lotes de cervejas caseiras no espaço bidimensional gerado pela análise de componentes principais (PC1 e PC3).	73
Figura 33 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de alguns tipos de cervejas	29
Tabela 2 - Receitas de Cerveja Caseira segundo diversos autores.....	35
Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos segundo IN n° 65/19 - MAPA.....	39
Tabela 4 - Parâmetros da água de boa qualidade para a produção da cerveja.....	42
Tabela 5 - Principais espécies de microrganismos contaminantes em cervejas	43
Tabela 6 - Características e procedência das amostras de cervejas caseiras adquiridas para análise. Guarapuava, 2020.....	46
Tabela 7- Análise físico-química dos lotes de cervejas caseiras provenientes de Guarapuava/PR, 2020.....	55
Tabela 8 - Estatística descritiva da contagem de mesófilos totais para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.....	58
Tabela 9 - Estatística descritiva da contagem de leveduras para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.	61
Tabela 10 - Estatística descritiva da contagem de bolores para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.	63
Tabela 11 - Estatística descritiva da contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.	65
Tabela 12 - Estatística descritiva da contagem de <i>Pseudomonas</i> para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.	67
Tabela 13 - Estatística descritiva da contagem de <i>Bacillus</i> para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.....	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AB InBev®	<i>Anheuser-Busch InBev</i>
ABV	<i>Alcohol by volume</i>
AmBev®	<i>Americas' Beverage Company</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BA	<i>Brewers Association</i>
BJCP	<i>Beer Judge Certification Program</i>
BU	<i>Bitterness Units</i>
Cia.	Companhia
EBC	<i>European Brewery Convention</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
pH	Potencial hidrogeniônico
UFC	Unidades Formadoras de Colonias

LISTA DE SÍMBOLOS

CO ₂	Dióxido de carbono
°C	Grau Celsius
H	Hidrogênio
v/v %	Volume de soluto / volume de solução x 100
m/m %	Massa de soluto / massa de solução x 100
Ep	Extrato primitivo
SO ₂	Dióxido de enxofre
OG	Densidade Original
FG	Densidade Final
PCR	Reação em cadeia da polimerase
°P	Graus de plato

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3 REVISÃO DA LITERATURA	22
3.1 HISTÓRIA DA CERVEJA.....	22
3.2 HISTÓRIA DA CERVEJA NO BRASIL	25
3.3 CATEGORIZAÇÃO CERVEJEIRA	28
3.4 CERVEJA CASEIRA.....	29
3.5. ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DO PROCESSO CERVEJEIRO	37
3.6. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO PROCESSO CERVEJEIRO	41
4 MATERIAL E MÉTODOS	45
4.1 LOCALIZAÇÃO	45
4.2 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	46
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA	48
4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	49
4.4.1 Preparo das amostras	50
4.4.2. Coliformes totais e coliformes termotolerantes	50
4.4.3. Contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios	51
4.4.4. Contagem total de bolores e leveduras	51
4.4.5. Contagem de <i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	52
4.4.6. Contagem de <i>Pseudomonas spp</i>	52
4.4.7. Contagem de <i>Bacillus spp</i>	53
4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	54
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	55
5.2. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	58
5.2.1. Análise multivariada dos parâmetros microbiológicos	70
6. CONCLUSÃO	75
REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

A região que abriga o município de Guarapuava/PR, na passagem do século XIX ao XX, passou por mudanças sociais e econômicas com a chegada de imigrantes eslavos entre 1890 e 1914. O estado do Paraná recebeu e abrigou o maior número de imigrantes poloneses e ucranianos no Brasil e que buscavam melhores condições de vida (TELEGINSKI, 2016).

No Paraná, os imigrantes procuraram refazer suas identidades e entre elas as gastronômicas, muito embora o paladar seja um dos últimos elementos a se desnacionalizar ou perder a referência da cultura de origem, constituindo um dos referenciais do sentimento de pertencimento no contato com o “outro” (DUTRA, 1991).

Ainda hoje, muitos descendentes de eslavos cultivam e preparam os alimentos de forma tradicional, os chamados “pratos típicos”, acompanhados com bebidas artesanais como a “cerveja caseira” (*pivo* em polonês ou *pevo* em ucraniano) e a gengibirra (refrigerante ou cerveja de gengibre) (GRECHINSKI; CARDOSO, 2008).

A paixão do homem pela cerveja também chamada de “pão líquido” transcorre sua história, fazendo parte do cotidiano de muitas civilizações. A prática de sua fabricação parece ter se originado na Mesopotâmia, lugar onde a cevada cresce em estado selvagem (AQUARONE; BORZANI; SCHMIDELL, 2001), havendo evidências de sua fabricação a mais de 6.000 a.C, na Babilônia. No Brasil, o hábito de tomar cerveja foi introduzido por D. Joao VI, no início do século XIX, sendo importada da Europa (VENTURINI FILHO, 2016).

Nas indústrias cervejeiras os produtos apresentam lúpulo, água, cevada e levedura, além de adjuntos cervejeiros, e são as quantidades em que são empregadas, a forma como são processadas e a duração das etapas de fabricação, que determinam os vários tipos da bebida (AQUARONE; BORZANI; SCHMIDELL, 2001).

Segundo Campigoto, Slominski, Schörner (2014), produzir e consumir cerveja faz parte da cultura eslava, como a “cerveja caseira”, uma bebida não alcoólica, servida para todas as idades, em encontros familiares e de amigos e em reuniões de trabalho, fabricadas pelos próprios consumidores ou adquirida com vizinhos/parentes, ou ainda, no comércio informal. A cerveja caseira pode ser considerada um movimento cultural que transcende nosso ambiente moderno “*fast food* ou *fast beer*”.

Em Guarapuava/PR, normalmente são as mulheres (mães, filhas, irmãs e esposas) que fabricam a cerveja caseira, ficando a cargo dos homens da família, a comercialização nas ruas, casas, mercearias e feiras livres (feiras do produtor).

Em 1997, a Cervejaria Krulowa®, na cidade de Irati/PR, solicitou o registro da cerveja caseira junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a sua produção em escala comercial. Por não utilizar cevada em sua composição, a denominação de “cerveja” não pode ser utilizada, sendo mais tarde classificada como “Fermentado Alcoólico de Lúpulo” e sua produção descontinuada no início dos anos 2000, pela concorrência com tubaínas entre outros motivos (GARBIN, 2014).

A receita da cerveja caseira, de acordo com Campigoto, Slominski, Schörner (2014), é composta por lúpulo, açúcar, água, fermento e clara de ovo, podendo ser acrescida de cravo e gengibre. Porém, atualmente, alguns produtores optaram pela não utilização de clara de ovo, costume que foi descontinuado, por haver a preocupação com os clientes sensíveis a esse ingrediente.

As crianças e os idosos são os que mais apreciam a cerveja caseira de Guarapuava/PR, por considerarem não conter álcool. A bebida atrai esse tipo de público também devido à grande variação de receitas. Além da cerveja “clara”, encontram-se a de cor mais “escura” pelo uso de corantes ou ponto de caramelização do açúcar e as que são elaboradas com a adição de certas frutas, como o “abacaxi”. A cerveja feita com frutas tem a cor e o sabor alterados, e as receitas e os modos de fazer são variados, indicando que a cultura popular é um fenômeno mutante.

O vasilhame de engarrafamento também foi se modificando através dos tempos. Antes mantinha-se a cerveja em grandes tonéis e hoje, utilizam-se garrafas plásticas que suportam melhor os efeitos da fermentação uma vez que sofrem a dilatação.

A maioria dos produtores de cerveja caseira residem em área rural, subsistem da venda de produtos agrícolas e possuem água de poço artesiano, a qual é utilizada para a fabricação da bebida. A aquisição de lúpulo dá-se em comércio local de Guarapuava/PR, havendo alguns que cultivam o seu próprio lúpulo.

Nas falas dos produtores locais verifica-se a importância histórico-cultural dessa atividade, os quais associam o frescor da cerveja às reuniões familiares e a momentos importantes de suas vidas. A receita utilizada pode ser considerada como um saber, um conhecimento, passado de geração para outra com muito orgulho e

satisfação. Além disso, segundo Asquieri et al. (1997), a produção desse fermentado alcoólico pode trazer benefícios aos pequenos produtores rurais, ajudando a aumentar a renda familiar e agregando valor econômico.

A contaminação de uma cerveja pode acontecer por diversos fatores e, além da realização de testes laboratoriais, em muitas indústrias cervejeiras também são realizados testes sensoriais, ou seja, a degustação da bebida produzida. O olfato é um sentido de extrema importância para identificar possíveis alterações e contaminações na cerveja. O odor e intensidade da cerveja pode variar de acordo com o tipo de bactéria ou levedura selvagem, fatores considerados com *flavors* e *off-flavors*. Sabores ácidos ou azedos também são um indício de que a bebida está contaminada. Por fim, a cerveja contaminada também pode apresentar características visuais indesejadas (ALEGRE, 2014).

Sobre o tema “cerveja caseira” produzida por imigrantes eslavos, a que se propõe esse estudo, existem poucos relatos na literatura científica, sendo o que justifica essa busca tanto de fontes históricas quanto de dados científicos laboratoriais físico-químicos e microbiológicos.

2. OBJETIVOS

O objetivo nesta pesquisa foi realizar uma análise físico-química e microbiológica da “cerveja caseira” produzida e comercializada em Guarapuava/PR.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma pesquisa histórica sobre a cerveja caseira;
- Resgatar informações acerca das receitas de cervejas caseiras.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 HISTÓRIA DA CERVEJA

Segundo alguns historiadores, a invenção da cerveja também chamada de “pão líquido”, data do início da fixação do homem a terra, o que o transformou de um coletor-caçador em agricultor. Costuma-se dizer que a “necessidade de produzir pão e cerveja”, ou seja, o cultivo de grãos como o trigo e a cevada motivou os primeiros campos de cultivo no oeste da Ásia por volta do ano 9000 a.C. Ressalta-se também, que tão importante quanto o início da agricultura, foi a descoberta do processo de fabricação da cerveja, que provavelmente foi por acaso (MORADO, 2017).

Achados arqueológicos de bebidas fermentadas semelhantes a cerveja foram encontrados em Jiahu no norte da China e Iraque (antiga Mesopotâmia) datadas de 5000 a.C. Os campos babilônicos, entre o rio Tigre e Eufrates, foram férteis locais para a produção de cereais silvestres, que associados a frequentes chuvas, deram origem a processos de malteação natural (MORADO, 2017).

Devido à falta de entendimento sobre o processo de fermentação e a capacidade de alteração da consciência, a cerveja ficou conhecida por possuir características "sobrenaturais", sendo assim passou a ser considerada um presente dos deuses (GARBIN, 2017). Oliver (2012) aponta que a primeira ligação da cerveja com os deuses deu-se há mais de 4 mil anos, onde os sumérios da Mesopotâmia adoravam *Ninkasi*, a deusa sumeriana da cerveja. O hino a *Ninkasi* está anotado em tábuas de argila do século XVIII a.C., nelas está registrado o louvor à deusa e seus feitos.

O uso da cerveja na sociedade egípcia não tinha apenas a finalidade usual, podendo ser prescrita para tratar várias doenças. A cerveja era considerada o presente mais adequado para se dar aos faraós e uma excelente oferenda aos deuses. A importância da fabricação da cerveja era tal que os escribas tinham hieróglifos específicos para se referir a cervejeiro e cerveja (Figura 1). No antigo Egito também havia muitas representações nas paredes das tumbas e, por isso, sabe-se que a cerveja era importante tanto para os vivos, quanto para os mortos no pós-vida (FERREIRA, 2020).

Figura 1 - Hieróglifos Egípcios / Transliteração e Tradução



Fonte: Ferreira (2020)

Ninkasi não foi a única deusa venerada pela criação da cerveja, o povo da religião Zulu da África austral também cultuava *Mbaba Mwana Waresa*. Ainda na África, *Yasigi* era adorada como a deusa da cerveja e da dança, no antigo Egito era a deusa *Hathor*, para os bálticos e eslavos o casal *Raugaptais* (deus da fermentação) e *Raugutiene* (deusa da cerveja), para os tchecos/eslavos *Radegast*, o criador da cerveja e para os nórdicos o deus *Aegir* (OLIVER; MENDES, 2020).

Em fevereiro de 2021 foi noticiada a descoberta da cervejaria de larga escala mais antiga do mundo, encontrada no Egito, no cemitério de Abydos, datada de 5.000 anos. O local possuía a capacidade de produzir 22,4 mil litros da bebida, contando com oito áreas grandes equipadas cada uma com 40 baldes de barro em fileiras duplas. Acredita-se que é da época do faraó Narmer em 3.150 a.C. A produção dos egípcios era diversificada, recebendo nomes como cerveja preta, doce, grossa, dos amigos, enfeitada, do protetor, de verdade ou até da eternidade, essa última para fins funerários (BBC, 2021).

Durante a história humana, a cerveja já fora um alimento, uma oferenda aos Deuses como mostrado no monumento Blau (4.000 a.C.) à deusa *Nin-Harra*, um castigo como previsto no Código de Hamurabi (1.728 a 1.686 a.C.), onde o cervejeiro de produto ruim deveria ser afogado em sua própria bebida, para o tratamento da pele em banhos no antigo Egito (2.000 a.C.) e como diurético pelo império Greco-Romano, chamada de *zythos* e receita pelo médico Pedânio Dioscórides, pai da farmacognosia (MORADO, 2017).

Vale ressaltar outro viés histórico, as rotas cervejeiras a partir da Mesopotâmia, pelos Trácios e Celtas, povos que constituiriam culturas como: a eslava. A importância desses povos foi tanta que o nome latino que utilizamos para a bebida provém da Galia, *cerevesia* ou *cervisia*, homenageando a deusa da colheita e fertilidade: Ceres (MORADO, 2017).

Os egípcios ensinaram os gregos a produzir cerveja, e estes repassaram seus conhecimentos de produção aos romanos. Apesar da cultura de cultivo de uva existir, essas civilizações mantiveram os processos de produção artesanal durante seus impérios. Com o fim do império egípcio pelos romanos a cerveja continuou sua história entremeada à sociedade romana. Os romanos cultivavam cevada para produzir cerveja, porém o cultivo de uvas e a produção de vinho possuíam mais força (GARBIN, 2017). Porém, em períodos de conquista, o conquistador nunca incorporaria à sua cultura hábitos e costumes de uma cultura derrotada, considerada inferior. Assim, a cerveja egípcia começa a perder seu valor, por ser produzida por uma cultura conquistada (BELTRAMELLI, 2012).

A deposição do imperador Romulo Augusto em 476 d.C. pelos bárbaros deu início à queda do Império Romano. Esse fato encerrou o período chamado de Antiguidade e deu início à Idade Média. A cultura de produção artesanal ficou então focada nos países formados pelos povos bárbaros, como França, Portugal, Espanha, Alemanha, Bélgica, Inglaterra, Irlanda e Escócia (GARBIN, 2017).

Na Idade Média, nos mosteiros surgem as primeiras iniciativas de produção da bebida em larga escala, por serem locais de conhecimento e desenvolvimento de técnicas em uma época quando a sociedade era majoritariamente iletrada (MORADO, 2009). Durante os séculos VIII a XVI, tanto o seu local de produção, finalidade e tributação mudam, sendo além dos mosteiros e casas, produzidas também em pequenos negócios e por homens, o que antes era hegemonia das mulheres. Neste período o movimento de urbanização pedia uma bebida de larga escala, o que levou a pressão por parte dos cervejeiros, através dos senhores feudais a não praticar a distribuição gratuita do produto, alegando concorrências desleal. Cervejarias surgiram em 1288 na Alemanha e estatutos regulando a profissão em 1268 em Paris (OLIVER; MENDES, 2020).

Em 1516 após algumas tentativas regulatórias, surge a Lei da Pureza da Cerveja ou *Surrogatverbot* (proibição de adjuntos ou produtos substitutivos), estabelecida por Luis X e Guilherme IV. A lei era precisa em seus ingredientes: lúpulo, água e cevada, rejeitando quaisquer outras receitas com outros cereais e ou açúcares, assim como firmou normas fixando o valor de inverno e verão da bebida da Baviera, e estabelecendo punições para as possíveis transcrições. Esta regulamentação chegou ao século XX e sobreviveu a ele acrescentando a fermentação em 1906, estabelecendo seu nome atual *Reinheitsgebot* em 1918, e evoluindo em 1993 para a

Vorläufiges Deutsches Biergesetz (Lei provisória da cerveja alemã), e mesmo perdendo força de lei nos dias atuais, possivelmente pelas constantes pressões de abertura de mercado, mantém seu caráter de referência e símbolo de qualidade cervejeira. Esta lei ainda proibiu o uso de cevada não maltada, assim como permitiu o uso de trigo e cana de açúcar (MORADO, 2017; OLIVER; MENDES, 2020).

A busca por novidades e a mudança dos hábitos no século XVII levaram a cerveja europeia para um declínio histórico, até o século XIX onde a bebida teve um renascimento advindo dos avanços tecnológicos como a melhoria dos sistemas de refrigeração e sistemas de transporte, a criação de microscópios, a descoberta da fórmula da fermentação por Gay Lussac, o processo de pasteurização de Louis Pasteur, o método de secagem de grãos via aquecimento indireto de Gabriel Sedlmayr II, a descoberta de cervejas do tipo *Lager*, de baixa fermentação, que necessita de menores temperaturas e o início da produção controlada através do isolamento de culturas puras de cevada por Emil Christian Hansen (VARGAS; JUNIOR, 2016).

Já na América, Oliver (2012) aponta que os Estados Unidos foram fortemente influenciados pelos seus colonos, principalmente pelos ingleses e holandeses. O autor afirma que a primeira cervejaria artesanal na América consta de 1632 na baixa Manhattan situada na Nova Amsterdã, hoje Nova Iorque.

Em 1918 a “Lei Seca” foi promulgada, e nela a produção e o consumo de álcool tornou-se ilegal. Beber cerveja virou um ato ilícito, a bebida que convivia e se transformava com as sociedades foi abolida dos Estados Unidos. A Proibição incentivou uma nova cultura que girava em torno do contrabando de bebidas alcoólicas (VARGAS; JUNIOR, 2016; BAMFORTH, 2008). Foi só em 1933 que o então presidente Franklin Delano Roosevelt deu permissão do consumo de bebidas com até 4% de teor alcoólico, liberando assim o consumo de cerveja para a população (MORADO, 2009; VARGAS; JUNIOR, 2016).

