



Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Química e Biotecnologia
Curso de Bacharelado em Química Tecnológica e Industrial



JESSIANE DONATO DA SILVA

**ESTUDO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS
DE CONTROLE (APPCC) NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA: UMA
REVISÃO**

Maceió

2021

JESSIANE DONATO DA SILVA

**ESTUDO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS
DE CONTROLE (APPCC) NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA: UMA
REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Alagoas, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Química Tecnológica e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza.

Maceió

2021

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S586e Silva, Jessiane Donato da.
Estudo da metodologia de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na produção artesanal de cerveja : uma revisão / Jessiane Donato da Silva. – Maceió, 2021.
108 f. : il.

Orientador: José Edmundo Accioly de Souza.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química Tecnológica e Industrial) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 70-95.
Anexos: f. 96-108.

1. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. 2. Cerveja artesanal. 3. Segurança alimentar. I. Título.

CDU: 663.4

Folha de Aprovação

JESSIANE DONATO DA SILVA

ESTUDO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC) NA PRODUÇÃO ARTESANAL DE CERVEJA: UMA REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Química e Biotecnologia – IQB da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau Bacharel em Química Tecnológica e Industrial, aprovado em: 01/09/2021.

Banca examinadora



Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza
IQB/UFAL (Orientador)



Prof. Dr. Júlio Cosme Santos da Silva
IQB/UFAL



Prof.ª Dr.ª Sonia Salgueiro Machado
IQB/UFAL

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora, por tudo!

A minha mãe, Valdira Pacheco, por suas orações e incentivo.

Aos meus irmãos, Silvania e Sidney, pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Edmundo Accioly de Souza, pela orientação, paciência e contribuição para a realização desse trabalho.

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Júlio Cosme Santos da Silva e Prof.^a Dr.^a Sonia Salgueiro Machado, por dedicarem seu tempo.

A Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade para esta realização.

A todas as pessoas de coração generoso que contribuíram de alguma forma ao longo dessa jornada.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PLANTAÇÃO DE CEVADA E DIFERENTES TIPOS DE MALTES, QUANTO A INTENSIDADE DA TORRA:	22
FIGURA 2 – PLANTAÇÃO DE LÚPULO, FLOR DO LÚPULO E LÚPULO EM FORMA DE <i>PELLET</i>:	24
FIGURA 3 – FLUXOGRAMA GENÉRICO DO PROCESSAMENTO DE CERVEJA ARTESANAL:	26
FIGURA 4 – MOINHO DE ROLOS:	27
FIGURA 5 – TINA DE MOSTURA:	28
FIGURA 6 – DEGRADAÇÃO DO AMIDO DURANTE A MOSTURAÇÃO:	29
FIGURA 7 – TINA DE FILTRAÇÃO COM FUNDO FALSO:	30
FIGURA 8 – TANQUE DE FERVURA:	31
FIGURA 9 – PROCESSO DE SEDIMENTAÇÃO DO <i>TRUB</i>:	32
FIGURA 10 – <i>CHILLER</i> DE IMERSÃO:	32
FIGURA 11 – TANQUE DE FERMENTAÇÃO:	33
FIGURA 12 – FLUXOGRAMA SIMPLIFICADO DA CONVERSÃO DE GLICOSE EM ETANOL:	34
FIGURA 13 – VISÃO GERAL DOS PERIGOS BIOLÓGICOS (B), FÍSICOS (F) E QUÍMICOS (Q), PRESENTES NAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL, DESDE A MATÉRIA PRIMA ATÉ O PRODUTO FINAL:	47
FIGURA 14 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE RISCO:	51
FIGURA 15 – AVALIAÇÃO DO PERIGO POTENCIAL:	52
FIGURA 16 – ÁRVORE DECISÓRIA PARA IDENTIFICAÇÃO DO PONTO CRÍTICO DE CONTROLE (PCC):	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ETAPAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO APPCC.....	42
TABELA 2 – DESCRIÇÃO DO PRODUTO E USO PRETENDIDO.....	46
TABELA 3 – AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS PERIGOS, SUAS CAUSAS E RESPECTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS, DAS MATÉRIAS-PRIMAS.....	53
TABELA 4 – AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS PERIGOS, SUAS CAUSAS E RESPECTIVAS MEDIDAS PREVENTIVAS, NAS ETAPAS DE PRODUÇÃO.	55
TABELA 5 – POSSÍVEIS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (PCC).	62
TABELA 6 – PLANO APPCC CONSIDERANDO OS PROCEDIMENTOS DE CONTROLE, LIMITES CRÍTICOS, MONITORAMENTO, AÇÕES CORRETIVAS E REGISTRO	66

RESUMO

A produção de cerveja é uma das práticas mais antigas, a qual é considerada uma das bebidas mais consumidas no mundo, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CERVBRASIL), o Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja do mundo. A cerveja artesanal é produzida em pequena escala, com o uso de bons ingredientes e sem a adição de conservantes ou corantes, sendo uma bebida caracterizada pela inovação, variedade de sabores e qualidade, atributos esses que são apreciados pelos consumidores. Contudo, para garantir a qualidade-sanitária e a segurança de alimentos e bebidas, é imprescindível a implantação de programas e ferramentas da qualidade, pois podem ocorrer situações perigosas durante o processo produtivo de cerveja artesanal. Desse modo, o presente trabalho tem por objetivo demonstrar a implantação da metodologia do sistema APPCC, nas etapas de produção de cerveja artesanal, através de um levantamento bibliográfico e nas legislações pertinentes no Brasil, como a Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), de forma a identificar e avaliar os possíveis perigos e pontos críticos de controle. Através das informações obtidas, observa-se a presença de perigos biológicos, químicos e físicos, durante o processo produtivo. Através da avaliação desses perigos, é plausível propor medidas de prevenção, sendo as etapas, fervura do mosto, resfriamento, rotulagem e armazenamento, consideradas como uma das etapas de maior Ponto Crítico de Controle (PCC). Para cada PCC, foram estabelecidos os procedimentos de controle, os limites críticos, os monitoramentos adequados, as ações corretivas e os registros, visando à prevenção, eliminação ou redução dos perigos, de forma a garantir, a qualidade-sanitária da bebida.

Palavras-Chave: Plano APPCC; Cerveja Artesanal; Segurança Alimentar.

ABSTRACT

Beer production is one of the oldest practices, which is considered one of the most consumed beverages in the world, according to data from the Brazilian Beer Industry Association (CERVBRASIL), Brazil is the third largest beer producer in the world. Craft beer is produced on a small scale, with the use of good ingredients and without the addition of preservatives or dyes, being a drink characterized by innovation, variety of flavors and quality, attributes that are appreciated by consumers. However, to ensure the sanitary quality and safety of food and beverages, it is essential to implement quality programs and tools, as dangerous situations can occur during the production process of craft beer. Thus, the present work aims to demonstrate the implementation of the HACCP system methodology, in the stages of craft beer production, through a bibliographic survey and relevant legislation in Brazil, such as Ordinance No. 40 of January 20, 1998, of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), in order to identify and assess possible dangers and critical points of control. Through the information obtained, observed the presence of biological, chemical and physical hazards during the production process. Through the assessment of these hazards, it is plausible to propose prevention measures, with the steps, boiling the wort, cooling, labeling and storage, considered as one of the steps with the highest Critical Control Point (CCP). For each CCP, control procedures, critical limits, adequate monitoring, corrective actions and records were established, aiming at the prevention, elimination or reduction of hazards, in order to guarantee the sanitary quality of the drink.

Keywords: HACCP Plan; Craft Beer; Food Safety.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Geral	14
2.2. Específicos	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. Breve histórico da cerveja	15
3.2. Legislações da cerveja	17
3.3. Cerveja artesanal	18
3.3.1. Surgimento	18
3.3.2. Conceito	18
3.3.3. Cerveja artesanal no Brasil	19
3.4. Processo de Produção de Cerveja Artesanal	20
3.4.1. Matérias primas	20
3.4.1.1. Água	20
3.4.1.2. Malte de cevada	21
3.4.1.3. Lúpulo	23
3.4.1.4. Leveduras Cervejeiras	24
3.4.2. Etapas de produção Cerveja Artesanal	25
3.4.2.1. Moagem do Malte	26
3.4.2.2. Mosturação ou Brassagem	27
3.4.2.3. Filtração do mosto	29
3.4.2.4. Fervura	30
3.4.2.5. Whirlpool	31
3.4.2.6. Resfriamento do Mosto	32
3.4.2.7. Fermentação e Maturação	33
3.4.2.8. Envase	35
3.4.2.9. Rotulagem	36
3.4.2.10. Armazenamento	36
3.5. Sistema de Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) 37	
3.5.1. Histórico do Sistema APPCC	37

3.5.2. Conceito	38
3.5.3. Legislações vigentes no país para a implantação do sistema APPCC	40
3.5.4. Pré-requisitos para implantação de um sistema APPCC	40
3.5.5. Etapas de elaboração do Sistema APPCC	42
4. METODOLOGIA DA PESQUISA	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1. Metodologia APPCC	45
5.2. Descrição do produto	46
5.3. Possíveis perigos	47
5.4. Avaliação dos perigos	49
5.5. Pontos Críticos de Controle (PCC)	59
5.6. Controle dos PCCs	65
6. CONCLUSÃO	69
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXO A	97

1. INTRODUÇÃO

A cerveja é uma das bebidas alcoólicas produzidas mais antigas (POPESCU et al., 2013), tendo a sua história ligada com a origem e desenvolvimento das civilizações (DELIBERALLI, 2015). Ela é obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro resultante da junção do malte de cevada com água potável, através da atividade da levedura, com o acréscimo de lúpulo (BARROS, 2018). Estando entre o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, o Brasil produziu 14,04 bilhões de litros no ano de 2014, ficando atrás da China e depois dos Estados Unidos. O brasileiro consome em média 68 litros por ano, mostrando o quanto o país está envolvido no mercado (CERVBRASIL, 2015; LOPES et al., 2017; RAMOS et al., 2019).

Nas últimas décadas, a indústria cervejeira foi afetada por um fenômeno denominado renascimento da cerveja artesanal, cuja origem remonta à década de 1970 nos Estados Unidos (DONADINI e PORRETTA, 2017). A busca por produtos diferenciados ocasionou o ressurgimento das microcervejarias, à qual tem como características menores volume de produção, elaboração de cervejas artesanais e por seu consumo poder ocorrer no local de fabricação ou bares e restaurantes, atraindo um público disposto a experimentar novos aroma e sabores (GASTALDELLO, 2015).

No Brasil, o fenômeno das microcervejarias surgiu na segunda metade da década de 1980, com dezenas de pequenos empreendimentos que se estabeleceram principalmente no Sul e Sudeste (FERREIRA et al., 2011). O mercado de cerveja artesanal está em constante crescimento, de acordo com a Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (2019), em dez anos o Brasil foi de 70 para 700 cervejarias, fora as que não possuem registro (ROSA et al., 2019).

O aumento do consumo e da busca por estas cervejas artesanais cresce a cada dia. Esse segmento de cerveja tem perfil sensorial muito mais complexo se comparada às cervejas produzidas em escala industrial. A sua elaboração tem como foco a qualidade do produto, levando em consideração a qualidade dos seus ingredientes, o que culmina na produção de variados tipos de cerveja que são cuidadosamente elaborados conferindo melhor aroma e sabor à bebida. A qualidade do produto final é um dos aspectos mais importantes para a satisfação do consumidor (PRANGE, 2017; MENEZES, 2018).

Os consumidores brasileiros também estão cada vez mais conscientes e informados sobre o consumo de alimentos seguros. O fator indispensável para conservar a qualidade dos produtos é a segurança do mesmo. O não monitoramento da qualidade pode afetar a segurança do produto e atingir diretamente o consumidor. As legislações vigentes estão evoluindo e os consumidores estão cobrando cada vez mais segurança. Diante disto, as tendências de melhorias de qualidade de processos e produtos, quando seguidos de forma coerente às legislações, resultam em alimento seguro (VIEIRA, 2019; BRAGOTTO, 2017).

Assim, para garantir a qualidade-sanitária e a segurança de alimentos e bebidas, é imprescindível a implantação de programas e ferramentas da qualidade, tais como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Atualmente, essas estratégias de controle de qualidade são reconhecidas como instrumentos para produção de alimentos seguros, ou seja, alimentos que não causem efeitos adversos à saúde e sejam insetos de riscos, os quais podem ser causados por um agente biológico, químico ou físico (RODRIGUES, 2015; MANNING e SOON, 2016; GONÇALVES, 2009; RODRIGUES, 2017; SALES et al., 2017).

Diante disso, o intuito desse estudo é analisar o processo produtivo de cerveja artesanal e aplicar a metodologia do sistema APPCC, por meio de um levantamento bibliográfico na literatura e nas legislações pertinentes, de maneira que se possa identificar e avaliar, nas etapas de produção, os possíveis perigos e pontos críticos de controle bem como as medidas preventivas e de controle, objetivando assim, a obtenção de um produto final seguro para o consumo.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Realizar um levantamento bibliográfico, na literatura e nas legislações vigentes, sobre o processo produtivo de cerveja artesanal e o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).

2.2. Específicos

- Demonstrar a implantação da metodologia APPCC, no processo produtivo de cerveja artesanal, através da Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da literatura;
- Identificar os possíveis perigos, desde a matéria-prima até o produto final;
- Avaliar os perigos e propor as medidas preventivas;
- Determinar os Pontos Críticos de Controle (PCC);
- Desenvolver um Plano APPCC para o controle dos PCCs.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Breve histórico da cerveja

Sabe-se atualmente que a produção e o consumo de bebidas alcoólicas são umas das atividades mais antigas desenvolvidas pelo homem. No caso específico da cerveja, talvez a bebida mais popular, sua produção vem de milhares de anos durante os quais sofreu aprimoramento técnico, visando o aumento de sua produção e de seu consumo (VENTURINI-FILHO, 2016).

A produção de cerveja teve seu começo há aproximadamente 9.000 anos, pelos povos da Mesopotâmia, os quais passaram a cultivar e a se alimentar de grãos de cevada. Estes eram esquecidos e deixados na chuva o que ocasionou a fermentação espontânea por ação de leveduras daquela região. Assim, de forma acidentalmente, a cerveja foi descoberta por meio da fermentação alcoólica espontânea de cereais de cevada. As mulheres da época eram as responsáveis tanto pela fabricação quanto pela distribuição da cerveja, à qual passou a ser uma bebida bastante consumida e valorizada pelos povos da Antiguidade (DEBATIN et al., 2017; MANZOLLI, 2015).

Nos séculos II e III d.C., a cerveja primitiva saiu da região da mesopotâmia, e chegou ao Egito (ALMEIDA, 2019). Por meio dos egípcios, a cerveja tornou-se conhecida por outros povos como os orientais, os quais fizeram com que ela chegasse a Europa e a partir dela, para o restante do mundo (SOUZA, 2010).

No início da idade média, o lúpulo era usado na fabricação de cerveja. Ele confere à cerveja um amargor em seu sabor, aumenta o desenvolvimento da espuma e confere durabilidade maior à cerveja. Por conta do seu potencial de conservação, a cerveja pôde ser produzida em maiores quantidades e distribuída a maiores distâncias. Nesta época, ainda se utilizava toda espécie de ingrediente na elaboração da cerveja (BOTELHO, 2009; ALBERTS, 2020). Por esse motivo, em 1516, o Duque Guilherme IV promulgou a “lei da pureza alemã” (*Reinheitsgebot*), que determinava que a cerveja deveria ser produzida a partir de cevada, lúpulo e água. Posteriormente, com a intenção de obter uma bebida de excelente qualidade, foi incrementada a levedura. A lei excluía a utilização de outros cereais, especiarias e ervas da época (PIMENTA et al., 2020).

A cerveja era considerada como fonte nutricional e um complemento importante para as refeições diárias, sendo produzida como forma adicional ao cardápio diário, era conhecida, também, como um pão líquido por sua riqueza em vitaminas e minerais, além disso, ela era considerada mais pura do que a água, pois naquela época não havia água tratada para beber. A água era oriunda de córregos e se encontrava totalmente contaminada, com coliformes fecais dos animais que transitavam, e não havia saneamento básico. Por conta do processo de cozimento dos grãos, se conseguia destruir grande parte dos microrganismos, além da fermentação que produzia o álcool. Assim, em alguns lugares a cerveja chegou a ser mais consumida do que a água, por ser mais segura (DANTAS, 2016; FOLLMANN, 2019; OLIVEIRA e GONÇALVES, 2014).

Segundo Trommer (2014), a partir do século VI, a bebida começou a ser produzida em mosteiros. Os monges católicos em suas peregrinações pela Europa fundavam instalações capazes de produzir cerveja em grande escala. Alguns aproveitavam as dependências da igreja para cultivar matéria-prima, enquanto criavam utensílios adequados para o processo cervejeiro. Por saber escrever, registravam o que aprendiam com a produção e aprimoravam a bebida. Por isso, os religiosos se tornaram, de fato, os primeiros pesquisadores sobre a cerveja, tendo aprimorado seu método de fabricação e introduzido à ideia de conservação a frio da bebida.

Com o processo de Revolução Industrial a produção e a distribuição da cerveja sofreram alterações bastante significativas, e assim instalaram-se fábricas cada vez maiores na Inglaterra, Alemanha e Império Austro-húngaro. No Brasil, o hábito de tomar cerveja foi trazido por D. João VI, no início do século XIX, durante o período de permanência da família real portuguesa no Brasil, onde a bebida consumida nesta época era oriunda de importação de países europeus. Em 1888, foi fundada a Manufatura de Cerveja Brahma Villiger e Cia, no Rio de Janeiro, e posteriormente em 1891, na cidade de São Paulo, a Companhia Antartica Paulista. (ARAÚJO, 2019). Em 1999, houve a fusão dessas duas empresas, surgindo, assim a AmBev – Companhia de Bebidas das Américas. O surgimento da AmBev e sua posterior fusão com a belga Interbrew foram dois dos fatos mais marcantes da história da cervejaria brasileira e mundial das últimas décadas. Foi chamada de

InBev, a nova empresa mundial, a partir de 2004 tornou-se a maior produtora do mundo (CARVALHO, 2018; LEAL, 2017).

O setor cervejeiro é um dos mais relevantes da economia brasileira, em 2013 foram investidos R\$ 4.3 bilhões e, em 2014, o setor cervejeiro gerava 2,7 milhões de empregos, responsável por 2% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Atualmente, o mercado brasileiro de cervejas tem ganhado destaque ficando entre o terceiro maior produtor de cerveja do mundo (MESQUITA et al., 2020; SILVA et al., 2016).

Um segmento que está crescendo na indústria de bebidas é a produção de cerveja artesanal, que é definida como uma cerveja produzida em pequena escala, buscando sempre inovação, tradição e qualidade, desde a matéria-prima até o produto final. As microcervejarias representam 1% de todo o setor cervejeiro do Brasil (DUTRA, 2019; MELLO e SILVA, 2020; ADAMS, 2018).

3.2. Legislações da cerveja

Para avaliar e classificar as cervejas produzidas no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu o decreto N° 6.871, de 4 de junho de 2009, que regulamenta a lei N° 8.918, de 14/07/1994, à qual é conhecida como Lei de Bebidas, e define a cerveja como a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro, oriundo do malte de cevada e água potável, por ação de levedura, com adição de lúpulo. A cerveja deverá ser estabilizada biologicamente por processo físico apropriado, podendo ser denominada de Chope a cerveja não submetida a processo de pasteurização para o envase (BRASIL, 2009; FERREIRA e BENKA, 2014; BRUNELLI et al., 2014; DIAS e FALCONI, 2018). A Instrução Normativa N° 65, de 10 de dezembro de 2019, (ANEXO A), estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria (BRASIL, 2019).

O projeto de lei nº 5.191/13, o qual dispõe sobre a produção de cerveja artesanal, cita em seu Art. 2º “O estabelecimento produtor de cerveja artesanal e seus produtos deverão ser registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), conforme disposto na Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, e em seus regulamentos” (BRASIL, 2013). Assim, essa lei enquadra todos os

empreendimentos na mesma categoria, quanto à fabricação de cerveja, sejam eles grandes, micro e pequenos produtores, sendo necessário cumprir os requerimentos legais de registro de produtos, instalações e procedimentos para comercializar a cerveja artesanal. Bem como a padronização, fiscalização e inspeção (SILVA, 2017).

3.3. Cerveja artesanal

3.3.1. Surgimento

O termo cerveja artesanal existe desde a década de 1970, nos Estados Unidos. A busca pela qualidade na produção de cerveja ocasionou um crescimento no número de microcervejarias. Esse fenômeno ficou conhecido como *The Craft Beer Revolution* “A Revolução da Cerveja Artesanal”, o qual impulsionou o mercado cervejeiro no mundo (FREITAS, 2015; CASTILHO, 2016; KERBY e VRIESEKOOOP, 2017; PIMENTEL, 2019).

De acordo com Fernandes (2017), um dos objetivos da revolução da cerveja artesanal no mundo foi à disposição para compartilhar conhecimento e entusiasmo. Inicialmente, a colaboração era apenas entre cervejeiros de uma mesma região, ou seja, não ultrapassava tantas fronteiras. No entanto, logo se tornou comum que alguns produtores europeus desenvolvessem cervejas em parceria com americanos. Hoje a troca de experiência é internacional, onde produtores artesanais viajam continentes para conhecer cervejarias, em busca de novas experiências.

Segundo Wojtyra et al., (2020), foi observado um crescimento dinâmico no número de cervejarias nas últimas décadas em países como na Itália, Grã-Bretanha, Canadá, Japão, Austrália, Brasil e em outros lugares. Também foram observados em países com um mercado profundamente enraizado com cervejarias tradicionais, como a República Tcheca, Alemanha e Bélgica.