3.2 HISTÓRIA DA CERVEJA NO BRASIL

No Brasil, a cerveja tipicamente europeia se estabeleceu com a vinda da colonização holandesa pela Companhia das Índias Ocidentais, no século XVII. Maurício de Nassau teria chegado ao país em 1640 com um cervejeiro de nome Dirck Dicz e uma planta de cervejaria (BELTRAMELLI, 2012), perdurando apenas até 1654 com a expulsão dos holandeses.

Apenas em 1814 com a permissão da abertura dos portos pelos portugueses, que o mercado legalizado da cerveja volta a aparecer. Tal ato consolida o mercado inglês no país e por consequência o início do domínio das cervejas inglesas sobre o paladar brasileiro. Durante tal período o país não possuía produção regulamentada de cervejas, porém há registros literários do inglês Lindley que em 1800 encontrou, em um mosteiro em Salvador – Bahia, um grande estoque da bebida (SANTOS, 2004).

A história tomaria nova forma apenas em 1888 com as fundações da Cia. Cervejaria Antártica de São Paulo e a Cia. Cervejaria Brahma do Rio de Janeiro, assim como após quase um século de rivalidade, as duas se fundiram em 1999, formando a hoje conhecida AmBev®, que ainda sofreria mais uma fundição para InBev® em 2004, pela fusão da brasileira AmBev® com a belga Intrebrew®, hoje a maior empresa cervejeira do mundo (GARBIN, 2017).

Um outro movimento que atingiu o Brasil como em outros países, foi do retorno da *alehouse* ou em uma nomenclatura moderna “produção de cerveja artesanal”, tendo como marco internacional os anos 70 e no Brasil a partir de 2010, criando um nicho no mercado que não passou despercebido pelas grandes empresas, já que as artesanais Wals® e Colorado® foram adquiridas pela AMBEV®. No início de 2020 existiam mais de 1000 cervejarias artesanais, que respondiam por 2 % do volume das cervejas produzidas em terras tupiniquins (OLIVER; MENDES, 2020).

A Figura 2 apresenta um resumo histórico da cerveja em terras tupiniquins, demonstrando a influência dos imigrantes europeus na história da bebida no Brasil.

Figura 2 – A história da cerveja no Brasil.

Chegada da Cerveja no Brasil

Século XVII - Chegada de Maurício de Nassau em Recife, Brasil com a expedição holandesa a serviço da companhia das Índias Orientais. Sua comitiva abriu vários empreendimentos em Pernambuco, incluindo a primeira cervejaria em 1640 com o cervejeiro Dirck Dix. Findando sua produção em 1654 com a expulsão dos holandeses que levaram seus equipamentos e receitas




Maurício de Nassau.



Chegada da Coroa Portuguesa no Rio de Janeiro em 1808.

1830 - Imigrantes ingleses e alemães começam a produzir cervejas para consumo próprio. As referências sobre a base dessas cervejas são incertas, mas sabe-se que eram usados arroz, milho e trigo, já que para conseguir cevada era difícil. Para consumo próprio, as chamadas cerveja "barbante" ou "marca barbante".




1808 - Com a fuga da Família Real portuguesa para o Brasil, os portos da colônia são abertos. Como Portugal e Inglaterra eram aliadas, as cervejas inglesas eram importadas para o Brasil.

Surgimento de pequenas cervejarias no Brasil



Rio de Janeiro (Estado)



São Paulo (Estado)



Rio Grande do Sul



Santa Catarina

1836 - 1879

1836 - Cervejaria Brasileira na Capital
1848 - Henrique Laiden; Vogelin & Bager
1849 - John Bayer
1853 - Carlos Rey
1854 - Henrique Kremer;



Primeiro anúncio publicitário pela Cervejaria Brasileira divulgado no "Jornal do Commercio do Rio de Janeiro", 1836.

1840 - Henrique Schoenbourg
1846 - Georg Heinrich Ritter
1852 - Gabriel Albrecht Schamlz



Fábrica de Cerveja — I. Ritter.

Fábrica, em Pelotas, da Cervejaria C. Ritter & Irmão, por volta de 1900
Reprodução / Acervo de Regina Ritter Lamprecht.



Cervejaria Ritter e Filhos na Belle Époque: Imigração e mudança de gosto - Arquivo (Brasil de Fato, 2019).

1880 - 1900



1888 - É inaugurada no Rio de Janeiro a Cerveja Brahma Villiger & Companhia. Com o tempo, a cerveja é aprimorada para o clima tropical brasileiro.



1889 - Em São Paulo, a empresa Antartica, responsável pela produção de gelo e produtos alimentícios começa a fabricar cervejas.



1898 - A cervejaria de Henrique Kremer passa a se chamar Cervejaria Bohemia.

Primeira Guerra Mundial

Durante a 1ª guerra mundial, ocorreu diminuição da exportação e escassez da matéria prima, principalmente o lúpulo, motivando crescimento e aparecimento de cervejarias e microcervejarias, assim como uso de ingrediente nacionais.

1961 - A Cervejaria Bohemia, passa para o controle da Antarctica.

1967 - Cervejaria Reunidas Skol Caracu S.A., São Paulo.

1980 - A Brahma adquire o controle acionário das Cervejarias Reunidas Skol Curacu S.A., fabricante da Cerveja Skol desde 1967.

1980 - Cervejaria Kaiser, Minas Gerais.

1989 - Primo Schincariol, São Paulo.

1991 - Antarctica lança Kronenbier, a primeira cerveja sem álcool do país.

1995 - Colorado, São Paulo, e; Dado Bier, Rio Grande do Sul.

1999 - Baden Baden, São Paulo, e; Backer, Minas Gerais.

2004 - Na Bélgica, a Ambev se junta a Interbrew e forma a Inbev.

2008 - Após comprar a cervejaria americana Anheuser-Busch, a multinacional Belgo-Brasileira AB Inbev passa a controlar quase metade do mercado de cervejas nos EUA.

1966 - É fundada a Cervejaria paraense: CERPA.

1978 - Curso de cervejeiro prático da Brahma é o primeiro da América Latina.

1984 - É constituído o Grupo Antarctica com sede em São Paulo e mais de 23 empresas controladas.

1986 - Bavarian Park, Paraná, a primeira microcervejaria Brasileira.

1992 - Localizada no Centro de Tecnologia de Alimentos do Senai, em Vassouras- RJ, é implantada a primeira Cervejaria-Escola do Brasil, que conta com o apoio da Antarctica e da Brahma.

1999 - Em 2 de julho a fusão da Companhia Antarctica Paulista e a Companhia Brahma surge a AmBev (Companhia de bebidas das Américas). Primeira multinacional brasileira, a Ambev torna-se a terceira maior indústria cervejeira e quinta maior produtora de bebidas do mundo.




Autores do infográfico: Marilda Nunes Ribas; Gisele Herbst Vazquez. 2022.

Fonte: Autora (2022).

3.3 CATEGORIZAÇÃO CERVEJEIRA

A história da categorização cervejeira teve início com o americano Michael Jackson em 1977, em seu *World Guide to Beer*, uma compilação de fatos históricos, processos de produção, sabor, aparência e receitas. Hoje a classificação aceita é baseada em dois guias americanos: o BA (*Brewers Association*) desde 1993, e partir de 1997, também o Guia de Estilos BJCP (*Beer Judge Certification Program*), ressaltando que este último, em sua introdução deixa bem claro que é um guia e não uma religião restritiva, já que muitos estilos especiais, históricos ou em criação poderiam ficar fora de julgamentos caso assim o fosse tomado (BJCP, 2021; OLIVER; MENDES, 2020).

A classificação da cerveja dá-se inicialmente pelo seu tipo de fermentação, *Ales* desde o início da história cervejeira, utiliza leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e as *Lager* a partir do século XVI, onde teve início a produção das cervejas de verão nas cavernas dos Alpes, pela levedura *Saccharomyces pastorianus* (MORADO, 2017) e pela *Saccharomyces uvarum* (NACHEL; ETTLINGER, 2018). O BJCP de 2021, traz

ainda uma terceira linha a fermentação *Wild* (selvagem), podendo ser por bactérias ou leveduras que não as *Saccharomyces* (BJCP, 2021; NACHEL; ETTLINGER, 2018; OLIVER; MENDES, 2020).

De acordo com seu tipo, internacionalmente conhecido, a cerveja poderá ser denominada *Pilsen*, *Export*, *Lager*, *Dortmunder*, *Munchen*, *Bock*, *Malzbier*, *Ale*, *Stour*, *Porter* e *Weissbier* (DIAS JR; VIEIRA; FERREIRA, 2009). A Tabela 1 apresenta a classificação mais utilizada para a produção de cervejas.

Tabela 1 – Classificação de alguns tipos de cervejas.

Cerveja	Origem	Coloração	Teor Alcoólico	Fermentação
<i>Pilsen</i>	Alemanha	Clara	Médio	Baixa
<i>Dortmunder</i>	Alemanha	Clara	Médio	Baixa
<i>Stout</i>	Inglaterra	Escura	Alto	Geralmente Baixa
<i>Porter</i>	Inglaterra	Escura	Alto	Alta ou Baixa
<i>Weissbier</i>	Alemanha	Clara	Médio	Alta
<i>München</i>	Alemanha	Escura	Médio	Baixa
<i>Bock</i>	Alemanha	Escura	Alto	Baixa
<i>Malzbier</i>	Alemanha	Escura	Alto	Baixa
<i>Ale</i>	Inglaterra	Clara e Avermelhada	Médio ou Alto	Alta
<i>Ice</i>	Canadá	Clara	Alto	Baixa

Fonte: Dias Jr; Vieira; Ferreira (2009).

3.4 CERVEJA CASEIRA

Segundo as Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas, cerveja é o produto obtido da fermentação alcoólica, pela *Saccharomyces cerevisiae*, de um mosto preparado de cevada maltada, adicionada ou não de outros cereais não maltados, lúpulo e água (OETTERER, 2006).

Sendo assim, define-se neste trabalho a “cerveja caseira”, diferente da cerveja artesanal que é produzida com malte, sendo a caseira produzida através da fermentação do lúpulo com a adição de açúcar. Quanto maior a quantidade de açúcar, maior será a conversão em álcool etílico (SANTOS, 2014).

Os movimentos migratórios não trazem somente os povos para um outro país, mas toda a sua bagagem, tais como, valores, cultura e sabores, e tem sido os responsáveis pela grande expansão da cultura cervejeira no mundo.

Principalmente entre 1890 e 1910, a região centro sul do Paraná, recebeu movimentos migratórios europeus, incluindo alemães, polacos e ucranianos. O termo eslavo comporta imigrantes ucranianos e poloneses e seus descendentes, sendo a fabricação, o comércio e o consumo da “cerveja caseira” considerado como parte do que se denomina cultura eslava. A cerveja caseira, *pivo* em polonês e *pevo* em ucraniano, seria um desses elementos característicos; um sinal da presença e da identidade eslava (CAMPIGOTO; SLOMINSKI; SHORNER, 2014). Costenaro (2013) traz o termo ucraniano *Kvas*, que designa “cerveja caseira” ou refresco fermentado.

Telegisnki (2016) em um estudo que visou discutir um conjunto de saberes culinários, práticas alimentares e receitas da tradição culinária polonesa na região centro-sul do Paraná junto a imigrantes, descreve a “cerveja caseira” como uma bebida fermentada de lúpulo e consumida por várias gerações (Figura 3).

Figura 3 – Cerveja Caseira



Fonte: GARBIN (2020).

Na literatura, o termo “cerveja caseira”, em diversos trabalhos acadêmicos e científicos, é associado a uma bebida típica da cultura dos imigrantes eslavos no Paraná.

Segundo Telegisnki (2016), a “cerveja caseira” é um tipo de fermentado de lúpulo com baixo teor de álcool, cerca de 0,7%, e, por isso, consumida inclusive pelas crianças em diversas festas familiares. Era também chamada “bebida das mulheres”, porque os homens tomavam cerveja e as mulheres tomavam cerveja caseira.

De teor alcoólico muito baixo – apenas 0,7%, em comparação com cerca de 5% da bebida industrializada –, a cerveja caseira de Irati/PR feita de lúpulo, açúcar caramelizado, água e fermento caseiro, pode ser encontrada desde em mamadeiras de crianças até em minimercados e festas de terceira idade. Além disso, é considerada uma das principais tradições do município. “Aqui em Irati cada um tem seu cervejeiro predileto e o costume de fazer cerveja em casa passa de mãe para filha” (GARBIN, 2020).

As diferenças de sabor podem surgir de detalhes, como a utilização de um ou outro ingrediente. Usar água de uma fonte ou de uma torneira, por exemplo, já influi no sabor. Outro item que precisa ser levado em conta é o tempo de preparo: depois de misturar os ingredientes, é necessário deixar a bebida repousar em latas ou potes de plástico por algum tempo para que o lúpulo fermente. Também se recomenda que, após o engarrafamento, se aguarde sete dias até que a cerveja “chegue ao ponto”. Dizem algumas cervejeiras que se o consumidor aguentar esperar mais três ou quatro meses terá uma bebida de sabor ainda melhor...

... O fermentado caseiro, no entanto, também tem seus inconvenientes. Ao contrário das cervejas de garrafa, continua a fermentar mesmo depois de envasado e, se for guardado por muito tempo, seu frasco pode estourar. Além disso, como costuma fazer muita espuma, causa transtornos na hora de abrir a garrafa... (GARBIN, 2020).

Neste contexto, a bebida foi tão importante para a região centro-sul do Paraná que foram idealizados eventos como a Festa Nacional da Cerveja Caseira, realizada de 1995 a 2013 em Irati, com concurso da bebida e rainhas, assim como premiações, incluindo prêmios como viagem ao exterior (Figura 4) (GARBIN, 2020).

Figura 4 – Festa da Cerveja Caseira em Irati/PR em 1995.



Fonte: GARBIN (2020).

Além disso, em 1997 o engenheiro agrônomo José Luís Pabis obteve o registro da cerveja caseira no MAPA e instalou a primeira indústria de cerveja caseira do país

em Irati/PR, lançando oficialmente a marca Krulowa®, que, em idioma polaco, significa rainha (Figura 5). Para evitar a concorrência da produção familiar em Irati, Pabis vendia a bebida em embalagens plásticas de um e dois litros para clientes de Curitiba, Guarapuava, União da Vitória e municípios próximos

Figura 5 – Cerveja caseira marca Krulowa® de Irati/PR.



Fonte: Cervisiafilia (2014).

Pabis, era filho de Bronislava Pabis, ganhadora em 1995 do terceiro lugar do concurso de cerveja caseira. Essa fábrica, apesar não atender as especificações da Lei da Pureza Alemã, entrou para os anais históricos das cervejarias nacionais, chegando a empregar 11 funcionários, além de familiares, ter registro no MAPA e produzir até 2.400 litros de cerveja/dia. Porém, em 1999 devido a concorrência com tubaínas baratas e o aumento dos valores dos insumos, como lúpulo, item importado, a empresa entrou em crise, e em 2000 diminuiu sua produção, ficando apenas mãe e filho (GARBIN, 2020).

A cerveja, que era vendida em mercados, bares e nos comércios na beira de estrada foi proibida de ser comercializada em junho de 2005. Agora, apenas quem tem o registro no Ministério da Agricultura pode vender. No entanto, por determinação do ministério, o nome “cerveja caseira” está proibido. A denominação agora é “fermevlIntado de açúcar com lúpulo”, o que causou estranheza entre os consumidores. Pelas normas brasileiras, a cerveja tem de possuir 7% de mosto de malte em sua composição, o que não acontece com a bebida feita em Irati, que não possui o ingrediente na sua receita. “Na Bélgica, bebidas sem malte são classificadas como cerveja”, compara José Luís Pabis, dono da única fábrica do fermentado na região (GARBIN, 2014).

Na evolução dos rótulos da cerveja caseira Krulowa® pode-se verificar a mudança da denominação do produto para “fermentado de açúcar com lúpulo” (Figura 6), bem como os seus ingredientes e validade.

Figura 6 – Rótulos da bebida da marca Krulowa®

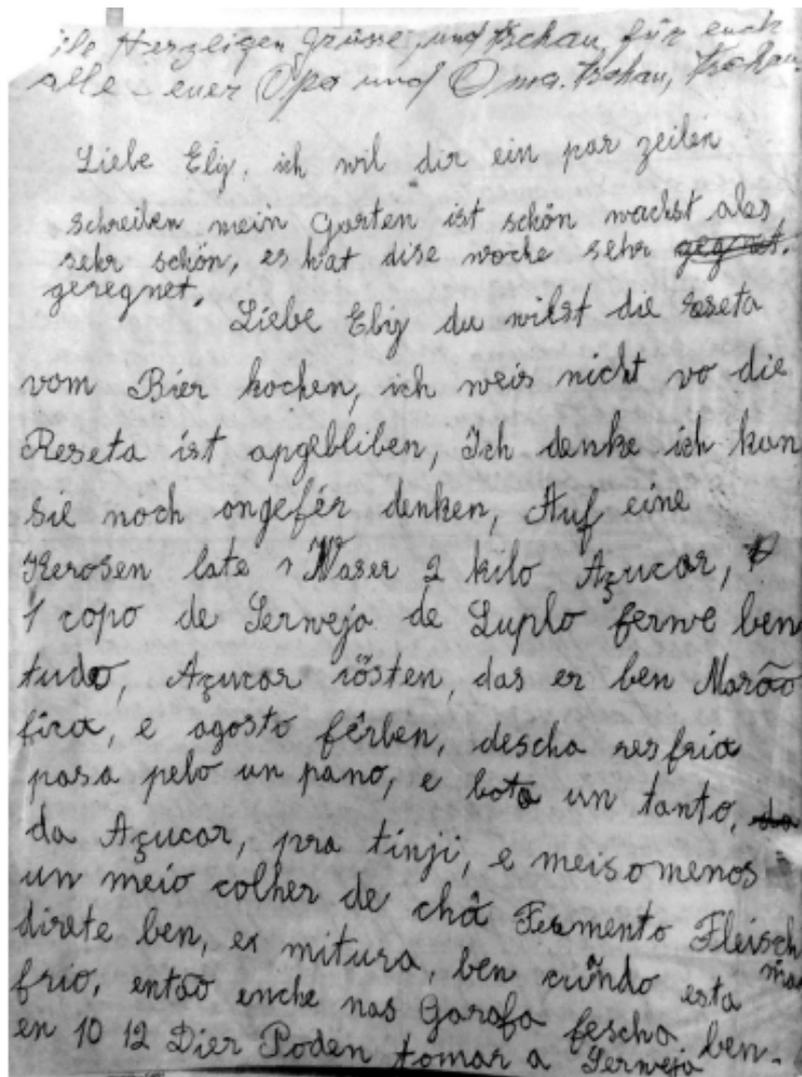


Fonte: Cervisiafilia (2014).