3.3.2. Conceito

A cerveja artesanal é definida como uma cerveja produzida em pequena escala, com o uso de bons ingredientes, sem a utilização de aditivos químicos por meio de um processo de fermentação mais lento em comparação com as cervejas tradicionais. Ela é caracterizada pela variedade de sabores distintos. Sua

popularidade, além da diferenciação, se beneficiou por conta da inovação, criatividade, tipicidade e autenticidade (SANTOS, 2018; JARDIM et al., 2018; CARVALHO et al., 2018).

Os cervejeiros artesanais estão comprometidos com a inovação desses produtos. Eles interpretam estilos históricos com inovações únicas e desenvolvem fórmulas exclusivas e sem precedentes. Assim, um dos principais fatores que distinguem as cervejas artesanais de outras cervejas tradicionais são os variados tipos de cerveja que são cuidadosamente desenvolvidos, dando um melhor aroma e sabor à bebida (DRAGO, 2019; GAMBA, 2016; MARQUES, 2017).

Desta forma, quando se trata de cervejas artesanais, faz-se referência a cervejas de diversos estilos diferentes de Pilsen, que é a mais difundida no Brasil, ou ainda a cervejas desse tipo que sejam produzidas de acordo com receitas antigas ou segundo a Lei de Pureza da Cerveja (*Reinheitsgebot*), caracterizando produtos de melhor qualidade (CARVALHO, 2015).

3.3.3. Cerveja artesanal no Brasil

O Brasil é um dos maiores países consumidores de cerveja do planeta. A média anual de litros consumidos por habitante aumenta a cada ano. De acordo com a Associação Brasileira de Cerveja Artesanal (ABRACERVA), a cerveja é a bebida alcoólica favorita de dois terços dos brasileiros para celebrações, com 64% da preferência (MENEZES-FILHO et al., 2020).

A melhoria no mercado cervejeiro brasileiro é devido ao impacto das cervejas artesanais recentes. Apesar do custo um pouco mais alto pago pelo consumidor, a variedade e qualidade desses produtos têm atraído o público em comparação às cervejas convencionais que dominaram o comércio no Brasil até a década de 1990 (LOPES et al., 2020). O surgimento das microcervejarias fez com que a bebida mais consumida no país deixasse de ser apenas refrescante e ganhasse qualificação gastronômica, ampliando as oportunidades de negócio (SEBRAE).

O termo “Microcervejaria” surgiu para designar empreendimentos que visam produzir cerveja com diferencial local, atendendo a argumentos de tradição e/ou qualidade diferenciada, não se preocupando com a questão da produção industrial. Estas empresas de pequeno a médio porte ofereceram aos brasileiros a opção de

consumir produtos cervejeiros exclusivos e diferenciados com vários tipos, texturas, aromas e sabores. Muitas delas produzem suas cervejas seguindo a *Reinheitsgebot* “Lei da Pureza Alemã” (NASCIMENTO, 2019).

Assim, as micro e pequenas cervejarias representaram 0,5% do mercado cervejeiro nacional – correspondente a cerca de 66,5 milhões de litros no ano de 2010 e a 91 milhões de litros em 2015, representando 0,7% do mercado, devendo ainda alcançar 2% do mercado brasileiro de cerveja nos próximos 10 anos. No ano de 2002 existiam somente 30 cervejarias funcionando no Brasil, em 2011 quase 200. O ano de 2016 terminou com 432 micro ou pequenas fábricas registradas no país. Segundo dados do MAPA o ano de 2019 demonstrou um crescimento exponencial, chegando a mais de 1000 fábricas, com mais de 17 mil produtos registrados, em especial nas regiões Sul e Sudeste que detém juntas 83% das fábricas de cerveja artesanal no Brasil (SPINDLER, 2019; LINASSI, 2019).

3.4. Processo de Produção de Cerveja Artesanal

3.4.1. Matérias primas

3.4.1.1. Água

Em quantidade, a água é a principal matéria prima, correspondendo 93% da cerveja, cujo consumo específico de água varia de 4 a 11L por litro de cerveja produzido. Por esse motivo, suas propriedades é um dos fatores bastante significativos na qualidade final do produto. A água utilizada para fabricar cerveja, obrigatoriamente, tem que ser potável, podendo passar por tratamentos químicos de acordo com a sua composição (MEGA et al., 2011; CAVALCANTI et al., 2021).

De acordo com a Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, água potável é definida como a que não possui índices ou concentração de substâncias e elementos que possam afetar a saúde humana, ou que altere suas características, físicas, químicas ou biológicas, como aparência, odor ou gosto da água.

Além dos requisitos básicos de potabilidade, a água deve satisfazer as necessidades tecnológicas do processo (HÜBNER, 2019). O pH é um dos fatores importantes na água que será utilizada na fabricação de cerveja (COSTA, 2018), se ele for alcalino poderá extrair materiais indesejados, que estão contidos na casca do

malte, como substâncias amargas, além de dificultar a hidrólise do amido. A faixa ideal é de 4,5 a 5,5, para maior extração de açúcares e proteínas dos grãos (SILVA, 2018; SORBO, 2017). A manutenção do pH ácido é importante, pois ele atua na regulação da atividade enzimática, estabilidade, coagulação das proteínas do mosto e solubilização de compostos adstringentes (SABINO, 2020).

Além disso, outro parâmetro importante são os íons presentes, que podem interagir com outros íons da água, alterando o pH do meio. A presença de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} , além de reduzirem o pH, também causam dureza da água, quando presentes em elevado teor, servindo de nutrientes para as leveduras (SABINO, 2020; MATIAS, 2020). Em geral, a dureza é desejável para fins de fabricação de cerveja (AIZEMBERG, 2015). A água dura, à qual possui elevada quantidade de sais minerais, é excelente para a produção de cerveja amarga. Já a água “mole”, que tem baixa quantidade de minerais, é ideal para cervejas mais leves, um exemplo são as cervejas Pilsen (PAULINO, 2020; PARALOVO, 2019; SANTOS, 2018).

3.4.1.2. Malte de cevada

O malte é um dos ingredientes básicos para a produção de cerveja sendo, geralmente, produzidos a partir da cevada (*Hordeum vulgare* L.), que é uma gramínea cujos grãos possuem altos teores de amido e teores de proteínas adequados à nutrição de leveduras durante a fermentação (CAMARGOS, 2019). No Brasil, maior produção de cevada ocorre na região sul, onde o clima favorece a produção de cevada com qualidade para a fabricação de cerveja (SOUZA et al., 2020; ECKERT et al., 2013).

Para que a cevada seja adequada para a maltagem, deve haver características específicas, como tamanho do grão, casca, amido e conteúdo de proteína. Sabe-se que quanto maior o teor de proteína, menor o amido. Portanto, a legislação brasileira estabelece que a cevada para ser considerada adequada para uso na cerveja deve ter até 12% de teor de proteína (CENCI et al., 2020).

Segundo Prado (2020), o malte de cevada é um produto obtido logo após a malteação. Maltear é o processo no qual o grão de cevada é umidificado para iniciar o processo de germinação, após a germinação há a ativação de enzimas que convertem suas reservas de amido e proteínas em açúcares e aminoácidos que

trigo, arroz, milho, centeio, mandioca, mel, frutas, entre outros. O uso de diferentes adjuntos na produção de cerveja têm diversas razões como, por exemplo, conferir novos sabores, aromas, cores. Além disso, os cereais não malteados proporcionam uma segunda fonte de carboidratos fermentáveis. Assim, o uso de determinado adjunto varia conforme a disponibilidade e preços mais baixos no mercado local, diminuindo, assim, o custo (FONSECA, 2020; ROSA et al., 2020; TADEI et al., 2020; RANGEL, 2017).

De acordo com MARTINS e BOTELHO, 2017, o uso de matérias primas diferentes do malte de cevada podem apresentar o benefício de serem acessíveis em regiões não apropriadas à produção de cevada e apresentar características especiais de cor e aroma em novos tipos de bebida, além dos adjuntos conseguirem ser mais econômicos. As cervejas que utilizam adjunto em sua composição são mais refrescantes e leves, apresenta normalmente maior brilho, cor mais clara e saciam menos.

3.4.1.3. Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus* L.), Figura 2, é uma planta pertencente à família Cannabaceae, nativa da Europa, Ásia Ocidental e América do Norte (FORTESCHI et al., 2019). É uma matéria-prima essencial para a indústria cervejeira, sendo este o principal uso do lúpulo cultivado em todo o mundo, cerca de 97%. Ele determina, particularmente, as qualidades típicas da cerveja, tais como: sabor amargo, um aroma específico, promove a clarificação, além de proporcionar maior vida útil, visto que ele tem sido usado como conservante natural, por conta do seu alto teor de ácidos amargos e polifenóis, que inibem o crescimento de um amplo espectro de microrganismos. A qualidade da cerveja vai, portanto, depender da qualidade do lúpulo (RAUT et al., 2020; ASTRAY et al., 2020; COSTA, 2014).

Na fabricação de cerveja utilizam-se apenas as flores femininas, pois são estas que contém a substância amarga “lupulina”. Pode ser comercializado na forma de flores secas, pó e em extratos, sendo que em pó esses extratos possuem maior densidade (OLIVEIRA, 2011). Existem dois tipos de lúpulos os chamados de amargor e os aromáticos. Estes são usados como lúpulos de acabamento ou condicionadores e são adicionados ao mosto normalmente nos minutos finais da

fervura para conferir aroma a cerveja. Enquanto os lúpulos amargos são utilizados no processo de fervura para extração do amargor (CAETANO, 2018).

Os maiores produtores são de lúpulo são os Estados Unidos, com 47% da produção mundial (48,5 milhões de kg), e a Alemanha com 35% (44 milhões kg). A planta do lúpulo é cultivada em regiões onde o clima é mais moderado do mundo, estes estão localizados entre as latitudes 35 ° e 55 ° dos hemisférios norte e sul, mais de 60% da área de cultivo de lúpulo está localizada na Alemanha e nos EUA. Outros países produtores de lúpulo são a República Tcheca, Polônia, Eslovênia, Inglaterra, Ucrânia, China, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia. No Brasil, por não haver cadeia produtiva estabelecida, isso devido ao clima que não favorece o cultivo de lúpulo, por ano, são importadas 4 mil toneladas de lúpulo para a produção de cerveja (ALMEIDA et al., 2020; SANTOS, 2020; ALMAGUER et al., 2014).

A forma mais comum de utilização do lúpulo é em *pellets*, pequenas pelotas de flores prensadas. Assim, é possível reduzir o volume de lúpulo a transportar e, ao mesmo tempo, manter suas características originais. Mas, nada impede que a flor seja adicionada à cerveja na sua forma original, conforme colhida na lavoura (CERRI, 2012).

Figura 2 – Plantação de lúpulo, flor do lúpulo e lúpulo em forma de *pellets*.



Fonte: (CERQUEIRA, 2012).

3.4.1.4. Leveduras Cervejeiras

As leveduras utilizadas para a produção de cerveja pertencem ao gênero *Saccharomyces*, sendo as principais *Saccharomyces cerevisiae* para as cervejas de alta fermentação e *Saccharomyces pastorianus* para as cervejas de baixa fermentação. Essas leveduras utilizam o mosto cervejeiro durante a fermentação

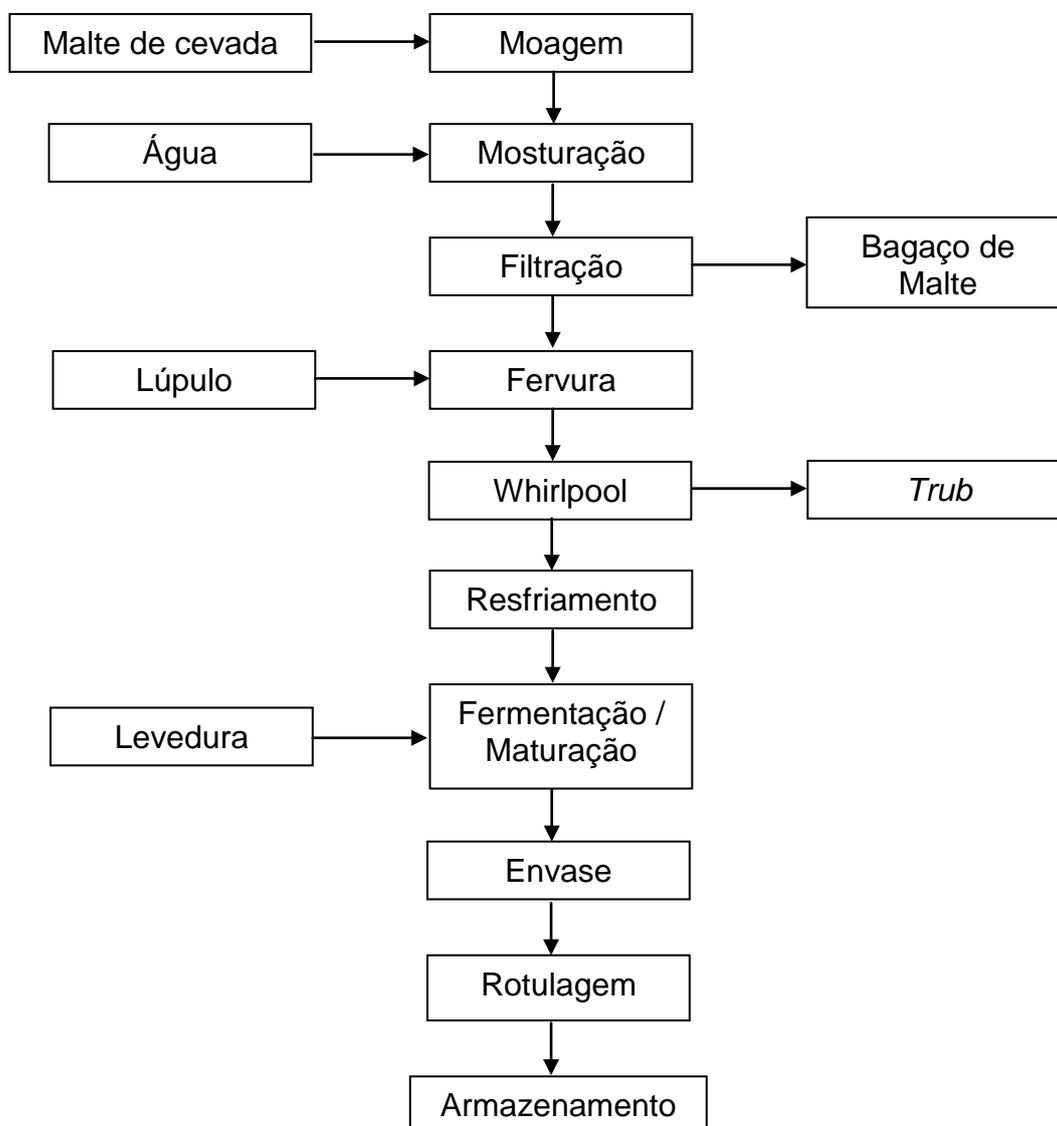
para consumir açúcares fermentescíveis e produzir teor alcoólico, dióxido de carbono e substâncias organolépticas (PINTO-NETO, 2019). As características de sabor e aroma de qualquer cerveja são determinadas principalmente pelo tipo de levedura utilizada. São tão importantes que classificam as cervejas, sendo os dois principais tipos Ale ou Lager (FIGUEIRÊDO, 2017).

Cervejas Lagers são caracterizadas pelo uso de leveduras de baixa fermentação como a *Saccharomyces pastoranus*, que requerem baixas temperaturas durante fermentação, 8–15 °C. Já as cervejas do tipo Ale são caracterizadas pelo uso de leveduras de alta fermentação como a *Saccharomyces cerevisiae* que empregam temperaturas mais quentes para realizar a fermentação, 16–25 °C (BORTOLETO e GOMES 2020; OLANIRAN et al., 2017).

3.4.2. Etapas de produção Cerveja Artesanal

As cervejas artesanais são produzidas em equipamentos que podem ser construídos em alumínio ou aço inox, sendo este o mais utilizado, por conta tanto da maior durabilidade quanto da facilidade de limpeza e higienização (ZAGO, 2018). A produção de cerveja é iniciada na sala de brassagem, onde o mosto é obtido, através dos equipamentos cervejeiros (PINHEIRO, 2016).

O processo de produção de cerveja artesanal é semelhante ao processo industrial, mas não inclui a etapa de clarificação, após a maturação, e pasteurização (LIMBERGER, 2013; OLIVEIRA e LEONCIO, 2014). O método mais usado na indústria e também por cervejeiros é o método *all grain*, já que oferece controle e flexibilidade de ingredientes (EUGÊNIO, 2017), de acordo com o Fluxograma da Figura 3:

Figura 3 – Fluxograma genérico do processamento de cerveja artesanal:

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

3.4.2.1. Moagem do Malte

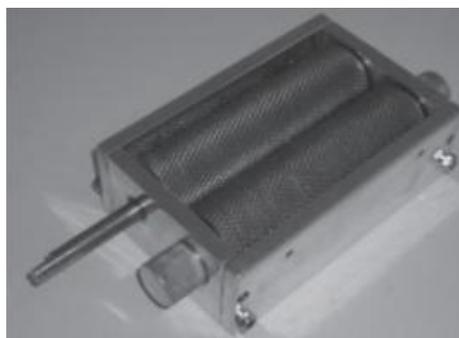
A etapa inicial é a moagem do malte, à qual é um processo mecânico. O grão de malte consiste em cascas e endosperma, sendo este composto, principalmente, de amido. Então, o objetivo da moagem é quebrar o grão do cereal e expor o seu amido interno, aumentando a superfície de contato com as enzimas do malte, favorecendo a hidrólise. Essa etapa tem relação direta com a rapidez das transformações físico-químicas, rendimento, clarificação e qualidade final da cerveja (AZEVEDO et al., 2018; SMEJTKOVA e VACULIK, 2018).

Para ser considerado como bem moído, o malte deve possuir as seguintes características: ausência de grãos inteiros e partículas de endosperma aderidas à casca, maioria das cascas rompidas longitudinalmente, endosperma reduzido a partículas pequenas e de tamanho uniforme e quantidade mínima de farinha fina (VIEIRA et al., 2016).

A forma como os grãos são moídos pode interferir na produção da cerveja. No processo artesanal, o grão não deve ser moído a ponto de virar um pó, mas também não deve estar inteiro. O ideal é que ele seja quebrado ao meio, expondo o amido (parte branca interna do grão) e preservando a casca, a qual funcionará como um filtro na etapa de circulação, tornando a cerveja mais clara e límpida (COSTA-JÚNIOR, 2019).

Os moinhos utilizados para moagem do malte são moinhos de rolos, moinhos de martelo e moinhos de discos de aço (HROMASOVA, 2018). O moinho de rolos, Figura 4, é o mais utilizado para a moagem na fabricação de cerveja artesanal. Pois ele conserva a casca do grão, à qual é importante para a filtração do mosto (LAHNALAMPI, 2016).

Figura 4 – Moinho de rolos.



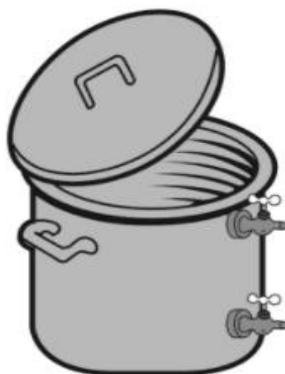
Fonte: (VENTURINI-FILHO, 2016).

3.4.2.2. Mosturação ou Brassagem

O processo de mostura, também conhecido por brassagem, é realizado em um tanque ou tina de mostura ou brassagem, Figura 5, onde o malte moído é misturado com água quente, de forma a obter uma mistura líquida e açucarada denominada de mosto, que é a base para a cerveja ser produzida. A temperatura do cozimento deve ser rigorosamente controlada, pois, as substâncias do malte, diretamente solúveis

em água, serão hidrolisadas, possibilitando, assim, a ativação das enzimas, às quais atuam na solubilização do amido presente no grão, convertendo este em açúcares fermentáveis, conforme o aumento da temperatura no decorrer do processo (OLIVEIRA et al., 2015; VIEIRA, 2017; SOUZA, 2018; PAMBOUKIAN, 2018; ZHANG, 2019; RAMUKHWATHO et. al., 2016).

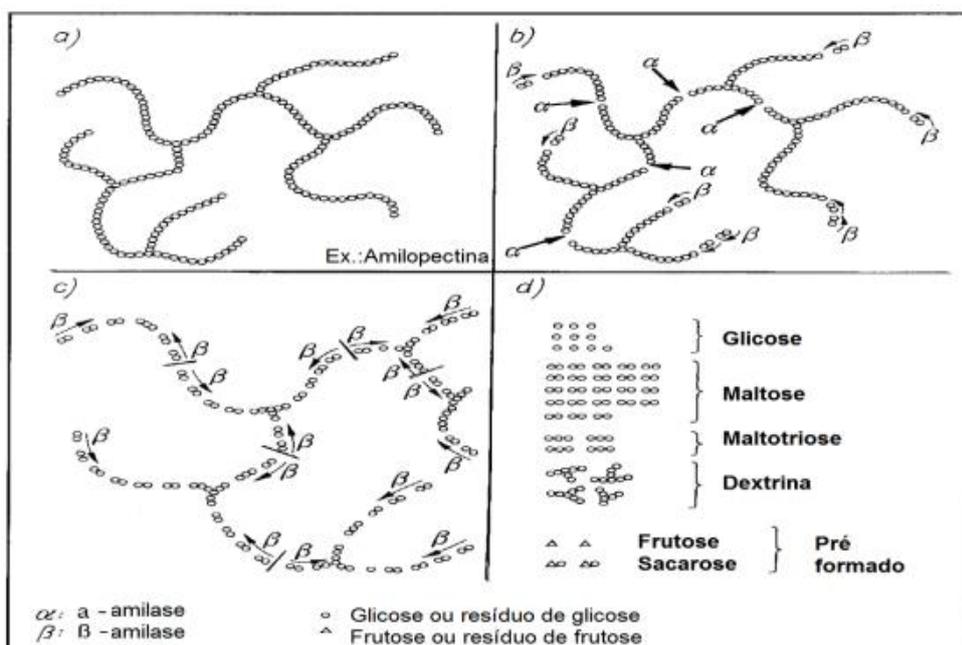
Figura 5 – Tina de mostura.