Desde junho de 2005, a vigilância sanitária de Irati começou a cumprir um decreto do MAPA, que proíbe o comércio da bebida sem o devido registro, e exige o cumprimento de normas técnicas e sanitárias. Com isso, a festa foi cancelada e os pequenos produtores viram uma oportunidade de ganhar dinheiro desaparecer. Uma reunião entre a prefeitura, a vigilância sanitária da cidade e os fabricantes tentou mudar essa realidade. A proposta de criação de uma cooperativa foi discutida, mas os altos custos para comprar o maquinário exigido pelo ministério, cerca de R\$ 120 mil, inviabilizaram o projeto (GARBIN, 2014).

Apesar da escassez de trabalhos sobre a “cerveja caseira”, é possível se encontrar na literatura tesouros publicados, como “Cartas de Imigrantes de Fala Alemã: Pontes de Papel dos Hunsriqueanos no Brasil”, de autoria Altenhofen, Steffen e Thun (2019), livro que compila 70 cartas de imigrantes brasileiros que representam uma fonte de valor inestimável na busca pelo conhecimento e pela compreensão de circunstâncias históricas, econômicas, culturais e sociais desses sujeitos e de como se deu a formação e o desenvolvimento das áreas de colonização no Brasil. Neste livro, utilizando o idioma alemão junto ao brasileiro e as vezes mesclando os dois as autoras trazem em uma das cartas, de uma mãe para sua filha, uma receita de cerveja caseira, possivelmente solicitada em cartas prévias (Figura 7).

Figura 7 – Registro de receita de cerveja caseira em carta de imigrante de origem alemã.



die Herzlichen Grüsse, und Schickau für euch
 alle - euer Opa und Oma. Schickau, Schickau
 Liebe Ely, ich wil dir ein par zeilen
 schreiben mein Garten ist schön macht also
 sehr schön, es hat diese woche sehr ~~ge~~
 geregnet. Liebe Ely du wilst die reseta
 vom Bier kochen, ich weis nicht wo die
 Reseta ist apgebliben, Ich denke ich kan
 sie noch ungefär denken, Auf eine
 1/2 Kilo Wasser 2 kilo Zucker, 1
 1 copo de Cerveja de Duplo ferwe ben
 tudo, Zucker rösten, das er ben Marão
 fira, e agosto färben, descha resfria
 para pelo un pano, e hota un tanto, da
 da Zucker, pra tinji, e meis o menos
 un meio colher de chá Fermento Fleisch
 frio, entao enche nas garrafa fesco ben
 en 10 12 Dier Boden tomar a Cerveja

Fonte: Altenhofen, Steffen e Thun (2019).

No livro de Altenhofen, Steffen e Thun (2019) existem outras receitas, mas esta especificamente relata a cerveja caseira. Esta carta faz parte do acervo familiar da Família Konzen e o original se encontra em Porto dos Gaúchos, Mato Grosso.

... Liebe Ely du wilst die reseta vom Bier kochen, ich weis nicht vo die Reseta ist apgebliben, Ich denke ich kan sie noch ongefér [sic!] denken, Auf eine Kerosen late Waser 2 kilo Açucar, 1 1 copo de Serveja de Luplo ferve bem tudo, Açucar rösten, das er ben Marão⁹⁴ fica, e agosto fêrben, descha resfria pasa pelo un pano, e bota un tanto, da da Açucar, pra tinji, e meisomenos un meio colher de châ Fermento Fleisch ... man direte ben, er mistura, ben cuando esta frio, então enche nas Garafa fescha bem em 10 12 Dies Poden tomar a Serveja (ALTENHOFEN; STEFFEN; THUN, 2019. pg. 320).

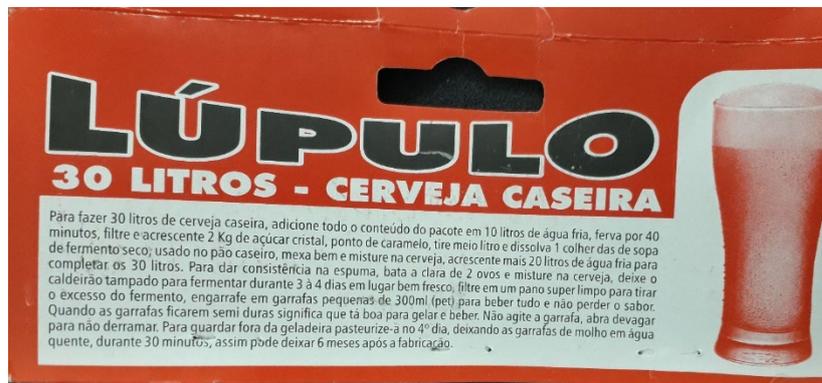
Neste texto é possível verificar que a receita básica e o modo de preparo utilizado ainda são os mesmos encontrados em outras fontes da literatura (Tabela 2), inclusive nas embalagens de lúpulo vendidas em larga escala no comércio de Guarapuava/PR (Figura 8).

Tabela 2. Receitas de Cerveja Caseira segundo diversos autores.

Autor	Água	Açúcar	Lúpulo	Fermento	Outros Ingredientes
TELEGINSKI, 2016	X	X	X	- Royal® - Industrializado - Não industrializado	- Clara de ovo - Cerveja industrializada - Mel
ALTENHOFEN; STEFFEN; THUN, 2019	X	X	X	- Fleischman®	-
CAMPIGOTO; SLOMINSKI; SHORNER, 2014	X	X	X	- Fermento	- Clara de ovo - Abacaxi - Uva - Pêssego
SANTOS, 2014	X	X	X	- <i>Sacharomyce cerevisae</i>	- Cravo - Gengibre

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Figura 8 – Receitas de cerveja caseira em embalagens de lúpulo vendidas em Guarapuava/PR



Receita de Cerveja Escura.

Ingredientes:

- 18 Litros de água filtrada ou fervida
- Divida o tablete de Lúpulo Stadler em 4 partes iguais (cada parte rende 18 litros de cerveja)
- 1 Kg de açúcar
- 1 Colher de chá pequena de fermento biológico
- 2 claras em neve (ou 1 pacote de gelatina incolor)
- 1/2 pote de corante Stadler

Modo de Preparo:

Misture 3 litros de água com o Lúpulo Stadler, deixando ferver por 15 minutos. Retire do fogo. Logo em seguida misture 1kg de açúcar branco e 1/2 do pote de corante para cerveja escura Stadler. Após esta etapa coloque o restante da água.

Deixe esfriar. Adicione fermento.

Deixe descansar por 24 horas. Misture as claras em neve (ou gelatina incolor) e deixe descansar por mais 24 horas. Agora é só coar a cerveja e engarrafar. Deixe descansar por 48 horas e estará pronta a Cerveja Caseira!

01 pote rende até 36 litros de cerveja. (pode ser dividido em 2 medidas que rendem 18 litros cada)

Não utilizar mais de 5g para cada 100ml de bebida final (RDC 65 de 29/11/2011)

Fabricado por:
EPA Química Ltda.
CNPJ: 57.786.659/0001-32

Comercializada por:
C. Stadler & Stadler Ltda.
CNPJ: 05.091.366/0001-37

(41) 99652-1738
(42) 98859-2712
www.stadlerlupulo.com.br

Validade vide tempo
7 898934 632038

Receita de Cerveja Caseira

Ingredientes:

- 18 Litros de água filtrada ou fervida
- 1 Kg de açúcar branco
- 1 (colher de chá pequena) de fermento biológico
- 2 claras em neve ou 1 pacote de gelatina incolor.

Modo de Preparo:

Caramelize 1/2 kg de açúcar, adicione 3 litros de água e o lúpulo, deixe ferver por 15 minutos.

Retire do fogo, logo em seguida misture mais 1/2 Kg de açúcar. Coloque o restante da água e deixe esfriar. Adicione o fermento e deixe descansar por 24 horas.

Misture as claras em neve ou a gelatina e deixe descansar por mais 24 horas. Agora é só coar a cerveja e engarrafar. Deixe descansar por 48 horas e estará pronta. Mantenha na geladeira e sirva gelada.

Importado e distribuído por:
C. Stadler & Stadler Ltda.
CNPJ: 05.091.366/0001-37

Fones: (41) 9652-1738
(42) 8859-2712
www.stadlerlupulo.com.br

7 898934 632021

Fonte: a autora (2022).

Teleginski (2016), destaca ainda, que o saber fazer e o consumo da cerveja caseira persistem nos meios familiares de descendentes de poloneses, entre aqueles que ainda conhecem as receitas e a prática renasce em algumas famílias que recuperam a receita dos mais velhos para relembrar a tradição, inclusive contribuindo na economia doméstica, sendo preparada em festas de família, como alternativa ao refrigerante.

3.5. ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DO PROCESSO CERVEJEIRO

As determinações recomendadas para análise físico-química da cerveja são graus de teor alcoólico e gás carbônico, densidade, acidez, extratos real, aparente e primitivo, e devem ser realizadas em amostras descarbonadas com temperatura de 20 a 25 ° C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

O potencial hidrogeniônico (pH) é a quantidade de hidrogênio (H) presente no meio, medido numa escala de 0 a 14, onde 7 é uma solução neutra e valores inferiores, ácidos ou superiores, alcalinos denotando diminuição desse íon (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Na legislação brasileira sobre cervejas não existem referências de parâmetros para acidez total que é medida em quantidade de gramas de ácido por 100 mL ou 100 g de amostra. Na indústria alimentícia, os valores de pH abaixo de 4,5 são esperados por inibirem o risco de contaminação, ressalta-se que em geral bolores e leveduras são mais tolerantes a pH baixo do que bactérias (ALVES, 2014; FERNANDES, 2020).

Os valores de pH podem variar dependendo da produção de ácidos orgânicos que ocorre no processo de fermentação, o que tende a baixar o pH, este valor pode ser afetado pelos ingredientes utilizados (OLIVEIRA et al., 2015). Alguns estudos demonstraram valores diferentes de acordo com o tipo de cerveja, como Goiana et al. (2016) e Souza e Fogaça (2019), para cervejas artesanais com pH variando entre 4,15 a 4,49 e 4,38 a 4,45, respectivamente. Oliveira et al. (2015) que adicionaram mel em substituição parcial do malte, e obtiveram valores de pH de 4,26 a 4,44. Pereira (2020) analisando cervejas artesanais comerciais uruguaias com o mel como adjunto obteve pH de 3,89 a 4,51. Imaizumi et al. (2021) produzindo cervejas adocicadas com caramelo e açúcar-de-cana de açúcar, tipo *Malzebier* e xarope de jabuticaba obtiveram, respectivamente valores de 4,3 e 4,2.

A Tabela 3 apresenta os parâmetros físico-químicos para cerveja recomendados pela Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, do MAPA.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos segundo IN n° 65/19 - MAPA.

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas	0,5	54
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas sem álcool	-	0,5
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas “zero álcool”	-	0,05
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas com teor alcoólico reduzido	0,51	2,0
Extrato primitivo (Ep), % m/m	5	-
Quantidades de adjuntos na cerveja em porcentagem de massa do Ep, em (% m/m)	-	45
Quantidades de adjuntos na cerveja puro malte	Ausente	
Corantes artificiais	Ausente	
Edulcorantes	Ausente	
Dióxido de enxofre (g/100 g ou g/100 mL)	-	0,005
Organolépticos	Aromas estranhos	Ausente
	Aromas e sabores característicos:	Conforme matéria prima e processos utilizados.
	Aspectos sensoriais:	Límpido ou turvo, com ou sem presença de sedimentos próprios.

Fonte: BRASIL (2019).

Os aditivos alimentares que podem ser acrescentados as cervejas são reguladas pela Resolução RDC n° 65/2011 (ANVISA), e preveem a presença de dióxido de enxofre como SO₂, sozinho ou em combinação com anidrido sulfuroso, sulfito de sódio, bissulfito de sódio, sulfito ácido de sódio, metabissulfito de sódio, metabissulfito de potássio, sulfito de potássio, sulfito ácido de sódio ou bissulfito de potássio. Sobre o uso de corantes, sua classificação dos limites máximos depende do tipo de processo, como exemplo, caramelo I ou simples, *quantum satis*, já o caramelo III (processo amônia) e VI (processo sulfito-amônia) varia até 5,0 g/100 mL (ANVISA b., 2011).

Guido (2016) destaca que por muito tempo o dióxido de enxofre, gás incolor e hidrossolúvel, subproduto do processo fermentativo, e um importante antioxidante foi considerado como conservante de grande importância da bebida, pois retarda seu envelhecimento, preservando seu aroma e aumentando a vida útil do produto. Porém, hoje, as regulamentações e a indústria cervejeira têm evoluído seus estudos para controle desse parâmetro devido aos sulfitos serem considerados alérgenos, o que

ocasiona sintomas cardiovasculares, pulmonares, gastrointestinais ou dermatológicos na população sensível.

A gelatina e a albumina, agentes clarificadores ou de filtração, são algumas das substâncias que podem ser adicionadas como coadjuvantes de tecnologia permitidos para a cerveja, conforme Resolução RDC nº 64/2011 da ANVISA, assim como as leveduras *Saccharomyces* e *Schizosaccharomyces pombe* como fermentos biológicos (ANVISA, 2011).

Brasil (2019) define extrato primitivo ou original (Ep) pela quantificação de substâncias diluídas no mosto que origina a cerveja, excetuam-se a essa regra a malta, *Malzebir* e cervejas reduzidas ou sem álcool.

A densidade na cerveja é calculada na sua comparação com a água, e serve de parâmetro para a avaliação do processo de fermentação, mostrando as substâncias não fermentadas. Ela ainda pode ser analisada como Densidade Original (OG) ou extrato original, comparando o mosto com a água, e Densidade Final (FG) ou extrato final, medida ao final da produção, as diferenças dessas duas densidades correspondem ao consumo de açúcar durante a fermentação, determinando o teor alcoólico produzido (MORADO, 2017; OLIVER; MENDES, 2020). A IN nº 65/19 da ANVISA, proíbe a adição de qualquer tipo de álcool a receita cervejeira (BRASIL, 2019).

Alguns autores realizaram estudos comparativos sobre o teor alcoólico em cervejas tipo industriais e artesanais. Almeida e Belo (2017) em oito amostras, quatro de cada, obtiveram uma variação entre 4,2 e 4,6 % v/v para as industriais e de 4,9 a 5,4 % v/v para as artesanais. Souza e Fogaça (2019) em 12 amostras, seis de cada, obtiveram de 4,25 a 4,75 %v/v para as industriais e 3,15 a 5,4% paras as artesanais. Já Goiana et al. (2016) analisando apenas cervejas artesanais relataram valores entre 5,3 e 6,2 % v/v.

Por outro lado, com o emprego de adjuntos cervejeiros como o mel, segundo Brunelli et al. (2014), o teor alcoólico médio ficou entre 5,21 e 5,56 % v/v e para Pereira (2020) entre 4,10 a 5,5 % v/v. Oliveira et al. (2015) em substituições parciais de malte em 10 %, 20% e 30%, obtiveram, respectivamente, concentrações alcoólicas de 5,21, 5,76 e 5,57 % v/v, e sem o substituinte de 4,9 % v/v. Já Aizemberg (2015) substituiu o malte de cevada por melado e caldo de cana alcançando um produto final de 6,5 a 6,79 % v/v. Imaizumi et al. (2021) produziram cervejas adocicadas com açúcar de

cana-de-açúcar e caramelo e xarope de jabuticaba atingindo, respectivamente 4,5 e 4,4 % v/v.

Segundo Jorge e Gadzov (2019), a confiabilidade do processo cervejeiro perpassa pelo monitoramento de análises físico-químicas e microbiológicas do produto, além da verificação sensorial, que só pode ser realizada por pessoas, pois nenhum equipamento, por mais moderno que seja, consegue realizar a interação bebida-consumidor. A análise sensorial interpreta propriedades intrínsecas do produto, que causa no consumidor reações químicas, físicas e psicológicas para isso são utilizadas para essa análise os sentidos da audição, olfato, tato, visão e gosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

3.6. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO PROCESSO CERVEJEIRO

A cerveja é considerada uma bebida segura, pois possui incomparável estabilidade microbiológica, tal fator se deve a adição de lúpulo, a geração de etanol, ao baixo pH (3,8 a 4,7), a concentração alta de CO₂, a pouca presença de O₂, e ser de baixa fonte de carbono após o processo fermentativo (SAKAMOTO; KONINGS, 2003). Não obstante esses fatores, a indústria cervejeira enfrenta ação de microrganismos deteriorantes cervejeiros, ou seja, patógenos alimentícios que conseguem sobreviver a esse meio desfavorável, ocasionando grande prejuízo, tanto na qualidade quanto na credibilidade de um produto (DRAGONE et al., 2007).

Segundo Silva (2019), a cerveja pode ser contaminada em todo seu processo de produção, principalmente susceptível durante o processo de fermentação e envase. Os seus contaminantes estão divididos em primários e secundários, sendo que estes últimos de ocorrência durante a passagem do líquido para o seu recipiente final. A contaminação primária segundo Dragone et al. (2007), pode ocorrer pela contaminação da matéria prima ou produto por condições ambientais e contato humano.

A água utilizada para a confecção da bebida deve ser potável, própria para o consumo humano e confecção de alimentos conforme preconiza as legislações brasileiras do Ministério da Saúde, Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), com ausência de turbidez, coliformes totais ou outros microrganismos patogênicos. Segundo Morado

(2017), a água encanada brasileira é clorada, o que pode trazer sabores fenólicos ao produto.

Segundo Alves (2014) a água cervejeira, além de seguir as normas e parâmetros previstos na legislação brasileira deve possuir quantidades específicas de sais ou minerais (Tabela 4).

Tabela 4 - Parâmetros da água de boa qualidade para a produção da cerveja.

Parâmetro	Unidade	Especificação
Sabor	-	insípida
Odor	-	inodora
pH	pH	6,5-8,0
Turbidez	NTU	menor que 0,4
Matéria Orgânica	mg O ₂ /L	0-0,8
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	50-150
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	18-79
Sulfatos	mgSO ₄ /L	1-30
Cloretos	mgCl/L	1-20
Nitratos	mgNO ₃ /L	ausente
Cálcio	mgCa ²⁺ /L	5-22
Magnésio	mgMg ²⁺ /L	1-6
CO ₂ livre	mgCO ₂ /L	0,5-5

Fonte: LAZZARI et al. (2009) in ALVES (2014).

Apesar da crença por séculos que o lúpulo é um dos maiores protetores da cerveja, no século XX descobriu-se que sua proteção ocorre apenas na inibição do crescimento de bactérias gram-positivas, não afetando as gram-negativas, ou seja, denotando uma resistência de bactérias ácido lácticas a este composto (SAKAMOTO; KONINGS, 2003).

A análise microbiológica do processo cervejeiro ocorre tradicionalmente através de métodos de incubação e cultura, porém a indústria alimentícia tem buscado cientificamente meios mais céleres e modernos, como a imunoanálise, a bioluminescência, ou ainda, a reação em cadeia da polimerase (PCR) (DRAGONE et al., 2007). Tudo isso visando detectar e prevenir contaminações de bactérias deteriorantes da cerveja, como as que são descritas na Tabela 5.

Tabela 5 - Principais espécies de microrganismos contaminantes em cervejas.

Microrganismo	Estágio do processo susceptível a contaminação	Efeito no processo cervejeiro
Bactérias Gram-positivas		
<i>Bacillus</i>	Mosto; adição de açúcar; envase; serviço on-tap.	Turbidez; sabor “vomito de bebê”.
<i>Lactobacillus</i>	Carbonação e envase; cerveja pronta não pasteurizada; serviço on-tap.	Turbidez; aroma azedo/ácido; sabor azedo avinagrado.
<i>Leuconostoc</i>	Levedura;	-
<i>Micrococcus</i>	Cerveja pronta não pasteurizada.	Sabor manteiga.
<i>Pediococcus</i>	Mosto; fermentação; carbonação e envase; cerveja pronta não pasteurizada; serviço on-tap.	Turbidez; Acidez; aroma de manteiga.
Bactérias Gram-negativas		
<i>Acetobacter</i>	Mosto; envase; biofilme; serviço on-tap.	Turbidez; sabor azedo/avinagrado
<i>Citrobacter*</i>	Mosto, fermentação.	Turbidez; sabor sulfuroso.
<i>Enterobacter*</i> (<i>Rahnella</i>)	Leveduras; fermentação; mosto; cerveja pronta não pasteurizada; carbonação e envase; serviço on-tap.	Sabor frutado.
<i>Gluconobacter</i>	Mosto; envase; serviço on-tap.	Turbidez; sabor azedo/avinagrado; Viscosidade.
<i>Klebsiella*</i>	mosto; envase; biofilmes.	Sabor fenólico.
<i>Megasphaera</i>	Carbonação e envase; cerveja pronta não pasteurizada; baixo teor alcoólico; envase; biofilme.	Turbidez; aromas e sabores pútridos.
<i>Obesumbacterium*</i>	Leveduras; fermentação	Turbidez; sabor frutado.
<i>Pectinatus</i>	Carbonação e envase; cerveja pronta não pasteurizada; baixo teor alcoólico, envase; biofilme.	Turbidez; aroma de “ovo podre”.
<i>Pseudomonas</i>	Envase.	-
<i>Selenomonas</i>	Leveduras; Fermentação.	Compostos de enxofre.
<i>Zymomonas</i>	Cerveja pronta não pasteurizada.	Turbidez; sabor frutado "maça podre"; aroma “ovo podre”.
<i>Zymophilus</i>	Leveduras; Fermentação	Odor desagradável.
Outros contaminantes		
Leveduras selvagens	Fermentação; cerveja pronta não pasteurizada; serviço on-tap.	Turbidez; acidez; sabor frutado, manteiga ou “ovo podre”.
<i>Aspergillus</i>	Matéria prima; envase.	-
<i>Fusarium</i>	Matéria prima; envase.	-

Fonte: BRIGGS et al. (2004); DRAGONE et al. (2007); MORETTI (2013); SAKAMOTO; KONINGS (2003); SILVA (2019).

Vale ressaltar que além dos processos intrínsecos, algumas fases do processo cervejeiro tornam menores as chances de contaminação da bebida, a saber, os processos de fervura, filtração, pasteurização e estocagem a frio, ou seja, cervejas

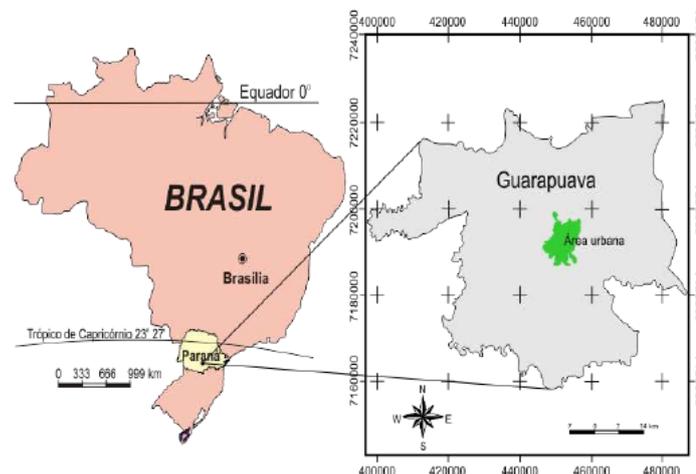
vivas, chopps ou qualquer outra que não passe por um desses processos, como exemplo pasteurização, ou possua elevado pH $>5,5$, teor alcoólico baixo ($<3,5\%$ ABV), CO_2 baixo e formação de biofilme, tem maior probabilidade de estar contaminada (SILVA, 2019).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO

A cidade de Guarapuava situa-se na porção centro-sul do estado do Paraná (Figura 9), estando a 247 km da capital Curitiba, 361 km do porto de Paranaguá e 389 km da tríplice fronteira em Foz do Iguaçu (FERREIRA, 2010), com a altitude de 1.120 m (PFANN et al., 2009).

Figura 9. Localização da área urbana de Guarapuava/PR.



Fonte: Gomes e Vestena (2018).

O município de Guarapuava é um dos mais frios do estado, com ocasionais registros de neve. O bioma predominante é a Mata Atlântica, composto principalmente pela formação fitofisionômica Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária (MIRANDA; ZAGO, 2015). É ainda o maior produtor brasileiro de cevada e possui a maior fábrica de malte da América Latina, responsável por 30% da produção nacional (AEN/PR, 2021).

A área urbana de Guarapuava está compreendida entre os paralelos 25° 26' 57" e 25° 18' 25" de latitude Sul e os meridianos 51° 35' 23" e 51° 22' 36" de longitude Oeste (Gw), com uma população estimada em 183.755 habitantes em 2021. Sua economia tem como principal fonte de geração do PIB municipal, de R\$ 6.105.775,17 em 2019, o setor de serviço, com 58% do total (IBGE, 2021).

4.2 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

Em novembro de 2020 foram adquiridas 56 amostras aleatórias de cervejas caseiras provenientes de nove produtores, correspondendo a 14 lotes com quatro repetições de cada (Tabela 6). Segundo comunicação pessoal, as cervejas foram fabricadas em outubro e novembro de 2020.

Tabela 6 - Características e procedência das amostras de cervejas caseiras adquiridas para análise. Guarapuava, 2020.

Código		Localização			Produtor/Vendedor		Datas	
Lote	Amostra	Cor/Tipo	Local/Venda	Bairro	Cód.	Nome	fabricação	compra
1	A - B - C	Clara	Feira	Santana	1P	T.C.	20/10/2020	03/11/2020
1	D	Clara	Feira	Santana	1P	T.C.	26/10/2020	10/11/2020
2	A - B - C - D	Clara	Feira	Vila Carli	2P	Ad.	02/11/2020	05/11/2020
3	A - B - C - D	Clara	Feira	Charquinho	3P	T. D.	04/11/2020	06/11/2020
4	A - B - C - D	Clara	Feira	Charquinho	4P	A. F.	31/10/2020	06/11/2020
5	A - B - C - D	Clara	Casa	Vila Bela	5P	J. M. L.	01/11/2010	09/11/2020
6	A - B - C - D	Clara	Rua	Saldanha/Rodoviária	6P	M. B. B.	07/11/2020	10/11/2020
7	A - B - C - D	Clara	Rua	Santa Terezinha	7P	E. M.	06/11/2020	11/11/2020
8	A - B - C - D	Clara	Mercearia	Batel	8P	Ar.	04/11/2020	11/11/2020
9	A - B - C - D	Clara	Casa	Bonsucesso	9P	B. L.	09/11/2020	11/11/2020
10	A - B - C	Escura	Feira	Santana	1P	T.C.	20/10/2020	03/11/2020
10	D	Escura	Feira	Santana	1P	T.C.	26/10/2020	10/11/2020
11	A - B - C - D	Escura	Feira	Charquinho	3P	T. D.	04/11/2020	06/11/2020
12	A - B - C - D	Escura	Mercearia	Batel	8P	Ar.	04/11/2020	11/11/2020
13	A - B - C - D	Abacaxi	Feira	Santana	1P	T. C.	26/10/2020	10/11/2020
14	A - B - C - D	Abacaxi	Casa	Bonsucesso	9P	B. L.	10/11/2020	11/11/2020

Fonte: a autora (2022).

Como a cerveja caseira é um produto artesanal, comercializado sem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foi realizada uma pesquisa prévia dos locais de venda na cidade de Guarapuava por meio de busca ativa presencial e por redes sociais, de forma a abranger o maior número possível de produtores.

As cervejas caseiras foram adquiridas em feiras do produtor, casas, ruas e no comércio (mercearia de alimentos) de Guarapuava (Figura 10), sendo nove denominadas de “claras”, três de “escuras” e duas sabor “abacaxi”.

Figura 10 - Locais de comercialização de “cerveja caseira” em Guarapuava/PR.



Fonte: a autora (2022).

As amostras estavam dispostas em embalagem plásticas (PET) de 2 L, não contendo qualquer informação sobre sua procedência, composição, valor nutricional, data de fabricação e validade (Figura 11).

Figura 11 - Lúpulo e cervejas “clara” e “escura” produzidas e comercializadas em garrafas PET, Guarapuava/PR.



Fonte: a autora (2022).

Para o transporte, as amostras foram mantidas em caixas isotérmicas contendo gelo, com a finalidade de conservação e de forma a evitar que fatores externos interferissem na qualidade da cerveja e nos resultados das análises microbiológicas.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA

Em 21/11/2020, uma amostra de cada lote, em um total de 14 garrafas de 2 L, foram separadas e enviadas para um laboratório de controle de qualidade de uma fábrica de cervejas em Minas Gerais - BR.

As amostras foram analisadas em um equipamento Beer Analyser marca Anton Paar® (Figura 12) quanto aos parâmetros de álcool (% v/v), pH, extrato original (°P), densidade (g/cm³), cor (EBC) e extrato aparente (% p/p) e em um espectrofotômetro DR500 marca Hach® (Figura 13) quanto ao amargor (BU) e calorias (kcal/100 mL), além de análises manuais de SO₂, segundo metodologias descritas em Brasil (1986) e Instituto Adolfo Lutz (2008).

Figura 12 - Beer Analyser, marca Anton Paar®



Fonte: a autora (2022).

Figura 13 – Espectrofotômetro DR500 da Hach®



Fonte: a autora (2022).

4.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

No período de 12/11/2020 a 28/02/2021 os diversos lotes de cerveja caseira foram analisados no laboratório de microbiologia da Universidade Brasil, campus Fernandópolis/SP quanto a sua qualidade microbiológica Figura 14.

Figura 14 - Processamento da amostra de cerveja caseira em câmara de fluxo laminar



Fonte: a autora (2022).

4.4.1 Preparo das amostras

De cada lote de cerveja caseira (três garrafas de cada tipo/procedência) foram colhidos assepticamente 25 mL, transferidos para frasco Erlenmeyer com 225 mL de água salina peptonada estéril (0,1%), e homogeneizados, esta diluição correspondeu a uma proporção de 1:10 (10^{-1}).

A partir da diluição inicial foram realizadas diluições seriadas (10^{-2} , 10^{-3}) utilizando-se sempre o mesmo diluente (água salina peptonada 0,1%). Estas diluições foram utilizadas para posterior procedimento microbiológico, sendo o experimento conduzido em duplicata.

4.4.2. Coliformes totais e coliformes termotolerantes

As amostras de cervejas diluídas em água peptonada (0,1%) foram submetidas a teste presuntivo de coliformes. Alíquotas de 1 mL foram inoculadas em uma série de dois tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição (Figura 15). Os tubos foram incubados a 35°C por 24-48 h, quando foi verificada a presença ou ausência de gás nos tubos de Durham invertidos. A presença de gás é considerada suspeita (presuntiva) de conter coliformes (SILVA et al., 2010). O experimento foi conduzido em duplicata para cada amostra. Após 48 h de incubação não houve formação de

gás nos tubos Durhan evidenciando a falta de crescimento de coliformes, os procedimentos microbiológicos padrão não foram prosseguidos.

Figura 15 - Tubos contendo meio verde brilhante e laurel sulfato para determinação de coliformes totais e coliformes termotolerantes



Fonte: a autora (2022).

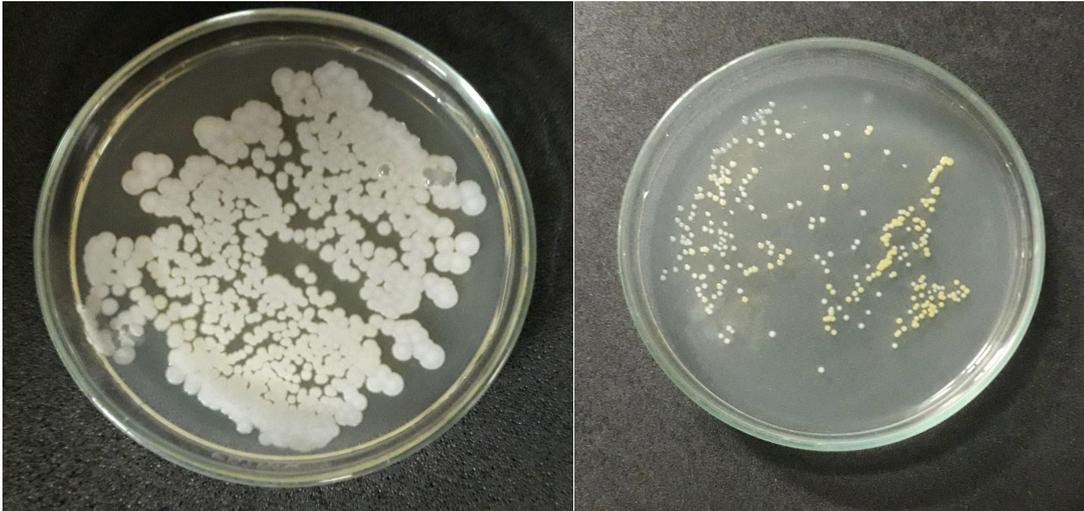
4.4.3. Contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios

As amostras de cerveja diluídas (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) foram inoculadas (0,1 mL) na superfície de placas de Ágar Padrão para Contagem (PCA). Uma alça de Drigalski foi empregada para espalhar o inóculo por toda a superfície do meio, até que o excesso de líquido fosse absorvido totalmente. Após incubação a 35°C por 24-48 h, as colônias foram contadas e os resultados expressos em UFC mL^{-1} .

4.4.4. Contagem total de bolores e leveduras

Para a contagem total de bolores e leveduras foram selecionadas as três diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) das amostras e inoculadas na superfície das placas contendo Ágar Batata Dextrose (ABD) e Ágar Sabouraud Dextrose (SAB). Após incubação a 25°C por 7 dias, as colônias foram contadas e o valores expressos em UFC mL^{-1} (Figura 16).

Figura 16 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira.



Fonte: a autora (2022).

4.4.5. Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

As diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} (0,1 mL) foram espalhadas com uma alça de Drigalski na superfície de placas de Ágar Baird-Parker (BP) e de Ágar Triptecaseína Soja (TSA), incubadas a 35°C por 24-48 h. Após este período, as colônias foram avaliadas pela coloração de Gram e observadas em microscópio de luz. As colônias típicas de *Staphylococcus* foram contadas e submetidas ao teste da coagulase.

Para o teste da coagulase, cada colônia foi transferida para meio Brain Heart Infusion Broth (BHI) e incubada a 35°C por 24 h. Da cultura obtida, 0,2 mL foram adicionados em 0,5 mL de Coagulase Plasma-EDTA (plasma de coelho com EDTA). A solução foi misturada com movimentos de rotação, sem agitar os tubos, para não interferir na coagulação e incubado a 35°C e observou-se em intervalos de 15 min, durante seis horas para verificar a formação de coágulo. A formação de coágulo confirmou reação positiva para o teste.

4.4.6. Contagem de *Pseudomonas spp*

As diluições 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} foram empregadas para inocular em superfície placas contendo Ágar Cetrimida Fucidina Cefaloridina (CFC) utilizando-se alça de Drigalski. As placas foram incubadas a 25°C por 48 h, quando de cada placa, se escolheram cinco colônias, ao acaso, para a confirmação de *Pseudomonas*. A partir

de cada colônia selecionada se inoculou uma placa de Agar Nutriente (NA) e se incubou a 25°C por 24 h. Posteriormente uma colônia foi selecionada para realizar o teste da oxidase e de crescimento.

Para o teste da oxidase foi colocado um disco papel de filtro no interior de uma placa de Petri. O centro do papel foi embebido com o reagente de Kovacs (solução aquosa 1% de cloridrato de N, N, N, N-tetrametil-p-fenilenodiamina). Com um palito estéril foi removida uma pequena quantidade da cultura e se espalhou sobre o reagente no papel. Após dez segundos verificou-se se houve desenvolvimento de cor azul intensa, considerado o teste positivo. O não desenvolvimento da cor azul indica teste negativo.

Para o teste de crescimento em meio de crescimento em Ágar Kligler Ferro (KIA), com uma agulha de inoculação foi inoculada cada cultura em um tubo inclinado de KIA, por picada e estrias na rampa e incubadas a 25°C por 24 h. Culturas com crescimento na rampa e não crescimento no fundo foram consideradas como *Pseudomonas* spp.