Fonte: (VENTURINI-FILHO, 2016).

As enzimas responsáveis pela degradação do amido, Figura 5, são as α -amilases e β -amilases, às quais são as mais importantes para o processo de mosturação. A faixa de temperatura de atuação é de 70-74°C para a α -amilase e de 62°C para a β -amilase, período responsável pelo aumento da concentração de açúcares redutores, que serão convertidos em álcool durante a fermentação. A temperatura da mosturação varia conforme o perfil de cerveja desejado, uma vez que existem diversas enzimas no malte, com diferentes funções e temperaturas ideais. Já o pH ótimo é de 5,6-5,8 e 5,4-5,5 para a α -amilase e β -amilase, respectivamente. A fim de garantir a estabilidade do pH, é adicionado à mistura cloreto de cálcio que formará um tampão e garantirá o pH dentro da faixa de atividade máxima da enzima (SOUZA, 2016; RIBEIRO, 2016; REIS, 2016).

Figura 6 – Degradação do amido durante a mosturação.



Fonte: (REIS, 2016).

Ao término do processo de mosturação, consegue-se obter a extração de 65% dos sólidos totais do malte que em suspensão em água constituirão o mosto para a fermentação da cerveja (OLIVEIRA e LEONCIO, 2014). O ponto final da mosturação é quando ocorre a sacarificação, que consiste na completa degradação do amido pela ação da alfa-amilase e da beta-amilase, que se hidrolisa a açúcares fermentescíveis. Durante a rampa de aquecimento, para saber se todo o amido foi convertido em açúcar é realizado o teste de iodo, que aponta o final da hidrólise quando o iodo não sofre mais alteração para a cor roxo-azulada, característica da reação do amido com o iodo a temperatura ambiente (TSCHOEKE, 2018).

3.4.2.3. Filtração do mosto

A filtração é de extrema importância para a qualidade da cerveja, pois, separa do mosto os sólidos indesejáveis, os quais contêm grande quantidade de proteínas e enzimas coaguladas, resquícios de amido não modificado, material graxo, silicatos e polifenóis. Essas substâncias podem prejudicar as características sensoriais da cerveja como sabor, odor, viscosidade e cor da cerveja. (SCHORK, 2015).

Existem vários métodos para realizar a separação de sólidos do líquido, podendo ser pela tina combinada de mosturação-filtração, filtro prensa e a tina de

filtração. A mais utilizada atualmente é a tina de filtração. Ela possui na parte inferior uma espécie de fundo falso perfurado, Figura 7, semelhante a uma peneira, com orifícios pequenos o suficiente para reter a casca do grão, permitindo ao mesmo tempo a passagem do líquido açucarado. Sem agitação mecânica, o bagaço decanta sobre o fundo falso formando uma espécie de filtro natural, responsável pela filtração do mosto líquido. O líquido flui através do bagaço, onde sólidos em suspensão são retidos e deposita-se no fundo da tina, abaixo do fundo falso (TEIXEIRA, 2017; SPIES, 2018).

Figura 7 – Tina de filtração com fundo falso.



Fonte: (CONCERVEJA).

A filtração consiste em duas etapas. A primeira se retira quase toda a fração líquida pelo leito filtrante formado pela própria casca do malte dando origem ao mosto primário. Já na segunda, são feitas lavagens com água aquecida, cuja finalidade é recuperar o máximo de extrato que possa ficar retido nas cascas na tina de filtração. A temperatura do mosto deve estar em torno de 75°C. Nesta temperatura a viscosidade do mosto favorece a filtração e as enzimas do malte estão predominantemente inativas, além disso, o crescimento bacteriano estará bloqueado e não haverá risco de substâncias insolúveis, principalmente os taninos da casca do malte, que podem ocasionar turvação e adstringência à cerveja (RONCONI, 2016; TEIXEIRA, 2017).

3.4.2.4. Fervura

Em seguida, o mosto é direcionado para o tanque ou tina de fervura, Figura 8, sendo realizado o processo de fervura do mosto, atingindo uma temperatura de 100 °C, nessa temperatura o mosto é esterilizado, devendo durar por um período de 60 a

90 minutos (BURGUETE, 2020; HANSEN, 2011). Outra função da fervura é a coagulação e desnaturação das proteínas, entre elas as enzimas que degradaram o amido durante a mosturação (PEREIRA, 2019; PINHEIRO, 2019).

Ela deve ser deve ser intensa, pois é responsável pela concentração do mosto através da evaporação, esterilização, para que não haja micro-organismos que poderiam ser concorrentes da levedura pelos nutrientes obtidos no mosto. Durante o processo de fervura é adicionado o lúpulo, sendo esta adição realizada no meio ou no final da fervura, devido ao fato que as resinas que são responsáveis pelo aroma e sabor do lúpulo são voláteis, e se fossem adicionados no início perderiam sua função no processo (SOUZA e ANDRADE, 2017; ABOUMRAD e BARCELLOS, 2015).

Figura 8 – Tanque de fervura.

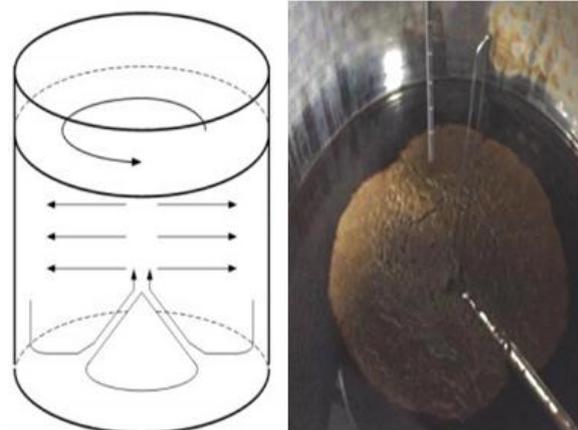


Fonte: (VENTURINI-FILHO, 2016).

3.4.2.5. Whirlpool

Esta etapa tem por finalidade a clarificação do mosto, através da remoção de proteínas coaguladas, fragmentos suspensos de lúpulo e outras partículas, por meio da rotação do mosto através da ação mecânica de pás dentro do tanque *whirlpool*, Figura 9, ou tanque de decantação, fazendo com que o *trub* se acumule no fundo dele. Uma remoção razoável do *trub* é feita em menos de uma hora, e se operada corretamente, realiza um impacto mínimo na qualidade do mosto (KRINSKI, 2018; PAZETTO, 2018; SAMMI-JUNIOR et al., 2019; ALVES et al., 2020; DITRYCH et al., 2019).

Figura 9 – Processo de sedimentação do *trub*.



Fontes: (CERQUEIRA, 2012; NABIÇA, 2019).

3.4.2.6. Resfriamento do Mosto

O resfriamento do mosto é necessário para que se atinja a temperatura desejada para a fermentação. Ele deve ser realizado de forma rápida, evitando, assim, o risco de contaminação e a formação de aromas indesejáveis (WINGERT, 2019).

Os trocadores de calor mais comuns, usados para o resfriamento, são o *chiller* de imersão, *chiller* de contra fluxo e *chiller* de placas. Na produção de cerveja artesanal, o mais utilizado é o *chiller* de imersão, Figura 10, o qual é de metal e tem o formato de serpentina. Após a sanitização, ele é imerso no mosto e a água, em baixa temperatura, percorre o seu interior, promovendo o resfriamento do mosto (DIAS, 2020; CAMPOS, 2017; VASCONCELOS, 2019).

Figura 10 – *Chiller* de imersão.



Fontes: (VIEIRA, 2017; CENTRALBREW; VENTURINI-FILHO, 2016).

3.4.2.7. Fermentação e Maturação

O mosto resfriado é transformado em cerveja, através da atividade das leveduras, no tanque de fermentação, Figura 11, o qual possui o formato cilíndrico vertical de fundo cônico. Nesse tanque também ocorre a maturação (BASTOS, 2019; LOCATELLI et al., 2018).

Figura 11 – Tanque de fermentação.



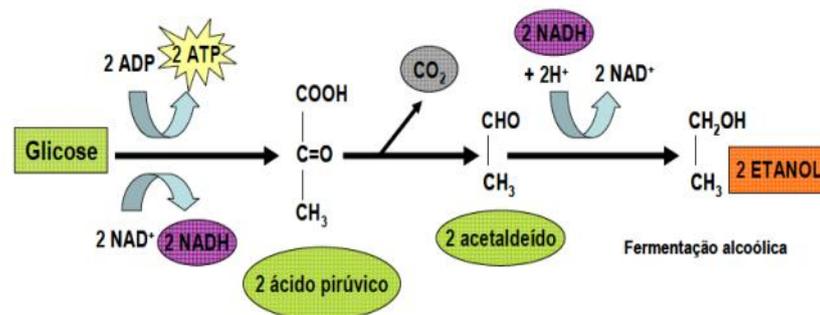
Fonte: (SOUZA, 2010)

A fermentação é o processo pelo qual os açúcares presentes do mosto são transformados em álcool e dióxido de carbono (CO_2), pela ação das leveduras, elas usam os nutrientes fornecidos pelo mosto para crescer e se multiplicar, sendo a glicose, a substância mais empregada por esses microrganismos, em condições anaeróbicas. Essa fase da fermentação é conhecida como 'fermentação primária'. Além disso, através desse processo ocorre, também, a formação de subprodutos, os quais afetam o sabor, o aroma e as diferentes propriedades da cerveja (JAEGER et al., 2020; CUEVAS, 2020; LIRA, 2019).