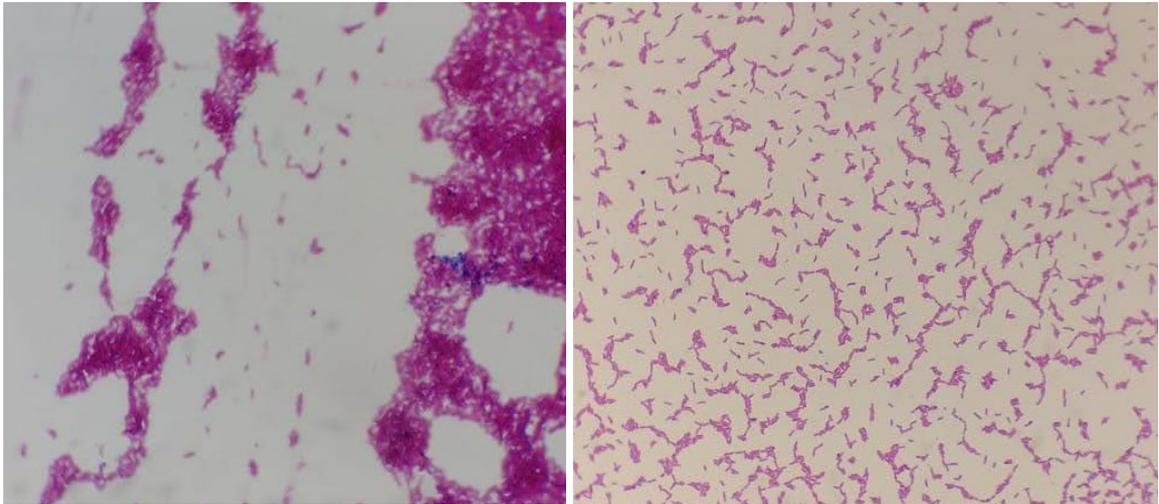
4.4.7. Contagem de *Bacillus* spp

As três diluições de cerveja foram inoculadas (0,1 mL) em placas de Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP), realizando-se o cultivo em superfície com o uso de alças de Drigaslski e incubação invertida a 32°C por 24h.

Para realização do teste rápido de Holbrook & Anderson foram selecionadas colônias típicas preparando-se um esfregaço da cultura.

O esfregaço foi coberto com solução aquosa 5% de Verde Malaquita e corado a quente durante dois minutos. Posteriormente, a lâmina foi lavada em água corrente e coberta com solução de Sudan Black por 20 min, quando se procedeu a lavagem com xileno (PA) por cinco a dez segundos. As lâminas foram observadas em microscópio de luz (Figura 17).

Figura 17 - Microscopia de bacilos Gram positivos isolados de cerveja de caseira (1000X)



Fonte: a autora (2022).

4.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada estatística descritiva das contagens microbianas em relação aos lotes de cervejas caseiras (média, desvio padrão e mediana). Aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para a comparação das contagens microbianas, além do teste de comparação múltipla de medianas *post-hoc* quando $P < 0,05$. Também foi utilizada a ferramenta multivariada de Análise de Componentes Principais (PCA) para verificar as relações entre os microrganismos coletados e as cervejas caseiras analisadas. Em todos os testes o nível de significância aplicado foi de 0,05 ou 5% (ZAR, 2009). Os softwares utilizados foram Minitab 17 (Minitab Inc.) e Statistica 12 (StatSoft).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas são importantes para realizar a padronização de uma bebida, bem como caracterizá-la quanto ao seu tipo. Os resultados físico-químicos dos lotes das cervejas caseiras avaliadas estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7- Análise físico-química dos lotes de cervejas caseiras provenientes de Guarapuava/PR, 2020.

Lote	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo	Clara	Escura	Escura	Escura	Abacaxi	Abacaxi								
Cor (EBC)	3,9	7,5	3,9	8,2	7,0	10,8	12,0	8,7	2,8	78,0	137,5	105,2	6,7	3,0
pH	3,50	3,78	3,83	3,60	3,73	3,79	3,65	3,65	3,93	3,44	3,20	3,20	3,25	3,56
Extrato Original (°P)	8,82	14,09	13,45	14,00	12,74	11,48	10,57	11,74	10,88	13,52	14,60	11,87	11,23	9,34
Extrato Aparente (%p/p)	4,72	6,83	11,87	4,77	9,64	7,77	6,43	9,50	8,33	9,48	11,84	7,95	6,60	5,86
Álcool (%v/v)	2,18	3,98	0,83	5,02	1,72	2,02	2,23	1,22	1,39	2,25	1,59	2,15	2,50	1,86
Densidade (g/cm ³)	1,017	1,025	1,046	1,017	1,037	1,029	1,024	1,036	1,031	1,036	1,046	1,030	1,024	1,021
Amargor (BU)	14,4	0,7	14,3	0,3	16,5	15,1	5,7	11,4	21,8	11,4	13,7	11,9	7,5	0,9
SO ₂ (mg/L)	< 1	0	0	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	3	1	< 1	< 1	< 1
Calorias (kcal/100 mL)	133,6	217,4	211,1	214,5	198,1	176,9	161,2	182,3	168,1	210,4	229,5	183,2	172,1	142,3

Fonte: Laboratório de uma cervejaria em Minas Gerais/BR (2020).

De modo geral, evidencia-se que a bebida artesanal vendida livremente como cerveja caseira em Guarapuava/PR não possui padronização.

Quanto a cor, de acordo com a legislação brasileira, até 2019 uma cerveja era considerada clara quando o valor obtido após análise era menor que 20 unidades EBC (*European Brewery Convention*) e escura quando superior a 20 EBC (BRASIL, 2009). Contudo, não existe mais essa classificação de cerveja clara e cerveja escura.

Neste experimento, as cervejas caseiras “clara” e “abacaxi” apresentaram uma variação de 2,8 a 12 EBC. Já as amostras “escuras” possuem valores de EBC entre 78 e 137,5, o que segundo a *Beer Judge Certification Program* (BJCP, 2021) seria classificado como cor “preta” ou “preto opaco”.

O pH médio dos diversos lotes avaliados foi de 3,58, estando próximo ao relatado por Santos (2014) de 3,13 a 3,63 para cervejas caseiras produzidas em Ponta Grossa/PR e de 4,0 para as cervejas comerciais (ROSA; AFONSO, 2015). Segundo Goiana (2016), valores de pH menores que 4,5 são importantes para manter a cerveja livre de microrganismos patogênicos, principalmente o *Clostridium botulinum*, causadores de botulismo e evitar contaminações posteriores contribuindo para um produto de boa qualidade. Além da importância na resistência a alterações microbianas, o pH interfere na intensidade da cor, na atividade enzimática, no potencial de oxi-redução e no sabor da cerveja (OLIVEIRA, 2011).

O extrato original das cervejas caseiras avaliadas variou de 8,82 a 14,60 °P, com média de 12,02 °P. De acordo a Instrução Normativa (IN) nº 65/19, extrato original ou primitivo (Ep) é a quantidade de substâncias dissolvidas no mosto e que dão origem a cerveja e deve ser sempre maior ou igual a 5,0 °P (BRASIL, 2019). Seu valor é medido em graus Plato e ele pode ser utilizado como um parâmetro analítico muito importante para avaliar a qualidade da produção da cerveja, em relação a custos-benefícios (AZEVEDO; SOUZA, 2021). Até 2019, de acordo com a legislação (BRASIL, 2009), as cervejas eram classificadas em leves (5-10,5%), comum (10,5-12%), extra (12-14%) e forte (maior que 14%) quanto ao teor de extrato original, dessa forma, a cerveja caseira neste estudo enquadrar-se-ia nas categorias leves/comum.

O extrato aparente dos lotes variou de 4,72 a 11,87%, com média de 7,97%, sendo este o valor do extrato considerando a presença de álcool, ou seja, após a fermentação. Há uma correlação com o extrato original e o aparente final, pois quanto maior a diferença entre eles, maior será o teor alcoólico.

O teor alcoólico das cervejas caseiras analisadas variou de 0,83% a 5,02% v/v, com uma média de 2,21% v/v. Na região de Guarapuava, a cerveja caseira é ingerida por pessoas de todas as idades, e durante a coleta, todos os fornecedores/produtores negaram a inclusão de álcool na bebida, o que deve ser decorrente do processo de fermentação.

De acordo com a IN nº 65/19, as cervejas são classificadas em relação ao seu conteúdo alcoólico em: I - "cerveja sem álcool" aquela cujo conteúdo alcoólico é inferior ou igual a 0,5% em volume (0,5% v/v); II - "cerveja com teor alcoólico reduzido", aquela cujo conteúdo alcoólico é superior a 0,5% em volume (0,5% v/v) e inferior ou igual a 2,0% em volume (2,0% v/v) ou III - "cerveja", aquela cujo conteúdo alcoólico é superior a 2,0% em volume (2,0% v/v) (BRASIL, 2019).

Em termos médios, a maioria das cervejas comerciais possui entre 4,5 e 6% de álcool (ROSA; AFONSO, 2015). Já Santos (2014) analisando uma cerveja caseira adquirida em um mercado de Ponta Grossa/PR e outra produzida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) com a adição de gengibre ou cravo, obteve valores de 1,5 e 1,8% v/v, respectivamente, ou seja, ambas possuem características de bebida com teor alcoólico reduzido. Neste experimento, os lotes 1, 2, 4, 6, 7, 10, 12 e 13 estariam classificados como "cerveja" e os demais como "cerveja com teor alcoólico reduzido" de acordo com IN nº 65/19 (BRASIL, 2019), o que indica que o tipo da bebida (clara/escuro/abacaxi) não tem relação com o conteúdo alcoólico.

Quanto a densidade das cervejas caseiras, a média foi de 1,02985 g/cm³, estando este valor intimamente ligado ao processo de fermentação e ao teor alcoólico do produto. De acordo com Santos (2014), em seu estudo, as cervejas caseiras apresentam densidade entre 1,02 e 1,06 g/cm³. De uma maneira geral, os resultados obtidos estão acima do limite de 1,007 a 1,022 g/cm³ (SOUSA; FOGAÇA, 2019).

O amargor de uma cerveja está intimamente relacionado a quantidade de lúpulo empregado e é determinado pelo cervejeiro no momento da elaboração da bebida. Nos lotes de cervejas caseiras avaliados, o lúpulo utilizado é o prensado e os valores aferidos nas análises de amargor variaram de 0,3 a 21,8 IBU, o que pode estar relacionado com a fase do processo em que o lúpulo é adicionado, assim como ao paladar dos clientes. Santos (2014) relatou valores de 21,35 IBU em uma amostra de cerveja caseira produzida em Ponta Grossa/PR. Apesar de o amargor não ser considerado na legislação brasileira, este parâmetro de qualidade tem um papel fundamental na característica típica de alguns estilos de cerveja. O amargor é medido em *Bitterness Units* (BU), variando normalmente entre 10 a 45 unidades, sendo que quanto maior este valor, mais amarga tende a ser a bebida (SILVA; FARIA, 2008). Segundo Collin et al. (1994), a faixa de unidades de amargor na qual as cervejas comerciais são preferidas varia de 17,5 a 25 BU.

O SO₂ nas cervejas caseiras avaliadas apresentou valores estáveis entre 0 e 3 mg/L, estando alguns lotes próximos ao valor relatado por Santos (2014) de 0,14 mg/L em uma amostra de cerveja caseira com adição de gengibre. O limite de detecção do SO₂ em cervejas comerciais é de aproximadamente 20 mg/L. Em concentrações mais elevadas, como 30 mg/L, pode causar aroma e sabor sulfuroso, bastante desagradável. Dentro da faixa aceitável de concentração (< 10 mg/L), a presença do SO₂ é muito importante por possuir três principais funções: diminuir a taxa de oxidação

e o consequente aparecimento do sabor de papelão; formar complexos com compostos carbonilados e possuir propriedades antimicrobianas (WUTTKE, 2018).

Em termos de calorias, os valores neste experimento variaram de 133,6 a 229,5 kcal/100 mL, estando acima do relatado por Santos de 40,08 kcal/100 mL (167,72 kJ/100 mL) para uma amostra de cerveja caseira e de 43 kcal/100 mL para cervejas comerciais (ALMEIDA; SILVA, 2005), o que pode estar associado a grande quantidade de açúcar presente nas receitas.

5.2. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todos os lotes analisados apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes conforme preconiza a IN nº 65/19 (BRASIL, 2019), o que demonstra uma preocupação com as boas práticas de higiene, mesmo sendo um produto não inspecionado, não obstante haver a presença de outros microrganismos contaminantes, como mesófilos, leveduras, bolores, *Staphilococcus*, *Pseudomonas* e *Bacillus*.

Na Tabela 8 estão apresentados os valores da estatística descritiva da contagem de mesófilos totais nas cervejas caseiras analisadas.

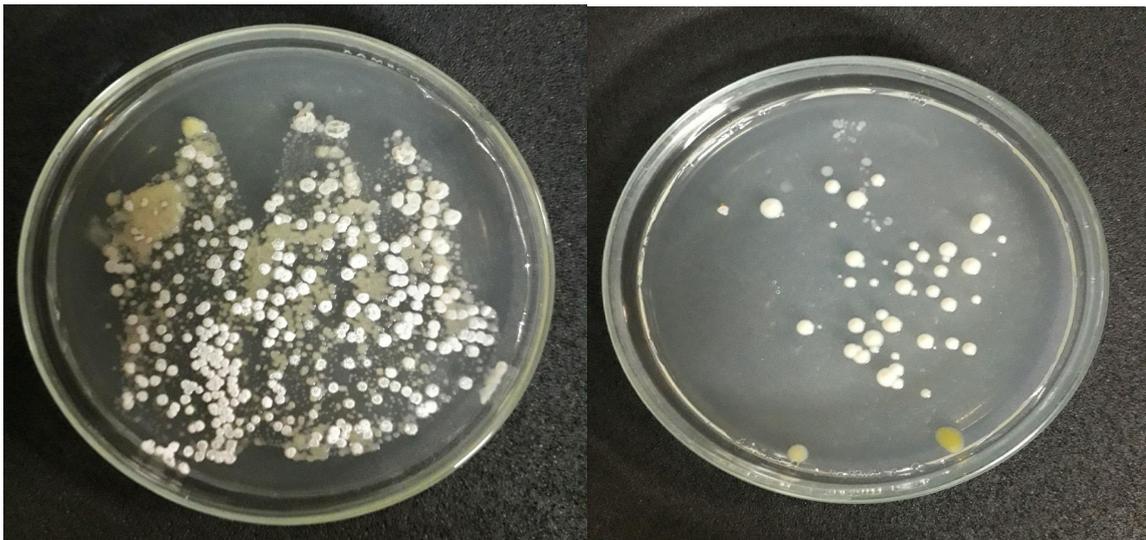
Tabela 8 - Estatística descritiva da contagem de mesófilos totais para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média \pm desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	$9,1 \cdot 10^5 \pm 1,3 \cdot 10^6$	$3,5 \cdot 10^5$	a
2	Clara	$3,7 \cdot 10^4 \pm 1,1 \cdot 10^4$	$4,1 \cdot 10^4$	abc
3	Clara	$7,9 \cdot 10^4 \pm 1,2 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^4$	abc
4	Clara	$2,1 \cdot 10^3 \pm 7,5 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^3$	c
5	Clara	$2,9 \cdot 10^2 \pm 1,2 \cdot 10^2$	$3,3 \cdot 10^2$	c
6	Clara	$2,0 \cdot 10^4 \pm 7,2 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^4$	abc
7	Clara	$3,2 \cdot 10^5 \pm 1,3 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^5$	ab
8	Clara	$2,6 \cdot 10^4 \pm 5,1 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	abc
9	Clara	$3,3 \cdot 10^4 \pm 2,2 \cdot 10^3$	$3,3 \cdot 10^4$	abc
10	Escura	$3,0 \cdot 10^5 \pm 4,6 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^5$	ab
11	Escura	$3,0 \cdot 10^5 \pm 2,4 \cdot 10^4$	$2,9 \cdot 10^5$	ab
12	Escura	$2,6 \cdot 10^5 \pm 3,4 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^5$	ab
13	Abacaxi	$4,5 \cdot 10^3 \pm 2,0 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^3$	bc
14	Abacaxi	$1,7 \cdot 10^3 \pm 3,6 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^3$	c

*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a $P < 0,05$.

Todos os lotes apresentaram crescimento de mesófilos totais (Figura 18), havendo diferenças significativas na contagem microbiana quando as cervejas caseiras foram comparadas ($P < 0,001$). O lote 1 apresentou a maior contagem de mesófilos totais diferindo estatisticamente dos lotes 4, 5 e 14, que apresentaram os menores valores. Destaca-se que os lotes 1, 4 e 5 eram do tipo cerveja caseira “clara” e o 14, “abacaxi”.

Figura 18 - Cultura de mesófilos totais isolados nas amostras de cerveja caseira

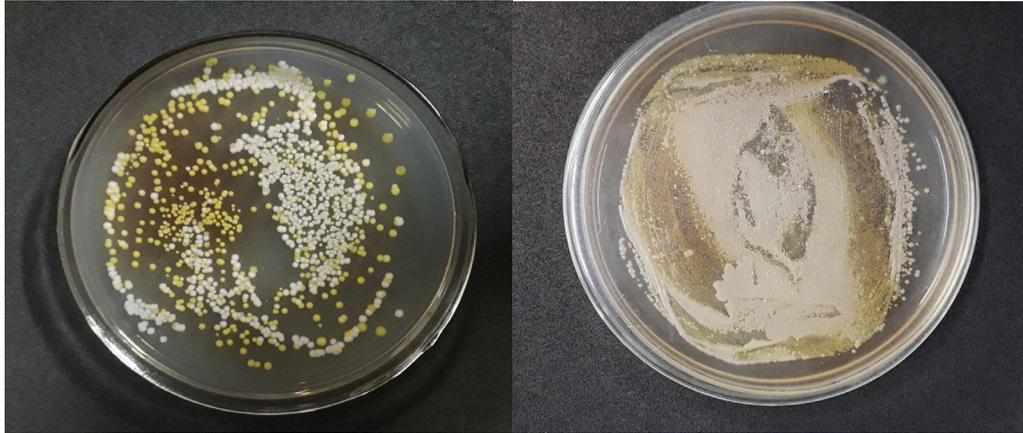


Fonte: a autora (2022).

De acordo com a legislação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2010), CP nº 69/2010, o limite máximo para contagem padrão de mesófilos em cerveja é de < 3000 UFC/mL. Portanto, apenas os lotes 4, 5 e 14 encontram-se dentro dos valores máximos permitidos, sendo os demais impróprios para o consumo e comercialização (Figura 19). Porém, como as essas cervejas são artesanais, é comum a presença de micro-organismos, já que não passam pelo processo de pasteurização.

Segundo Carneiro (2008), para se obter uma cerveja de qualidade livre de resíduos de leveduras, bactérias e coliformes, são necessários tratamentos como a filtração e pasteurização, visto que no momento do envase pode ocorrer a contaminação com micro-organismos. Os micro-organismos podem ser patogênicos e prejudiciais tanto para as características organolépticas do produto como também à saúde do consumidor, atestando a importância dos tratamentos.

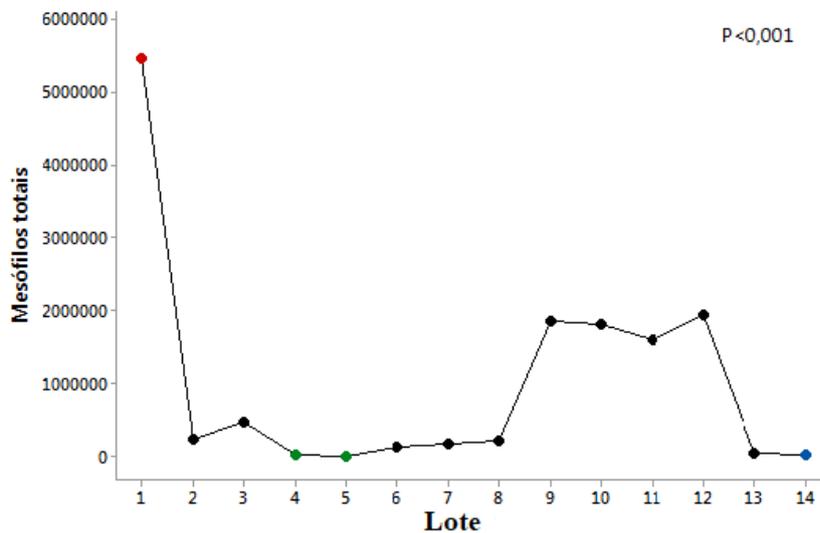
Figura 19 - Cultura de mesófilos totais isolados nas amostras de cerveja caseira.



Fonte: a autora (2022).

A Figura 20 apresenta o comportamento das médias da contagem de mesófilos totais em relação aos lotes de cervejas analisados, indicando o lote 1 com o maior número de colônias e os 4, 5 e 14 com os menores e dentro dos padrões da ANVISA.

Figura 20 - Comportamento das médias da contagem de mesófilos totais em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.



Nota: Ponto vermelho difere dos verdes e azul de forma significativa a $P < 0,05$.

A Tabela 9 apresenta a estatística descritiva da contagem de leveduras nos lotes avaliados. É considerada selvagem qualquer levedura que esteja presente na fermentação, diferente da utilizada na fabricação da cerveja.

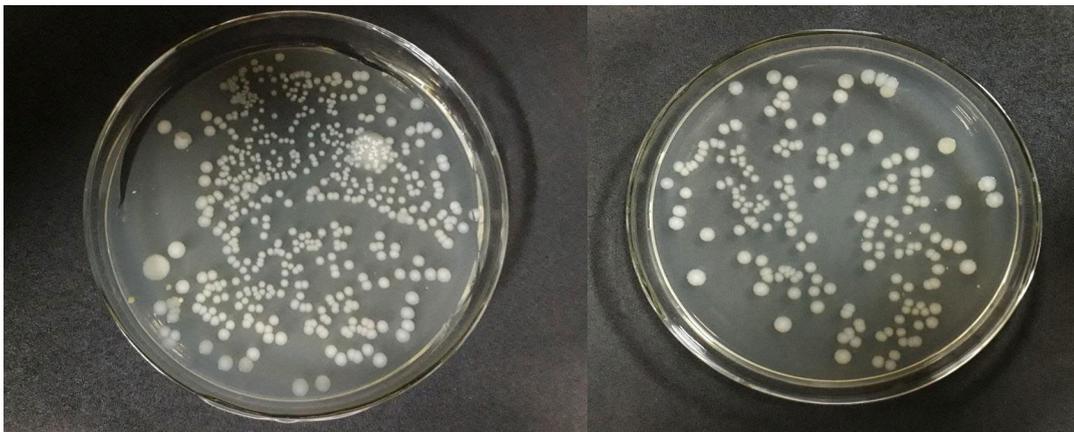
Tabela 9 - Estatística descritiva da contagem de leveduras para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média ± desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	$1,6.10^2 \pm 1,3.10^1$	$1,6.10^2$	bcd
2	Clara	$1,7.10^3 \pm 2,4.10^1$	$1,7.10^3$	ab
3	Clara	$3,2.10^3 \pm 2,8.10^2$	$3,1.10^3$	a
4	Clara	$2,1.10^1 \pm 1,2.10^0$	$2,2.10^1$	d
5	Clara	$5,0.10^1 \pm 2,0.10^0$	$5,1.10^1$	cd
6	Clara	$4,6.10^2 \pm 1,1.10^2$	$4,7.10^2$	abcd
7	Clara	$4,2.10^2 \pm 1,6.10^1$	$4,1.10^2$	abcd
8	Clara	$3,2.10^2 \pm 5,7.10^1$	$3,5.10^2$	abcd
9	Clara	$8,5.10^2 \pm 8,2.10^1$	$8,7.10^2$	abc
10	Escura	$2,2.10^3 \pm 1,9.10^2$	$2,1.10^3$	a
11	Escura	$1,4.10^3 \pm 6,2.10^2$	$1,7.10^3$	abc
12	Escura	$9,0.10^2 \pm 1,1.10^3$	$3,5.10^2$	abcd
13	Abacaxi	$1,6.10^2 \pm 4,2.10^1$	$1,5.10^2$	bcd
14	Abacaxi	$8,2.10^1 \pm 1,2.10^1$	$7,8.10^1$	cd

*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a $P < 0,05$.

De acordo com a Tabela 9, todos os lotes apresentaram crescimento de leveduras (Figura 21), havendo diferenças significativas em suas contagens ($P < 0,001$), onde os lotes 3 e 9 (“claras”) superaram os demais, diferindo estatisticamente de 1, 4, 5, 13 e 14, que apresentaram as menores contaminações.

Figura 21 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira.



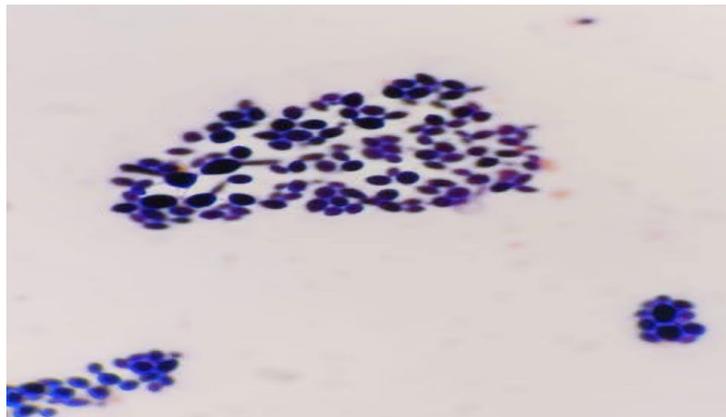
Fonte: a autora (2022).

Segundo a legislação da ANVISA (2010), CP nº 69/2010, o limite máximo para a contagem de leveduras em cerveja é de < 100 UFC/mL. Assim, apenas os lotes 4 e

5 (“claras”) e 14 (“abacaxi”) encontram-se dentro dos valores máximos permitidos, sendo os demais impróprios para o consumo e comercialização.

As leveduras contaminantes (Figura 22) podem ter diversas origens e 80% das leveduras selvagens pertencem ao gênero *Saccharomyces diastaticus*, que atacam principalmente cervejas envasadas que não passaram por pasteurização, além do chopp. Como resultado desta fermentação contaminada, a cerveja apresenta turbidez, mudança de cor, sabor desagradável e fenólico. Linhagens de levedura *Saccharomyces cerevisiae* aeróbias podem se desenvolver em conjunto com a cultura industrial e produzirem, na cerveja, sabores e odores anormais, como por exemplo, diacetil, que dá um gosto de manteiga rançosa à cerveja (OLIVEIRA, 2011).

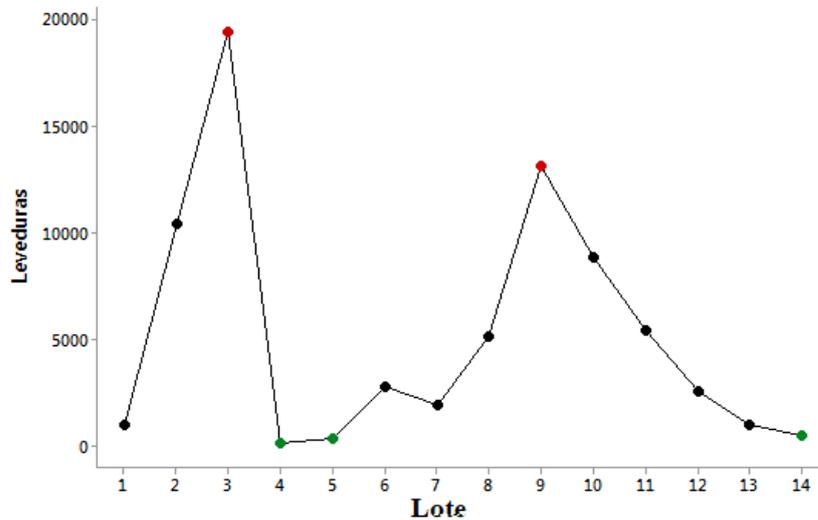
Figura 22 - Microscopia de leveduras isoladas de cerveja de caseira (400X)



Fonte: a autora (2022).

O comportamento das médias da contagem de leveduras em relação aos lotes analisados está apresentado na Figura 23. Os lotes 3 e 9 destacam-se com o maior número de leveduras e os 4, 5 e 14 com os menores e dentro dos padrões da ANVISA.

Figura 23 - Comportamento das médias da contagem de leveduras em relação às cervejas caseiras analisadas.



Nota: Pontos vermelhos diferem dos verdes de forma significativa a $P < 0,05$.

A Tabela 10 apresenta os valores da estatística descritiva da contagem de bolores nos lotes de cervejas avaliados.

Tabela 10 - Estatística descritiva da contagem de bolores para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média \pm desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
2	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
3	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
4	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
5	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
6	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
7	Clara	1,0.10 ¹ \pm 0,8	1,0.10 ¹	b
8	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
9	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
10	Escura	0,00 \pm 0,00	0,00	c
11	Escura	1,0.10 ¹ \pm 0,9	1,0.10 ¹	b
12	Escura	0,00 \pm 0,00	0,00	c
13	Abacaxi	1,6.10 ¹ \pm 7,6.10 ⁰	1,3.10 ¹	a
14	Abacaxi	0,00 \pm 0,00	0,00	c

*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a $P < 0,05$.

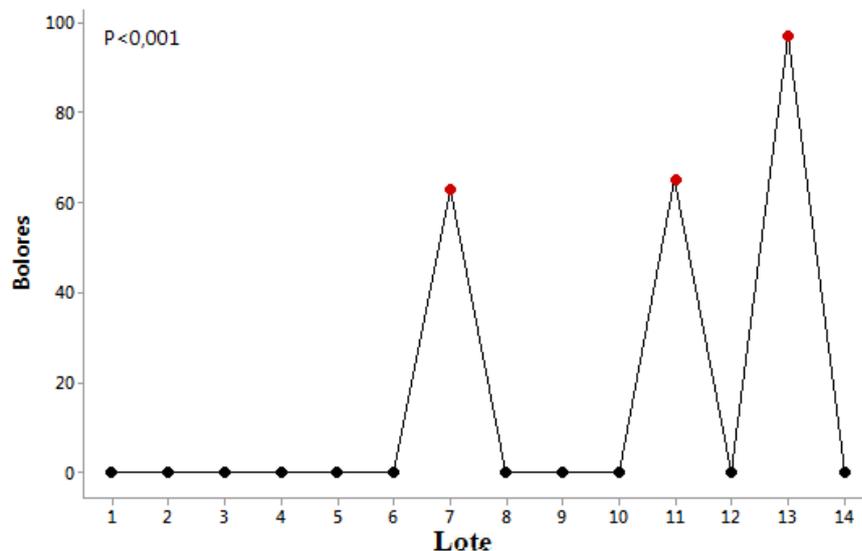
Os resultados da Tabela 10 indicam a presença de bolores em apenas três lotes, havendo diferenças significativas em suas contagens ($P < 0,001$). O lote 13 superou os demais e apresentou a maior contagem de bolores, diferindo dos lotes 7 e 11 com resultados inferiores e dos lotes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12 e 14, sem crescimento desses contaminantes. Não houve correlação da presença de bolores com o tipo de cerveja, visto ser o lote 7 “clara”, 11 “escura” e 13 “abacaxi”.

De acordo com a ANVISA (2010), CP nº 69/2010, o limite máximo para contagem de bolores em cerveja é de < 100 UFC/mL. Assim, apenas os lotes 7, 11 e 13 encontram-se acima dos valores máximos permitidos pela legislação, sendo impróprios para o consumo e comercialização.

A cerveja pode ser contaminada através de esporos carregados pelo ar dos bolores dos gêneros *Fusarium* spp, *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp, *Rhizopus* spp, que crescem principalmente em pH baixo (SOUZA; FAVERO, 2017).

A Figura 24 apresenta o comportamento das médias da contagem de bolores em relação aos lotes analisados.

Figura 24 - Comportamento das médias da contagem de bolores em relação às cervejas caseiras analisadas.



Nota: Pontos vermelhos diferem dos demais de forma significativa a $P < 0,05$.

Os valores da estatística descritiva da contagem de *Staphylococcus aureus* nos lotes de cervejas caseiras analisados estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Estatística descritiva da contagem de *Staphylococcus aureus* para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média ± desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
2	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
3	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
4	Clara	1,2.10 ¹ ± 2,2.10 ⁰	1,2.10 ¹	c
5	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
6	Clara	5,4.10 ¹ ± 1,0.10 ¹	5,3.10 ¹	a
7	Clara	2,9.10 ¹ ± 7,6.10 ⁰	3,0.10 ¹	b
8	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
9	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	d
10	Escura	0,00 ± 0,00	0,00	d
11	Escura	0,00 ± 0,00	0,00	d
12	Escura	0,00 ± 0,00	0,00	d
13	Abacaxi	3,5.10 ¹ ± 1,3.10 ¹	3,4.10 ¹	b
14	Abacaxi	6,2.10 ¹ ± 1,3.10 ¹	6,8.10 ¹	a

*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a $P < 0,05$.

Houve crescimento de *Staphylococcus aureus* em cinco lotes (Figura 25), havendo diferenças significativas na contagem microbiana ($P < 0,001$) (Tabela 11). Os lotes 6 (“clara”) e 14 (“abacaxi”) apresentaram as maiores contagens, superando os demais, diferindo dos lotes 4 e 7 (“claras”) e 13 (“abacaxi”) com valores inferiores e de 1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11 e 12 sem contaminação. Portanto, quanto ao tipo, não houve presença de *Staphylococcus aureus* nas cervejas caseiras “escuras”.

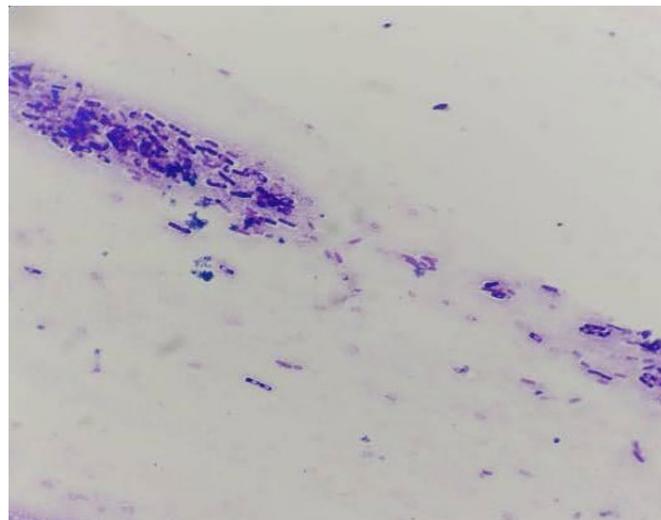
Figura 25 - Cultura de *Staphylococcus* spp isoladas de cerveja do Lote 14 abacaxi.



Fonte: a autora (2022).

As *Staphylococcus aureus* são bactérias da família *Staphylococcus*, pertencentes ao grupo Gram-positivo (FIGURA 27), produtoras de enterotoxinas causadoras de intoxicações alimentares após a ingestão de carnes salgadas, saladas de batata e sorvetes contaminados. Como essas toxinas não continuam sendo produzidas dentro do organismo, o tempo da intoxicação é consideravelmente curto, com os sintomas iniciando 4 horas após a ingestão e durando por no máximo 24 horas. E ao contrário das outras intoxicações, a contaminação dos alimentos pela *Staphylococcus* geralmente acontece pelo manuseio de pessoas infectadas, que na maioria das vezes não sabe que possui a doença, pois não apresenta sintomas (MURRAY et al., 1998).

Figura 26- Microscopia de bacilos Gram positivos isolados de cerveja de caseira (1000X)

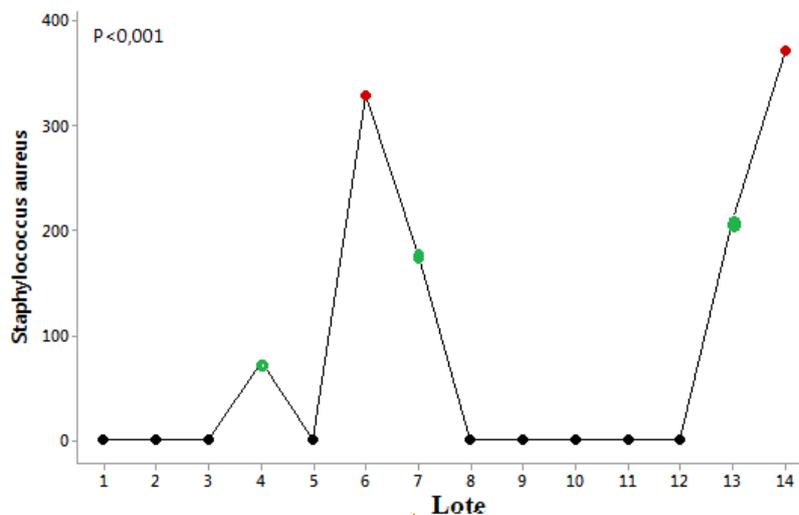


Fonte: a autora (2022).

As bactérias *Staphylococcus aureus* são frequentemente encontradas na pele e nas fossas nasais de alguns indivíduos, podendo ser transmitidas por meio de ferimentos nas mãos ou outras lesões purulentas, inalação de gotículas contaminadas eliminadas na tosse ou no espirro e por objetos ou alimentos infectados, o que indica más práticas de higiene (FDA, 2012)

A Figura 27 mostra o comportamento das médias da contagem de *Staphylococcus aureus* em relação às cervejas analisadas. Os lotes 6 e 14 foram os que apresentaram as maiores incidências de *Staphylococcus aureus*.