A fermentação ocorre no citosol da célula, a transformação do açúcar (glicose) em etanol e CO_2 envolvem 12 reações enzimáticas que são responsáveis pelo processo, sendo a glicólise a principal rota metabólica envolvida na fermentação alcoólica, que consiste na oxidação da glicose que gera duas moléculas de piruvato (ácido pirúvico) e durante essa reação, ocorre a liberação de hidrogênio e energia (duas moléculas de ATP). O agente oxidante responsável é o NAD^+ , que se liga ao hidrogênio formando NADH. Na redução do ácido pirúvico, o ácido é descarboxilado, liberando CO_2 e formando uma molécula de acetaldeído,

que posteriormente reage com o NADH_2 para formar o álcool, gerando novamente duas moléculas de ATP e regenerando o NAD^+ . A levedura ao metabolizar anaerobicamente o açúcar tem como principal objetivo gerar energia na forma de adenosina trifosfato (ATP) que será empregada em biossínteses para a manutenção celular, crescimento e multiplicação e em outras diversas funções fisiológicas como absorção, excreção, dentre outras. A Figura 12 mostra um fluxograma simplificado da conversão de glicose a etanol (ROMÃO, 2011; LIRA, 2019).

Figura 12 – Fluxograma simplificado da conversão de glicose a etanol.



Fonte: (ROMÃO, 2011).

A cerveja, de acordo com o tipo de fermentação, pode ser classificada em Lager, também chamada de baixa fermentação, e Ale, alta fermentação. O processo de fermentação é diferente para cada uma, a partir do qual é utilizada a levedura, a temperatura e o tempo de fermentação. Assim, é fundamental criar condições ideais para as leveduras processarem o mosto da forma que convém à produção da cerveja, pois a sua qualidade é determinada pela levedura e o seu metabolismo (DIAS, 2020; CANO, 2019).

Devido à complexidade deste processo, a forma mais simples de controle para verificar se o processo está acontecendo conforme o planejado é a medida da densidade do meio. Com isto, é possível obter uma estimativa da quantidade de açúcar que há no meio, bem como a quantidade de álcool presente (CECCATO, 2019).

A etapa final da fermentação é a maturação, na qual a cerveja é armazenada em temperaturas mais baixas, dependendo do estilo da cerveja, por várias semanas. Em grandes indústrias, as cervejas são filtradas e pasteurizadas para remover o fermento e estabilizar a cerveja antes do envase. No entanto, a maioria das cervejas

artesanais e cervejas históricas locais como, por exemplo, a tradicional *Bavarian weissbier*, não são filtradas (HUMIA et al., 2019).

O processo de maturação, que consiste em clarificar, estabilizar, aprimorar o sabor, o aroma e o corpo da cerveja, a partir de um lento processo de fermentação, de forma que ocorra a sedimentação de partículas sólidas, algumas substâncias se combinam e decantam juntamente com as células de levedura, no fundo do fermentador. Esse processo ocorre a uma temperatura de 0°C a 2°C, podendo levar entre 10 e 30 dias, a depender do tipo de cerveja (UENO, 2020; ARAÚJO et al., 2018; PESSOA, 2018).

As cervejas prontas possuem um pH que varia de 4 a 4,5. Quando os valores de pH são acima de 4,5 a cerveja se torna mais vulnerável a contaminações e quando o pH é abaixo de 4 a cerveja se torna ácida demais (FREGONESI et al., 2014).

3.4.2.8. Envase

Após a maturação a cerveja está pronta para ser engarrafada ou embarrilhada. A escolha por garrafas ou barril é uma estratégia utilizada pelo cervejeiro para a distribuição e armazenagem do produto (VIEIRA, 2017). Nessa etapa é necessário garantir, previamente, a higienização dos recipientes que serão utilizados, de forma que não ocorra nenhuma contaminação do produto final (BARCELOS et al., 2015; FOLLMANN, 2019; MELLO et al., 2017; SANTOS, 2014).

Ao ser engarrafada com *priming*, após o fechamento da garrafa, com arrolhador manual, elas devem ser mantidas à temperatura adequada de fermentação (*Lagers* 9°C a 15°C e *Ale* 15°C a 22°C), por até 10 dias. Durante esse período, ocorre a fermentação do açúcar no interior da garrafa (MORAES, 2020; NABIÇA, 2019; CONDE, 2017). Para carbonatação da cerveja, pode ser usado qualquer tipo de açúcar comercial - cristal, glicose, mel, mascavo (SOARES, 2015). Outra forma de carbonatação é a forçada, que consiste na inserção de gás carbono diretamente num recipiente onde o líquido já está (SOUZA, 2017). Após o envase, é realizada a rotulagem (MENEZES, 2018).

3.4.2.9. Rotulagem

A instrução normativa Nº 65, de 10 de dezembro de 2019, estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria, em que a rotulagem deve estar de acordo com o estabelecido nos regulamentos técnicos específicos, referentes à rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2019).

A RDC Nº 26, de 02 de julho de 2015, estabelece os requisitos para rotulagem obrigatória de bebidas que contenham alergênicos, devendo trazer a declaração “Alérgicos: Contém” (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares), “Alérgicos: Contém derivados de” (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares)” ou “Alérgicos: Contém” (nomes comuns dos alimentos que causam alergias alimentares) e derivados. Estas informações devem estar agrupadas imediatamente após ou abaixo da lista de ingredientes e com caracteres legíveis, em caixa alta, negrito, cor contrastante com o fundo do rótulo e altura mínima de 2 mm, nunca inferior à altura de letra utilizada na lista de ingredientes (BRASIL, 2015).

O rótulo do produto exerce o papel de comunicação com o seu consumidor relativo aos variáveis atributos do produto e atualmente no Brasil é obrigatória à declaração de presença de alimentos alergênicos. Tal medida se faz muito necessária, uma vez que, cerca de 2% da população brasileira possui a condição de alergia a alimentos (SILVA, et al., 2021).

3.4.2.10. Armazenamento

Quando a cerveja não passa pelo processo de pasteurização, a temperatura de armazenamento é um fator preponderante, uma vez que têm grande influência na estabilidade da mesma. Pois, por a bebida não ser pasteurizada, a torna mais vulnerável à contaminação microbiana, além de possuir características mais favoráveis para que ocorra oxidação. Deste modo, são recomendadas temperaturas baixas (4°C) de armazenamento (CERQUEIRA, 2016; RODHOUSE, 2017; D’AVILA, 2017).

3.5. Sistema de Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

A qualidade dos alimentos é uma preocupação crescente no cenário mundial e, por este motivo, várias ferramentas de qualidade estão sendo desenvolvidas e utilizadas com o intuito de atender melhor ao consumidor oferecendo um produto seguro à saúde humana e compatível as exigências de comercialização. Uma dessas é o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o qual é um sistema proativo de gestão da segurança dos alimentos que implica controlar pontos críticos de controle em sua manipulação, para reduzir o risco de desvios que poderiam afetar a dita inocuidade (BARRETO et al., 2013; RODRIGUES, 2015; SANTOS, 2019).

3.5.1. Histórico do Sistema APPCC

O Sistema APPCC, conhecido internacionalmente por Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), originou-se na Grã-Bretanha na década de 1950, em Indústrias Químicas, sendo que nos anos 60 e 70, foi extensivamente utilizado em plantas de energia nuclear (SIKILERO, 2014).

No início da década de 60, a NASA (National Aerospace Agency) pediu à Pillsbury Company, uma empresa de alimentos dos Estados Unidos, que produzisse alimentos que pudessem ser usados sob gravidade zero. A cooperação de cientistas de alimentos da Pillsbury com pesquisadores da NASA resultou no desenvolvimento de um sistema de garantia de qualidade não destrutivo para segurança alimentar, baseado em ações preventivas através do controle e manutenção de registros em todas as etapas do processo produtivo, desde as matérias primas até produto final. Este sistema de garantia de qualidade não destrutivo, desenvolvido para o projeto de segurança alimentar do programa espacial, foi o início do sistema APPCC atual (IBRAHIM, 2020; BERTHIER, 2007).

Em 1973 o primeiro documento sobre APPCC foi publicado. A partir daí passou a ser recomendado por grandes organismos, tais como, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (1985), a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (1988), sendo integrado ao *Codex Alimentarius* em 1993 (COLLETO, 2012). No Brasil, em 1998, foi estabelecido pelo

MAPA um Manual de Procedimentos no Controle da Produção de Bebidas e Vinagre, baseado no sistema APPCC (BRASIL, 1998), o qual segue o modelo proposto pelo *Codex Alimentarius* (TOBIAS et al., 2014).

3.5.2. Conceito

Os alicerces do desenvolvimento do sistema APPCC passam pelo *Codex Alimentarius*, o qual define o sistema APPCC como um sistema que identifica, avalia e controla os perigos que são significativos em termos de segurança dos alimentos, sendo capaz de controlar e eliminar perigos sanitários potenciais na cadeia alimentar. Estes perigos sanitários que podem ser veiculados pelos alimentos, são divididos em três grupos especificados a seguir (SILVA, 2021):

- **Perigos Biológicos:** Geralmente são os que representam a maior ameaça imediata à segurança alimentar do consumidor, devido ao maior número de casos (de doença ou morte) divulgados e também pelos seus efeitos se manifestarem rapidamente. Podem ser transmitidos por bactérias, fungos, vírus, protozoários e parasitas. Muitos desses micro-organismos ocorrem naturalmente no ambiente e podem ser transmitidos por alimentos, transmitidos pela água ou transmitido de uma pessoa ou animal (NEVES, 2020).
- **Perigos Físicos:** Riscos causados pela presença de materiais estranhos visíveis. Eles são o resultado do manuseio incorreto dos alimentos durante a colheita, processamento ou armazenamento. A presença de materiais indesejados como cabelo, pedras, sementes, vidro, plástico, peças de metal (provenientes das máquinas de processamento), etc. pode ser fatal para o consumidor. Esses materiais, geralmente, não são tóxicos, mas são prejudiciais devido à forma que podem causar danos aos órgãos internos, quando ingeridos. Dessa forma, é necessária uma verificação adequada antes do fornecimento do produto (KALSI, 2021).
- **Perigos Químicos:** Dentre os efeitos adversos para a saúde, está a toxicidade destas substâncias. São provenientes da adição de substâncias tóxicas, em excesso, utilizadas na higienização e sanitização de equipamentos e utensílios usados, pela incorporação de aditivos, metais

pesados, medicamentos veterinários ou outros usados na produção primária, aditivos alimentares e outros tecnológicos dos processos de transformação, transporte e comercialização dos alimentos, corantes, conservantes, espessantes, etc. (CRAVO, 2015; SILVA, 2012).

O sistema APPCC é responsável por identificar e avaliar os pontos críticos de controle (PCC), bem como avaliar e controlar os perigos químicos, físicos e biológicos, os quais são considerados significativos para a segurança dos alimentos. Ele atua de forma sistêmica, em todo o processo produtivo, promovendo, assim, a eliminação dos perigos potenciais, a prevenção de problemas relacionados à segurança alimentar e melhorando de forma significativa o processo e a qualidade do produto. (BELLAVAR, 2018; SALGADO et al., 2020).

Sendo o APPCC um sistema preventivo, ele busca evitar problemas antes que os mesmos ocorram, acionando medidas corretivas ou impedindo que se repitam. Assim, esse sistema é considerado como o método mais eficiente de maximizar a segurança dos produtos. Com esta conquista, os produtos adquirem benefícios adicionais, destacando-se a qualidade (COSTA, 2010).