Figura 27 - Comportamento das médias da contagem de *Staphylococcus aureus* em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.



Nota: Pontos vermelhos diferem dos verdes e dos pretos de forma significativa a $P < 0,05$.

A Tabela 12 apresenta a estatística descritiva da contagem de *Pseudomonas* nos lotes de cervejas caseiras avaliados no estudo.

Tabela 12 - Estatística descritiva da contagem de *Pseudomonas* para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média \pm desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
2	Clara	1,1.10 ¹ \pm 4,0.10 ⁰	1,0.10 ¹	b
3	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
4	Clara	1,1.10 ¹ \pm 1,5.10 ⁰	1,1.10 ¹	b
5	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
6	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
7	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
8	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
9	Clara	0,00 \pm 0,00	0,00	c
10	Escura	0,00 \pm 0,00	0,00	c
11	Escura	0,00 \pm 0,00	0,00	c
12	Escura	5,7.10 ² \pm 1,3.10 ³	4,0.10 ¹	a
13	Abacaxi	3,7.10 ¹ \pm 2,2.10 ¹	4,0.10 ¹	a
14	Abacaxi	0,00 \pm 0,00	0,00	c

*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a $P < 0,05$.

Os resultados da Tabela 12 mostram a presença de *Pseudomonas* em quatro lotes, havendo diferenças significativas na contagem microbiana ($P < 0,001$). Os lotes

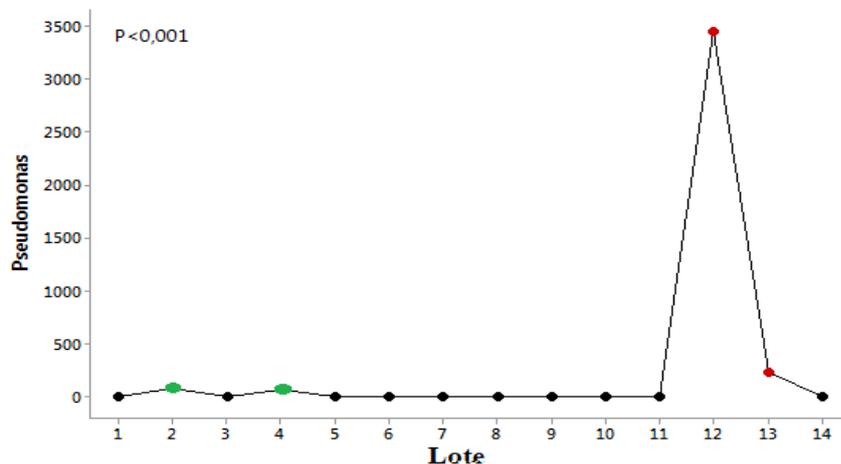
12 e 13 apresentaram as maiores contagens, diferindo dos lotes 2 e 4 com menores valores e dos demais, sem contaminantes (Figura 27). Não houve correlação da presença de *Pseudomonas* com o tipo de cerveja, visto ser os lotes 2 e 4 “claras”, 12 “escura” e 13 “abacaxi”.

O gênero *Pseudomonas* spp é composto por bactérias em forma de bacilos gram-negativos, não fermentadores, aeróbios, móveis, oportunistas e ubíquos, podendo ser isolados do solo, água, plantas, alimentos e superfícies, entre outros (OCHOA et al., 2013).

Na indústria alimentícia, a importância das *Pseudomonas* está relacionada com a deterioração e encurtamento da vida útil de alguns alimentos, tais como leite processado, vegetais crus, produtos de pastelaria e sumos não pasteurizados, podendo originar maus odores, viscosidade e mau sabor (ABDUL-MUTALIB et al., 2019)

A Figura 28 apresenta o comportamento das médias da contagem de *Pseudomonas* em relação aos lotes de cervejas caseiras avaliados.

Figura 28 - Comportamento das médias de contagem de *Pseudomonas* em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.



Nota: Pontos vermelhos diferem dos demais de forma significativa a $P < 0,05$.

Na Tabela 13 está apresentada a estatística descritiva da contagem de *Bacillus* em todos os lotes de cervejas caseiras analisados no estudo.

Tabela 13 - Estatística descritiva da contagem de *Bacillus* para cada um dos lotes de cerveja caseira analisados.

Lote	Tipo	Média ± desvio padrão	Mediana*	Valor P
1	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
2	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
3	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
4	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
5	Clara	2,3.10 ¹ ± 5,1.10 ⁰	2,0.10 ¹	a
6	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
7	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
8	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
9	Clara	0,00 ± 0,00	0,00	b
10	Escura	0,00 ± 0,00	0,00	b
11	Escura	1,6.10 ¹ ± 5,1.10 ⁰	2,0.10 ¹	a
12	Escura	2,8.10 ¹ ± 3,0.10 ¹	2,0.10 ¹	a
13	Abacaxi	0,00 ± 0,00	0,00	b
14	Abacaxi	0,00 ± 0,00	0,00	b

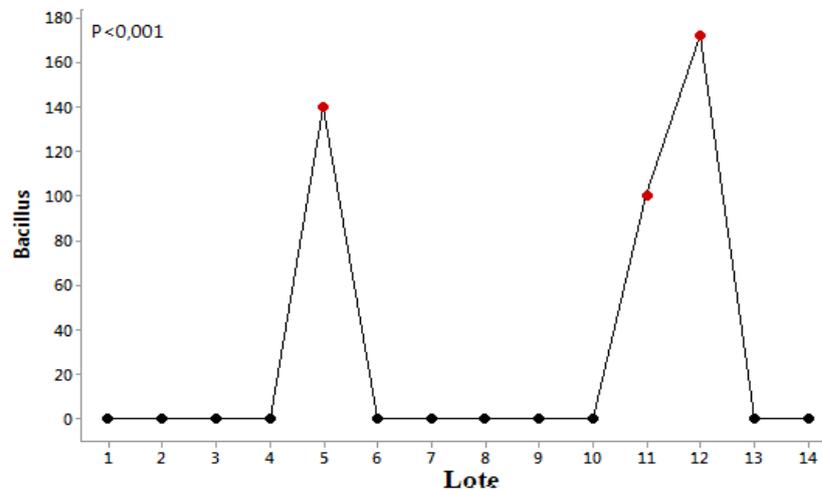
*Letras diferentes na mesma coluna indicam medianas significativamente diferentes pelo teste de comparação múltipla de medianas a P<0,05.

Os resultados da Tabela 13 indicam a presença de *Bacillus* em três lotes, havendo diferenças significativas na contagem microbiana (P<0,001). Os lotes 5 (“clara”), 11 e 12 (“escuras”) apresentaram os maiores números deste microrganismo e diferiram dos demais, com valores nulos. Portanto, quanto ao tipo, não houve presença de *Bacillus* nas cervejas caseiras “abacaxi”.

O gênero *Bacillus* é uma bactéria aeróbia gram-positiva, comumente encontrado na indústria cervejeira, sendo seus esporos considerados um potencial agente de contaminações, pois estão presentes na poeira, superfícies, equipamentos e adjunto cervejeiro como a sacarose, sobrevivendo à fervura do mosto, apenas inibidos pelo pH baixo e presença do lúpulo. Cervejas não pasteurizadas possuem maior potencial de contaminação durante o envase (SILVA, 2019).

A cerveja com maior número de *Bacillus* foi o lote 12 e na Figura 29 está apresentado o comportamento das médias dos lotes analisados.

Figura 29 - Comportamento das médias da contagem de *Bacillus* em relação aos lotes de cervejas caseiras analisados.



Nota: Pontos vermelhos diferem dos demais de forma significativa a $P < 0,05$.

No processo cervejeiro são descritos outros gêneros de microrganismos gram-positivos comumente encontrados: *Lactobacillus*, *Acetobacter*, *Clostridium*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Micrococcus* e que produzem quantidades apreciáveis de ácidos orgânicos (butírico, acético, fórmico, láctico) (ANDRIETTA; STECKELBERG; ANDRIETTA, 2006).

5.2.1. Análise multivariada dos parâmetros microbiológicos

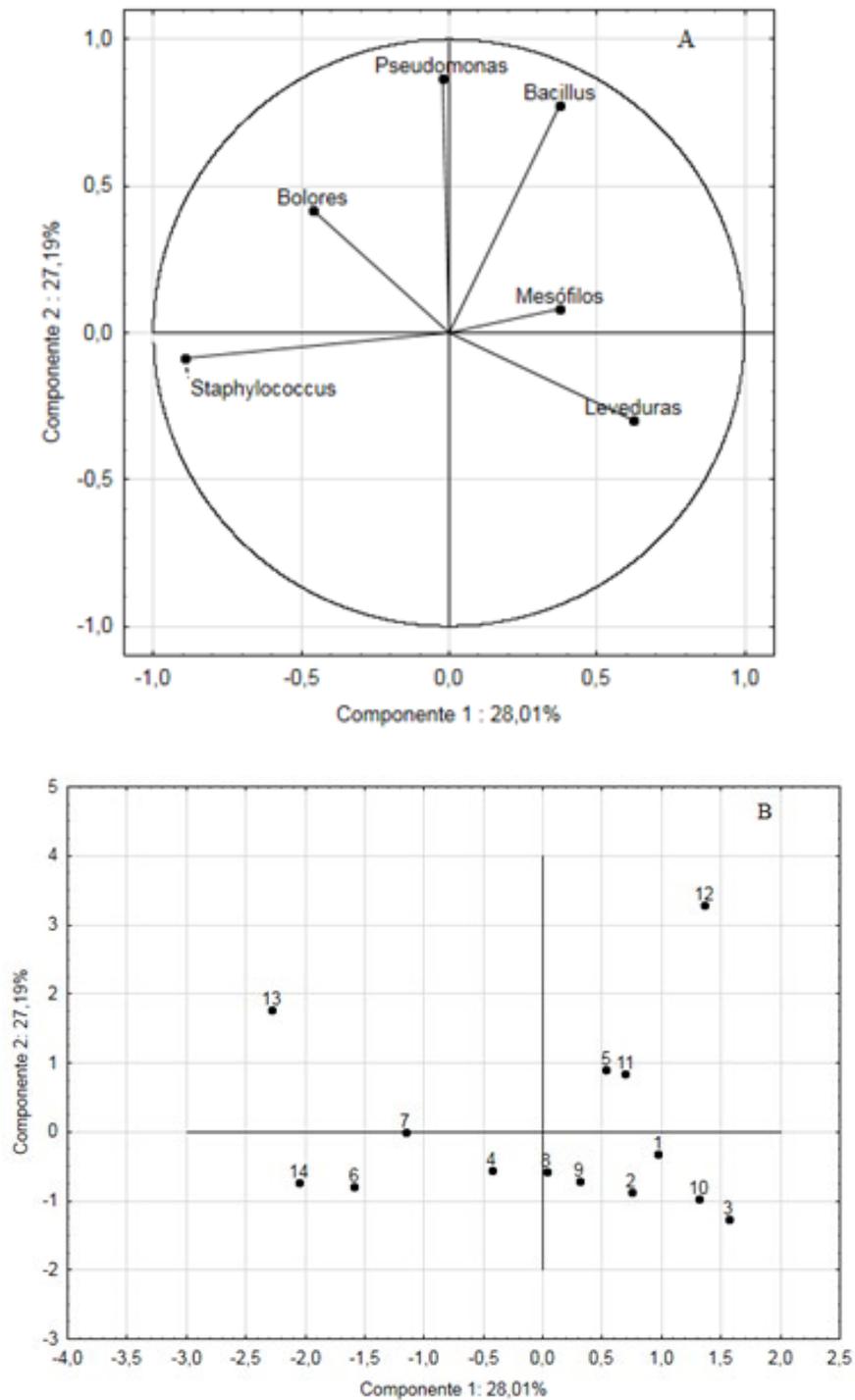
Os dados de identificação e contagem de microrganismos foram analisados de forma multivariada utilizando-se a ferramenta de Análise de Componentes Principais. Esta ferramenta consiste em reestruturar os dados em um conjunto de dados derivados dos originais, agrupando-os em componentes principais que explicam um percentual da variação total. Quanto maior a explicação da variação dos dados originais por esse conjunto de dados derivados, mais acurada é a análise.

A Figura 31 mostra o comportamento dos microrganismos avaliados e dos lotes de cerveja em dois gráficos bidimensionais que devem ser analisados de forma conjunta. A componente 1 foi responsável por explicar 28,01 % da variação total dos dados e a componente 2, 27,19 %, totalizando 55,20%.

Analisando-se os lotes, é possível pressupor que o lote 12 apresentou as maiores contagens de *Pseudomonas* e *Bacillus*, por estar sobreposto aos seus

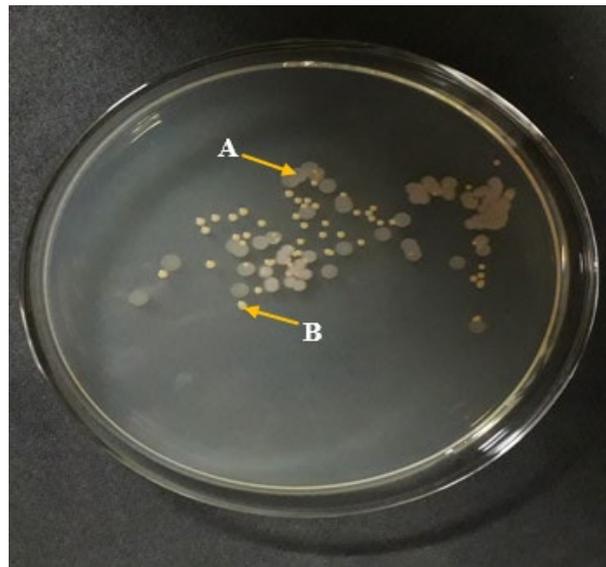
respectivos autovetores, os lotes 6, 13 e 14, os maiores valores de *Staphylococcus aureus* no quadrante 3 e o lote 3, a maior contagem de leveduras (Figura 31B).

Figura 30 - Projeção dos microrganismos e dos lotes de cervejas caseiras no espaço bidimensional gerado pela análise de componentes principais (PC1 e PC2).



Os microrganismos leveduras apresentaram forte relação com a componente 1 pelo lado positivo e *Staphylococcus aureus* pelo negativo, já as *Pseudomonas* e *Bacillus* se correlacionam com a componente 2. Nesta análise, os mesófilos totais e os bolores não contribuíram de forma significativa (Figura 30A). A Figura 32 apresenta imagens de *Pseudomonas* e *Bacillus* spp isoladas de cerveja do lote 12.

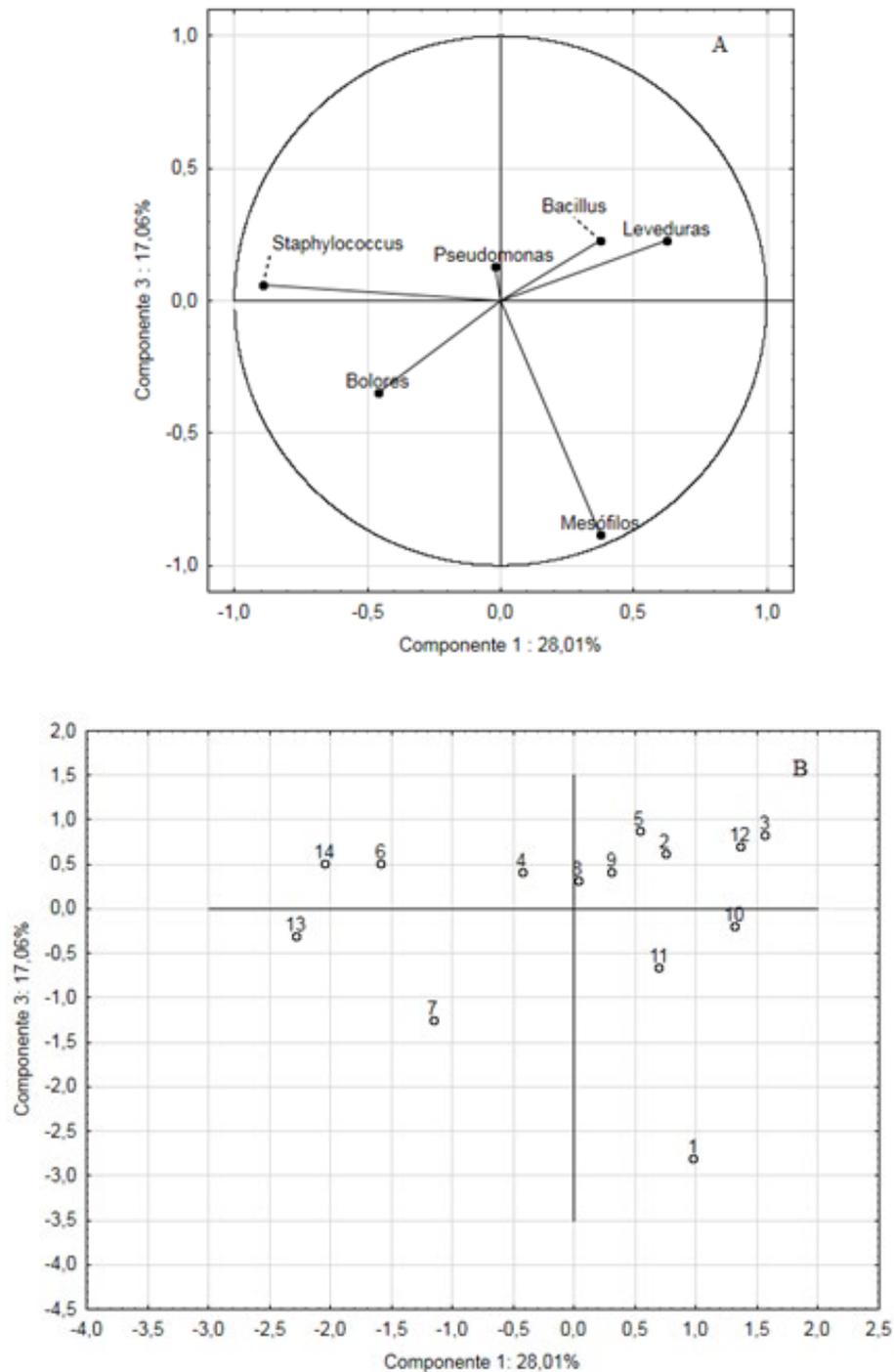
Figura 31 - Cultura de *Pseudomonas* spp (A) e *Bacillus* spp (B) isoladas de cerveja do Lote 12 - Escura



Fonte: a autora (2022).

A Figura 32 mostra o comportamento dos microrganismos avaliados e dos lotes de cerveja em dois gráficos bidimensionais que devem ser analisados de forma conjunta. A componente 1 foi responsável por explicar 28,01% da variação total dos dados e a componente 3, 17,43%, sendo que ambos explicaram 45,07%.

Figura 32 - Projeção dos microrganismos e dos lotes de cervejas caseiras no espaço bidimensional gerado pela análise de componentes principais (PC1 e PC3).



Os microrganismos leveduras apresentaram forte relação com a componente 1 pelo lado positivo e *Staphylococcus aureus* pelo negativo e a componente 3, com os mesófilos totais pelo lado negativo. Para essa análise que combina os componentes 1 e 3, os bolores, *Pseudomonas* e *Bacillus* não contribuíram de forma significativa (Figura 32A).

Analisando-se os lotes de acordo com as suas sobreposições aos seus respectivos autovetores, é possível pressupor que o lote 12 apresentou as maiores contagens de *Pseudomonas* e *Bacillus* em seus respectivos quadrantes, os lotes 13 e 14 os maiores valores de bolores e *Staphylococcus aureus*, respectivamente, nos quadrantes 1 e 2, e o lote 1, a maior contagem de mesófilos totais no quadrante 4 (Figura 33B).

A Figura 33 apresenta imagens de leveduras isoladas nos lotes de cerveja caseira.

Figura 33 - Cultura de leveduras isoladas nas amostras de cerveja caseira



Fonte: a autora (2022).

Assim, de uma forma geral para a análise multivariada, o lote 1 apresentou a maior contagem de mesófilos totais, os lotes 6, 13 e 14 de *Staphylococcus aureus*, o lote 12 de *Bacillus* e *Pseudomonas* e o lote 3 de leveduras. Os bolores não contribuíram de forma significativa.

6. CONCLUSÃO

A cerveja caseira possui poucos estudos quanto a sua importância histórico/cultural e propriedades nutricionais, havendo grandes variações em relação as suas características físico-químicas, principalmente, cor, extrato original e aparente, teor de álcool e amargor, o que pode ser atribuído a falta de padronização na produção.

Quanto as análises microbiológicas, todos os lotes de cervejas caseiras apresentaram agentes patogênicos, principalmente mesófilos, leveduras e *Staphylococcus aureus*, não havendo a presença de coliformes totais e termotolerantes, importantes indicadores de contaminação. De acordo com a legislação brasileira de cerveja, apenas o lote 4 poderia ser comercializado, não obstante possuir um elevado teor alcoólico de 2,5%, o que o caracteriza, como bebida alcoólica, não sendo passível de consumo para crianças e adolescentes.

Receitas de cerveja caseira são passadas de geração em geração, adaptadas ao clima e aos produtos disponíveis no Brasil, sendo um patrimônio imaterial cultural da região oeste do Paraná que precisa ser preservado.

REFERÊNCIAS

ABDUL-MUTALIB, A. N.; OSMAN, M.; NORDIN, S. A. Prevalence of spoilage microorganism, *Pseudomonas* spp on restaurants cutting boards collected in Seri Kembangan, Malaysia. **J. Food Sci. Nut.** 2 (2): 7-12, 2019.

AEN/PR. AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS – PARANÁ. **Puxado pela região de Guarapuava, Paraná lidera produção nacional de cevada**, 06/12/2021. Disponível em: <<https://www.aen.pr.gov.br/Audio/Puxado-pela-regiao-de-Guarapuava-Parana-lidera-producao-nacional-de-cevada>> Acesso em: 10 jan. 2022.

AIZEMBERG, R. **Emprego do caldo de cana e do melado como adjunto de malte de cevada na produção de cervejas**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-08102015-171126/publico/BIT15009_C.pdf> Acesso em: 12 fev. 2022.

ALEGRE, F. **Determinação da qualidade de cerveja uma artesanal produzida em Cuiabá-MT**. 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso – TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

ALMEIDA, D. S.; BELO, R. F. C. Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG. **Revista brasileira de ciências da vida**, v. 5, n. 5, 2017. Disponível em: <<http://jornalold.faculdadecienciasdavid.com.br/index.php/RBCV/article/view/362>> Acesso em: 12 fev. 2022.

ALMEIDA e SILVA, J. B. **Cerveja**. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Ed. Blücher, 2005, cap. 15, p. 347-382.

ALTENHOFEN, C. V.; STEFFEN, J.; THUN, H. **Cartas de imigrantes de fala alemã: pontes de papel dos hunsriqueanos no Brasil**. Oikos, 2019. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/194388/001093153.pdf?sequenc e=1>> Acesso em: 3 ago. 2021.

ALVES, L. M. F. **Análise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso; Universidade Estadual da Paraíba, 2014

ANDRIETTA, M. G. S.; STECKELBERG, C.; ANDRIETTA, S. R. Bioetanol: Brasil, 30 anos na vanguarda. In: MULTICIÊNCIA: CONSTRUINDO A HISTÓRIA DOS PRODUTOS NATURAIS, 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2006. p. 1-16.

ANVISAa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 64, de 29 de novembro de 2011, 2011. **Dispõe sobre a aprovação de uso de coadjuvantes de tecnologia para fabricação de cervejas**. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao->

<1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-64-de-29-de-novembro-de-2011.pdf/view>> Acesso em: 12 Fev. 2022.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2010. **Consolidação da CP n. 69/2010. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia para fabricação de cerveja.** Consulta Pública (CP) nº 69, 13 junho de 2010. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/5440889-Consolidacao-da-cp-n-69-2010-dispoe-sobre-a-aprovacao-de-uso-de-aditivos-alimentares-e-coadjuvantes-de-tecnologia-para-fabricacao-de-cervejas.html>> Acesso em: 15 out. 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC Nº 65, de 29 de novembro de 2011. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentar para fabricação de cervejas, 2011.** Anvisa, Brasília, DF, Brasil. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-65-de-29-de-novembro-de-2011.pdf/view>> Acesso em: 12 fev. 2022.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. de A. **Biotechnologia industrial: Biotechnologia na produção de alimentos**, v. 4. São Paulo: Blucher, 2001. 544 p.

ASQUIERI, E. A.; CANDIDO, M. A.; DAMIANI, C.; ASSIS, E. M. Fabricacion de vino blanco y tinto de jabuticaba (*Myrciaria jabuticaba* Berg.) utilizando la pulpa y cascara respectivamente. **Alimentaria**, v.4, p. 97-109, 1997.

AZEVEDO, L. F. S., SOUZA, P. G. Avaliação da perda de extrato de cerveja na etapa de brassagem em uma microcervejaria de Manaus. **Brazilian J. of Develop.**, 7 (4): 34537-34556, 2021.

BAMFORTH, C. **Vinhos versus cervejas: Uma comparação histórica, tecnológica e social.** São Paulo: Editora Senac, 2008.

BBC. **Arqueólogos descobrem fábrica de cerveja 'mais antiga do mundo no Egito.** 2021 Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-56077763>> Acesso em: 03 mar. 2021.

BELTRAMELLI, M. **Cervejas, brejas e birras: um guia completo para desmistificar a bebida mais popular do mundo.** 1ª ed. São Paulo: Leya, 2012. 319p.

BJCP. Beer Judge Certification Program. **Beer style guidelines.** Style Guidelines, 2015. Disponível em: <https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf. > Acesso em: 15 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 04 de mai. de 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas. Brasília, **Diário Oficial da União**, 4 de junho de 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019**. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Gabinete da Ministra, Brasília, DF, 12 dez. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-10-de-dezembro-de-2019-232666262>>. Acesso em: 21 dez. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

Brewers Association. **Brewers Association 2021 Beer Style Guidelines**. 2021. Disponível em: https://cdn.brewersassociation.org/wp-content/uploads/2021/02/22104023/2021_BA_Beer_Style_Guidelines_Final.pdf
Acesso em: 15 abr. 2021.

BRIGGS, D. E.; BOULTON, C. A.; BROOKES, P. A.; STEVENS, R. **Brewing: Science and Practice**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 606-649.

BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI FILHO, W. G. Caracterização físico-química de cervejas elaboradas com mel. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 1, p. 19-27, 2014.

CAMPIGOTO, J. A.; SLOMINSKI, S.; SHORNER, A. Produtoras de cerveja caseira e cotidiano dos descendentes de imigrantes eslavos na região Centro Sul do Paraná. **Revista Tempo, Espaço, Linguagem**, v. 5, n. 1, Jan - Abr, 2014. p. 23-39. Disponível em: <https://www.revistas2.uepg.br/index.php/tel/article/download/6939/4123/> Acesso em: 3 ago. 2021.

CARNEIRO, D. D. **Bactérias e Micotoxinas na produção de cerveja medida de controle**. 2008. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/bacterias-e-micotoxinas-na-producao-de-cerveja-medidas-preventivas-de-controle/4731114/>. Acesso em: 11 dez. 2021.

CERVISIAFILIA. **Cerveja Caseira Krulowa / Agrícola e Comercial de Alimentos Barro Preto Ltda**. 2014 Disponível em: <https://orcid.org/0000-0002-0996-5111>
Disponível em: <http://cervisiafilia.blogspot.com/2014/01/cerveja-caseira-krulowa-agricola-e.html> Acesso em: 3 ago. 2021.

COLLIN, S.; DERDELINCKX, G.; DUFOUR, J. P. Relationships between the chemical composition and sensory evaluation of lager beers. **Food Quality and Preference**, v. 5, n. 1-2, p. 145-149, 1994.

COSTENARO, E. C. L. **Para a dona de casa: comida e identidade entre descendentes de ucranianos em Prudentópolis, PR, 1963-1976**. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado em História. Irati: UNICENTRO, 2013.

DIAS JUNIOR, A. de A.; VIEIRA, A. G.; FERREIRA, T. P. Processo de Produção de Cerveja. **Revista Processos Químicos**, v. 3, n. 6, p. 61-71, 2009.

DRAGONE, G. et al. **Revisão: produção de cerveja: microrganismos deteriorantes e métodos de detecção**. 2007.

DUTRA, R. **A boa mesa mineira: um estudo de cozinha e identidade**. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social). Museu Nacional/UFRJ. Rio de Janeiro, 1991.

FDA. Food And Drug Administration. **Bad Bug Book: Handbook of Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. Second Edition**, 2012. Disponível em: <https://www.fda.gov/media/83271/download> Acesso em: 11 dez. 2020.

FERNANDES, E. F. et al. Elaboração e caracterização físico-química de cerveja artesanal com adição de água de coco e caldo de cana. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 5, p. 105 -116, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/alimentos/article/view/1550>> Acesso em: 12 Fev. 2022.

FERREIRA, L. **Cerveja no antigo Egito**. 2020. Disponível em: <https://antigoegito.org/a-cerveja-no-antigo-egito/> Acesso em: 16 jul. 2021.

FERREIRA, S. C. **Rede urbana, cidade de porte médio e cidade média: estudos sobre Guarapuava no estado do Paraná**. (Tese Doutorado). Universidade Estadual Paulista/UNESP: Campus de Presidente Prudente, São Paulo, 2010.

GARBIN, L. **Cerveja Caseira Krulowa / Agrícola e Comercial de Alimentos Barro Preto Ltda**. 2014. Disponível em: <http://cervisiafilia.blogspot.com/2014/01/cerveja-caseira-krulowa-agricola-e.html>. Acesso em: 10 dez. 2021.

GARBIN, L. **Cerveja feita em casa é tradição em Irati, no Paraná**. 2020. Disponível em: <https://www.achetudoeregiao.com.br/pr/irati/noticias.htm> Acesso em: 3 ago. 2021

GARBIN, R. F. **Turismo cervejeiro: a cerveja artesanal brasileira**. 2017. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo), Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

GOIANA, M. L.; PINTO, L. I. F.; ZAMBELLI, R. A.; MIRANDA, K. W. E.; PONTES, D. F. Análise físico-químicas de cervejas artesanais pale ale comercializadas em Fortaleza, Ceará. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1. 2016, Gramado. **Anais...** Gramado, Rio Grande do Sul, 2016.

GOMES, E. de S.; VESTENA, L. R. A expansão da mancha urbana da cidade de Guarapuava-PR, entre 1940 e 2016. **Geografia (Londrina)**, v. 27, p. 163-183, 2018.

GRECHINSK, P. T.; CARDOZO, P. F. La gastronomía eslava en Irati como posibilidad de atractivo turístico. **PASOS - Revista de Turismo y Patrimonio Cultural**, v. 6, n. 2, p. 361-375, 2008.

GUIDO, L. F. Sulfites in beer: reviewing regulation, analysis and role. **Scientia Agricola** [online]. 2016, v. 73, n. 2, pp. 189-197. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0290> Acesso em: 12 Fev. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE cidades**, Brasil, Paraná, Guarapuava. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/guarapuava/panorama> Acesso em: 10 jan. 2022.

IMAIZUMI, V. M., FIGUEIRA, R., SARTORI, M. M. P., VENTURINI FILHO, W. G. (2021). Produção de cervejas adocicadas: caracterização físico-química, sensorial e energética. **Energia na agricultura**, 36(1), 123–130. Disponível em: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2021v36n1p123-130> Acesso em: 12 Fev. 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4ª Edição., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020, 1ª Edição Digital. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

JORGE, K.; GADZOV, B. Sabores desagradáveis devido a problemas microbiológicos em cervejas especiais na Europa e América Latina. **Anais...** XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia Cervejeira, SP, 2019.

LAZZARI, L. M. et. al. Produção de cerveja. Santa Catarina, UFSC, p.18, 2009. In ALVES, L.M.F. **Análise físico-química de cervejas tipo pilsen comercializadas em Campina Grande na Paraíba**. Trabalho de Conclusão de Curso; Universidade Estadual da Paraíba, 2014

MIRANDA, J. M. D.; ZAGO, L. Assembleia de morcegos em remanescente de Floresta Ombrófila Mista no Planalto de Guarapuava, Paraná, Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, 22(1), 55–62, 2015.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. 1ªed. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.

MORADO, R. **Larousse da Cerveja: A história e as curiosidades de uma das bebidas mais populares do mundo**. São Paulo: Alaúde Editorial, 2017, 440 p.

MORETTI, E. **Development of guidelines for microbiological control in microbrewery**. 2013.

MURRAY, P. R.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Medical Microbiology**, 3ª ed. Missouri: Mosby, 1998.

NACHEL, M.; ETTLINGER, S. **Cerveja para leigos**. Alta Books Editora, 2018.

OCHOA, S. A., LÓPEZ-MONTIEL, F., ESCALONA, G., CRUZ-CÓRDOVA, A., DÁVILA, L. B., LÓPEZMARTÍNEZ, B., JIMÉNEZ-TAPIA, Y., GIONO, S., ESLAVA, C., HERNÁNDEZ-CASTRO, R., & XICOHTENCATL-CORTES, J. Características patogénicas de cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a carbapenémicos,

asociadas con la formación de biopelículas. **Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.**, 70:136–150, 2013.

OETTERER et. al. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, 2006, p. 51-98.

OLIVEIRA, M.; FABER, C. R.; PLATA-OVIEDO, M. S. V. Elaboração de cerveja artesanal a partir da substituição parcial do malte por mel. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 6, n. 3, p. 01-10, 2015. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20170923004345id_/https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/viewFile/3475/pdf> Acesso em: 12 Fev. 2022.

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação da cerveja**. 2011. 45p. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.

OLIVER, G. **A mesa do mestre cervejeiro**: Descobrimos os prazeres das cervejas e das comidas verdadeiras. São Paulo: Editora Senac, 2012.

OLIVER, G.; MENDES, I. **O Guia Oxford da Cerveja**. São Paulo: Blucher, 2020.

PEREIRA, F.; FONSECA, J. P. A. C.; LEITAO, A. M. Cervejas de mel. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 3 mar. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/99955>> Acesso em: 12 Fev. 2022.

PFANN, A. Z.; FARIA, M. V.; ANDRADE, A. A.; NASCIMENTO, I. R.; FARIA, C. M. D. R.; BRINGHENTTI, R. M. Capacidade combinatória entre híbridos simples de milho em dialeto circulante. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 128-134, 2009.

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A química da cerveja. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 37, p. 98-105, 2015.

SAKAMOTO, K.; KONINGS, W. N. Beer spoilage bacteria and hop resistance. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 89, n. 2-3, p. 105-124, 2003.

SANTOS, S. P. dos. **Os primórdios da cerveja no Brasil**. 2.ed. Cotia: Ateliê Editorial, 2004.

SANTOS, T. M. dos. **Elaboração de cerveja caseira (fermentado alcoólico de lúpulo) e avaliação de alguns parâmetros físico-químicos**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, C. H. P. M. **Microbiologia da cerveja**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. 369 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; SILVEIRA, N. F. A; TANIWAKI, M. H; SANTOS, R. F. S; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4.Ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SILVA, P. H. A. da; FARIA, F. C. de. Avaliação da intensidade de amargor e do seu princípio ativo em cervejas de diferentes características e marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas (SP), v. 28, n. 4, p. 902-906, out./dez. 2008.

SOUSA, V. M.; FOGAÇA, L. C. S. Perfil Físico-Químico de Cervejas Artesanais e Industriais e Adequação dos Rótulos Quanto à sua Graduação Alcoólica. **ID on line. Revista de Psicologia**, v. 13, n. 43, p. 440-447, 2019. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1546>> Acesso em: 12 Fev. 2022.

SOUZA, R. de S.; FAVERO, D. M. Correlação entre a redução da carga microbiológica e a inativação da enzima invertase na etapa de pasteurização da cerveja. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**. Curitiba, PR, v. 2, n. 1, 15, jan./jun., 2017 Disponível em: <http://periodicos.ifpr.edu.br/index.php?journal=MundiMAA&page=article&op=view&path%5B%5D=317&%20path%5B%5D=109>. Acesso: 15 dez. 2021.

TELEGINSKI, N. M. **Sensibilidades na cozinha: a transmissão das tradições alimentares entre descendentes de imigrantes poloneses no Centro-Sul do Paraná, século XX**. 2016. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/46075> Acesso em: 3 ago. 2021.

VARGAS, V; JUNIOR, J. O. C. A produção cervejeira como patrimônio intangível. **Sociedade e Cultura**, v. 3, n. 2, p. 140-164, 2016.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia**, v. 1. São Paulo: Editora Blucher, 2016. 575 p.

WUTTKE, C. **Estudo de caso: avaliação da formação de SO₂ na etapa de fermentação em uma cervejaria do RS**. 2018. Trabalho de conclusão de graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Engenharia Química. 34f. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/174427/001062959.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 dez. 2021.

ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 5 ed. Essex: Prentice Hall, 2009. 960p.