Para a implementação do sistema é importante à familiarização dos seguintes termos e conceitos do APPCC (OLIVEIRA, 2017):

- Perigo: Contaminante de origem biológica, química ou física, cuja potencialidade pode causar danos à saúde do consumidor.
- Ponto de Controle (PC): Qualquer ponto ou etapa no qual os perigos biológicos, químicos ou físicos podem ser controlados por meio dos programas de pré-requisitos.
- Ponto Crítico de Controle (PCC): Etapa do processo onde são aplicadas medidas de controle essenciais para prevenir ou eliminar ou reduzir um perigo a níveis aceitáveis.
- Limite Crítico: É o valor ou atributo máximo e/ou mínimo para cada variável que está relacionada com um ponto crítico de controle.
- Árvore decisória: É uma ferramenta baseada em uma sequência lógica de perguntas para determinar se uma matéria prima, ingrediente ou etapa do processo é um PCC.
- Monitoramento: Sequência planejada de observações e medições dos parâmetros de controle para avaliar se o PCC está sob controle.

- Ação Corretiva: Ações específicas que devem ser tomadas de forma imediata quando os resultados do monitoramento demonstram que uma variável está fora dos limites estabelecidos. Tem como objetivo retomar o controle do processo.
- Verificação: Aplicação de métodos, procedimentos testes e outras avaliações além do monitoramento para determinar a conformidade com o plano APPCC.
- Validação: Obtenção de evidências que comprovem que o plano APPCC esta sendo eficaz para o controle dos perigos.

3.5.3. Legislações vigentes no país para a implantação do sistema APPCC

O sistema APPCC no Brasil, para as indústrias de alimentos em geral, é regido através das seguintes legislações, às quais tornam sua implantação obrigatória:

- Portaria N° 1.428 de 1993 do Ministério da Saúde – Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos;
- Portaria N° 46 de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal – SIF;
- Portaria N° 40 de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelece o Manual de Procedimentos no Controle da Produção de Bebidas e Vinagres, baseado nos princípios do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle – APPCC.

3.5.4. Pré-requisitos para implantação de um sistema APPCC

Segundo a Portaria N° 40 de 1998, do MAPA, para a implantação de um plano APPCC, existem programas de pré-requisitos, os quais são definidos como procedimentos universais usados no controle das condições de higiene, deterioração da matéria prima e produtos, fraude econômica, entre outros que contribuem para a total segurança do produto. Assim, devem ser desenvolvidos, implantados e

documentados antes de estabelecer um plano de APPCC, pois este não é um programa isolado, mas sim uma parte de um programa de controle mais abrangente. Como exemplo, desses programas de pré-requisitos, estão as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

No Brasil, as BPF são enfatizadas desde 1993, pela portaria N° 1.428, do Ministério da Saúde (MS). Em 1997, tanto o MS quanto o MAPA, publicaram as Portarias N° 326 e N° 368, respectivamente, às quais fornecem aos estabelecimentos, produtores de alimentos, orientações com relação às condições higiênico-sanitárias das matérias primas, instalações e equipamentos, bem como as diretrizes sobre higiene pessoal e procedimentos sanitários. Em 2002, foi publicada pela ANVISA, a RDC N° 275 que estabeleceu as BPF de forma mais específicas e os procedimentos Operacionais Padronizados (POP) para as indústrias de alimentos (LUPCHINSKI, 2013).

Segundo Venturini-Filho (2011), as Boas Práticas de Fabricação abrangem os projetos dos prédios e instalações, limpeza e conservação de instalações, tratamento de lixo, programa de qualidade de água, recebimento de matérias-primas e estocagem, qualidade da matéria-prima e ingredientes, higiene pessoal, controle integrado de pragas, projeto sanitário dos equipamentos, manutenção preventiva dos equipamentos, limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios, calibração dos instrumentos, programa de recolhimento (recall), procedimentos sobre reclamações dos consumidores e/ou importadores, garantia e controle de qualidade e treinamentos periódicos para os funcionários.

A implantação das BPF irá viabilizar e simplificar o plano APPCC, assegurando sua integridade e eficiência, visando garantir a segurança dos alimentos. Quando o programa de BPF não é eficientemente implantado e controlado, pontos críticos de controle adicionais são identificados, monitorados e mantidos sob sistema APPCC o que acaba por sobrecarregar o sistema, ficando sua eficiência comprometida por ter que administrar tantos controles (FLISCH, 2016).

3.5.5. Etapas de elaboração do Sistema APPCC

De acordo com a Portaria N° 40 de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a implantação de um programa de APPCC é feita através de uma sequência das atividades realizadas, conforme as etapas mostradas na Tabela 1:

Tabela 1 – Etapas para a implementação do APPCC.

Etapa	Atividade	Descrição
1	Formação da Equipe de APPCC	Formação de equipe multidisciplinar, com conhecimentos específicos e experiência adequada ao processo e produto em estudo.
2	Descrição do Produto	Descrição do produto, desde a sua elaboração até o consumidor final;
3	Elaboração do Fluxograma e Verificação "in situ"	Descrição de forma clara e simples de todas as etapas do processo produtivo;
4	Identificação, Listagem e Avaliação dos Perigos nas Etapas do Processo e Medidas Preventivas	Identificação dos perigos potenciais através do fluxograma; Avaliação dos perigos potenciais; Determinação das medidas preventivas para evitar ou diminuir o efeito de cada perigo;
5	Identificação dos PCC	Através da árvore decisória;
6	Procedimentos de Controle e Modificações	São os dispositivos, métodos ou meios usados para manter sob controle um determinado PCC;
7	Estabelecimento de Limites Críticos	Para cada limite crítico devem existir medidas preventivas de controle, às quais servem como fronteira de segurança de cada PCC;
8	Limites de Segurança	Evita que os limites críticos sejam ultrapassados;
9	Monitorização dos Pontos Críticos	Feita através de observações e medições dos limites críticos, efetuadas continuamente, dando informações oportunas para detectar se o processo se mantém sob controle e se as medidas preventivas são efetivas para mantê-lo;
10	Estabelecimento das Ações Corretivas	São aplicadas para colocar o processo sob controle, ao identificar, durante a monitorização, a existência de uma variável fora dos limites estabelecidos;
11	Estabelecimento de um Sistema de Registro e Arquivo	Registros em formulários próprios, de todas as informações relacionadas ao estudo de APPCC, às quais serão mantidas em arquivos para avaliação, quando necessário. Sendo de fácil acesso;
12	Implantação do Sistema de APPCC no Processo	Antes da implementação do sistema APPCC, devem-se treinar todos os envolvidos, os quais deverão acompanhar as atividades relacionadas ao Programa, com o objetivo de oferecer esclarecimentos, treinamento "in loco" e correções do sistema até que este se consolide;
13	Avaliação do Sistema – Auditoria Interna	Realizada através de documentação, tem como objetivo verificar se os procedimentos do sistema de APPCC estão sendo executados corretamente, bem como avaliar se este foi bem concebido para garantir a segurança dos produtos. Além disso, permite uma avaliação do programa de APPCC para melhoria contínua, dependendo das necessidades.

Fonte: Adaptado da Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998 do MAPA.

A implantação do APPCC tem como desdobramento um maior controle do processo e um maior “autocontrole”, ou seja, controle feito pelos próprios operadores responsáveis pela produção. É um processo contínuo, que permite a detecção de problemas antes ou logo após sua ocorrência, permitindo ação corretiva imediata (NETO et al., 2017).

As empresas de alimentos e bebidas são responsáveis, não apenas por produzir alimentos seguros, mas também por demonstrar de maneira transparente como a segurança alimentar foi planejada e implementada. Isso é feito por meio do desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Segurança Alimentar, o APPCC, o qual é amplamente reconhecido como o melhor método para garantir a segurança do produto, ao mesmo tempo em que se torna internacionalmente reconhecido como uma ferramenta com uma abordagem sistemática para a identificação, avaliação e controle de perigos nas etapas da fabricação de alimentos que são críticas para a segurança alimentar (KAFETZOPOULOS et al., 2013).

Para uma implementação eficaz do APPCC, o conceito deve ser compreendido pela gestão de empresas que produzam alimentos. Pois a compreensão e o comprometimento são cruciais para que a equipe opere efetivamente. Além disso, os responsáveis pela implementação também devem monitorar e revisar o progresso, regularmente, bem como realizar as modificações, quando necessário. Para garantir o sucesso, durante a fase de implementação, deve haver avaliações periódicas, isso reafirmará o compromisso com a estratégia e os resultados da revisão poderão ser usados para melhorar e ajustar o plano, conforme o necessário (FAO/WHO, 2004). Assim, os princípios desse sistema são aplicáveis em todas e qualquer atividade relacionada a alimentos e bebidas, de forma a garantir a inocuidade e integridade do produto final (FERREIRA, 2010).

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a compreensão dos possíveis perigos e pontos críticos de controle (PCC), em cada etapa do processo produtivo de cerveja artesanal, bem como as possíveis medidas de controle através da aplicação das ferramentas de controle – APPCC. Realizou-se uma pesquisa qualitativa com abordagem exploratória, por meio de um levantamento bibliográfico na literatura e legislações pertinentes sobre o tema. Para a implantação da metodologia do sistema APPCC, seguiu-se as etapas contidas na Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o auxílio da literatura.

Segundo Brito et al., (2021), a pesquisa qualitativa ocupa-se com aspectos da realidade os quais não podem ser quantificados, ou seja, ela busca compreender a complexidade de fenômenos, fatos e processos particulares e específicos.

Para Sachetti (2020), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou construir hipóteses, tendo como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Metodologia APPCC

Através do fluxograma genérico do processo produtivo de cerveja artesanal, buscou-se demonstrar a implantação da metodologia do sistema APPCC. Segundo Baptista et al., (2003) no desenvolvimento de modelos genéricos incluem, de forma geral, os elementos que suportam a realização do estudo APPCC, tais como a descrição do produto, seu uso pretendido e o respectivo fluxograma do processo, de maneira que se possa identificar os perigos e avaliar os pontos críticos de controle, bem como elaborar um plano APPCC. Para a implantação do sistema APPCC, tem-se as seguintes etapas, conforme apresentadas na (Tabela 1):

1. Formação da Equipe de APPCC;
2. Descrição do Produto;
3. Elaboração do Fluxograma;
4. Identificação, Listagem e Avaliação dos Perigos nas Etapas do Processo e Medidas Preventivas;
5. Identificação dos PCC;
6. Procedimentos de Controle e Modificações;
7. Estabelecimento de Limites Críticos;
8. Limites de Segurança;
9. Monitorização dos Pontos Críticos;
10. Estabelecimento das Ações Corretivas;
11. Estabelecimento de um Sistema de Registro e Arquivo;
12. Implantação do Sistema de APPCC no Processo;
13. Avaliação do Sistema – Auditoria Interna.

Na prática, seguem-se as 13 Etapas, no caso desse estudo seguiram-se os passos das Etapas 2-7 e 9-11.

5.2. Descrição do produto

A Tabela 2 mostra de forma geral os dados que são necessários para a descrição do produto, visto que eles dependem do estilo que a cerveja é produzida, bem como o seu uso pretendido.

Tabela 2 – Descrição do produto e seu uso pretendido.

Descrição do Produto	
Produto	Cerveja Artesanal não pasteurizada;
Ingredientes	Água, Malte, Lúpulo e Leveduras (Lager ou Ale);
Características do produto	- pH; - Cor; - Sabor; - Aroma; - Teor alcoólico % (vol/vol); - Amargor em IBU; - Dióxido de carbono (m/m);
Embalagem	Garrafa de vidro ou Barril;
Condições de Armazenamento e transporte	Temperatura refrigerada;
Local de Produção	Microcervejarias;
Rotulagem	- Lista de ingredientes contendo ingredientes ou derivados que causem alergias; - Graduação alcoólica (v/v); - Proporção do malte; - Instruções para o consumo; - Lote e Data de validade;
Recomendações	- Controle de temperatura do armazenamento e transporte; - Consumir após abrir.
Uso pretendido	
O produto deve ser consumido com moderação, por pessoas maiores de 18 anos, às quais não apresentem reações alérgicas aos ingredientes descritos no rótulo, que não estejam grávidas e que não irão dirigir.	

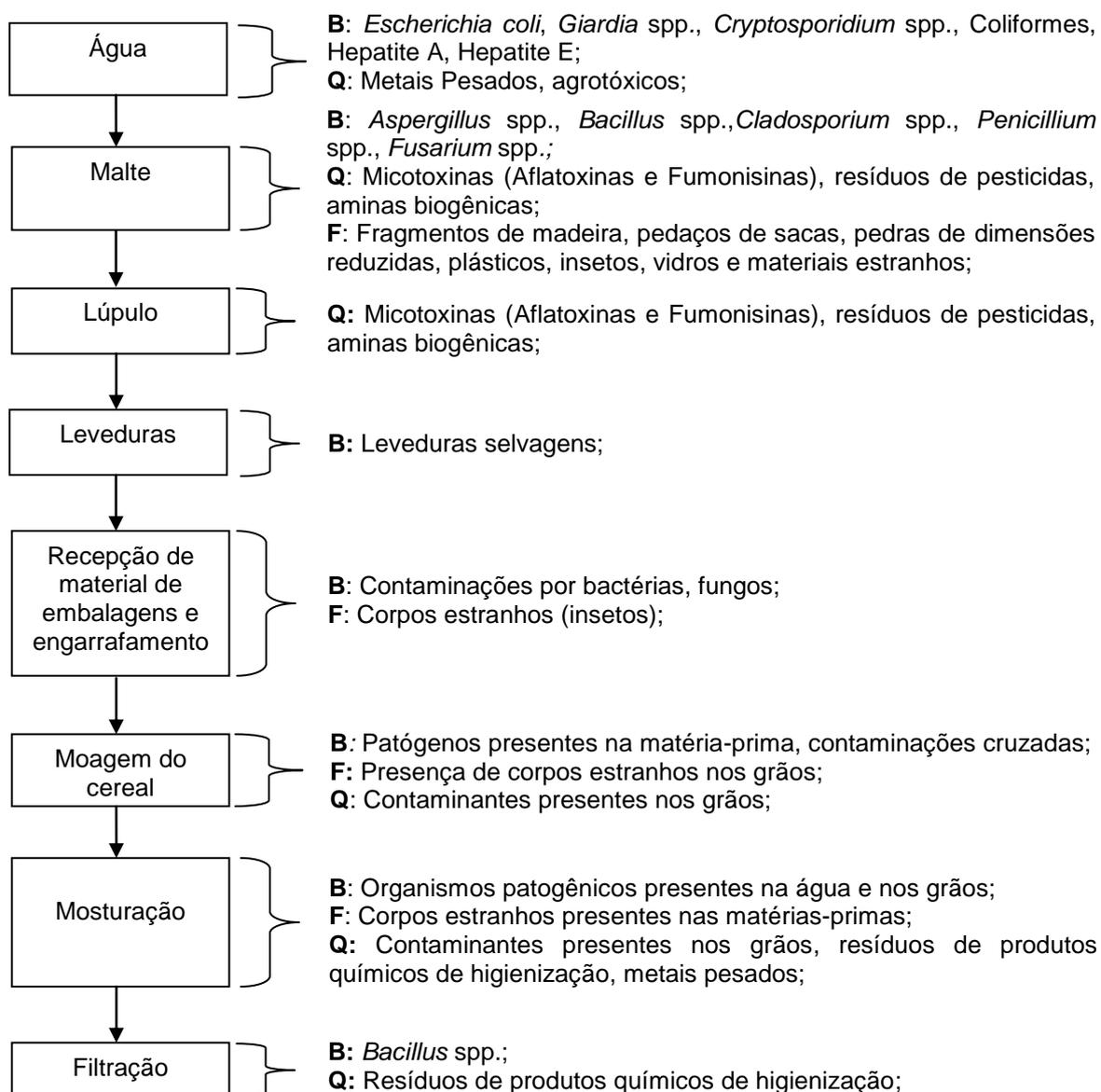
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

A descrição do produto, Etapa 2, inclui informações sobre a composição e características físico-químicas do produto, tratamentos aplicados para destruição dos microrganismos, materiais de embalagem, rotulagem, durabilidade e condições de armazenamento, conservação e distribuição (AFONSO, 2007; SILVA, 2021). O uso pretendido deve ser baseado nos usos esperados do mesmo por parte do consumidor final (VIEIRA, 2019).

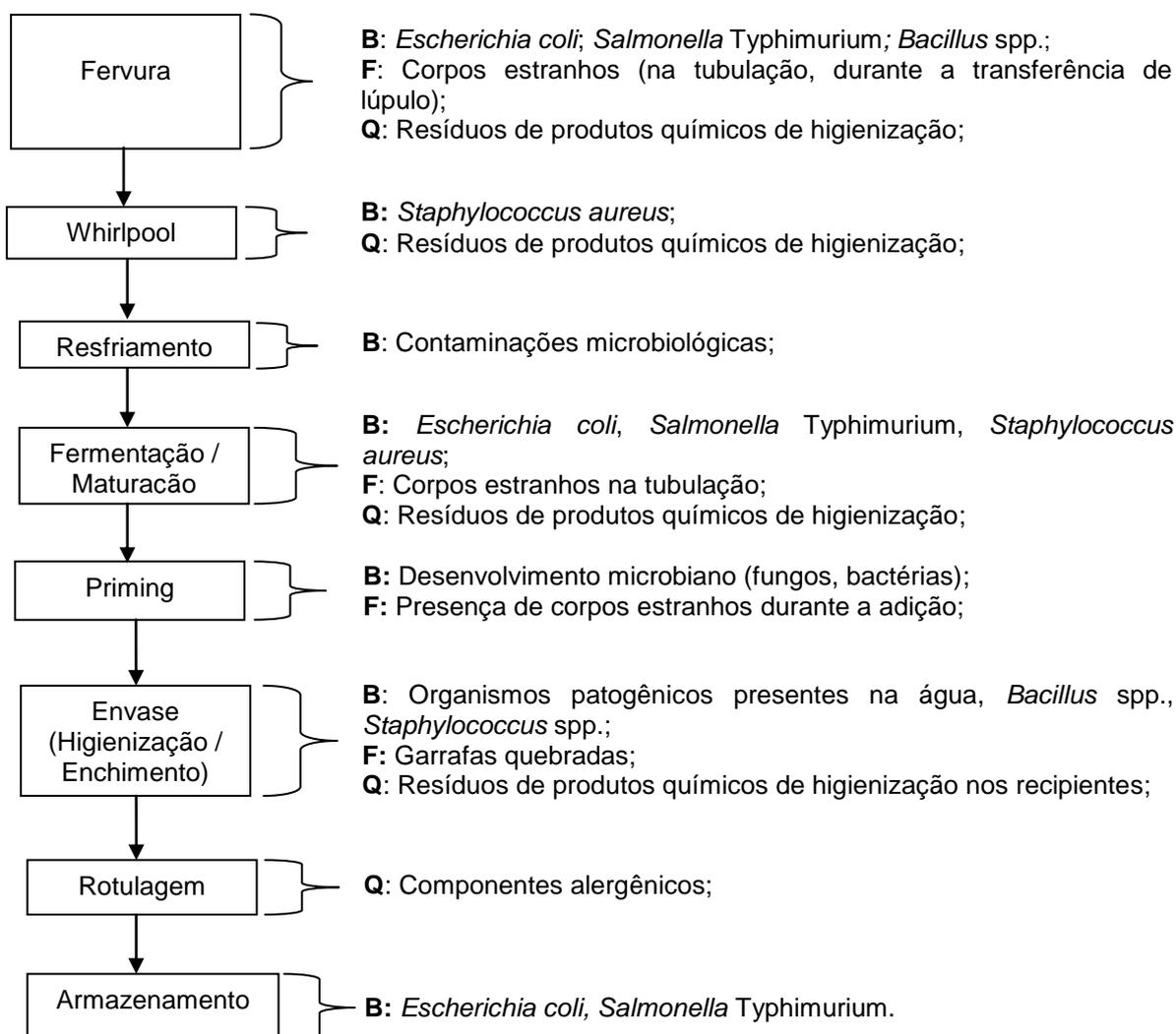
5.3. Possíveis perigos

De forma a obter uma visão clara e simples de todas as etapas do processo produtivo de cerveja artesanal (Figura 13) elaborou-se um fluxograma, Etapa 3, através do qual identificou-se os possíveis perigos, avaliou-se a potencialidade, definiu-se suas causas bem como as medidas preventivas para evitar ou diminuir o efeito de cada perigo, de acordo com as informações obtidas nos estudos científicos, conforme a Etapa 4.

Figura 13 – Visão geral dos possíveis perigos Biológicos (B), Físicos (F) e Químicos (Q), presentes nas etapas de produção de cerveja artesanal, desde a matéria-prima até o produto final.



Continuação da Figura 13 – Visão geral dos possíveis perigos Biológicos (B), Físicos (F) e Químicos (Q), presentes nas etapas de produção de cerveja artesanal, desde a matéria-prima até o produto final.



Fontes: (BOKULICH e BAMFORTH, 2013; MENZ et al., 2011; NABIÇA, 2019; MAIFRENI et al., 2015; KIM et al., 2015; DUTRA e CAMPOS, 2017; FRANCO et al., 2012; MAZIERO e BERSOT, 2010; BAPTISTA et al., 2003).

Conforme a Figura 13 é possível observar que muitas situações perigosas podem surgir durante produção de cerveja, às quais podem representar ameaças à saúde do consumidor, devendo ser controladas. A segurança dos alimentos e bebidas é a principal e primeira responsabilidade da empresa, além de outras características, como aspecto, sabor e custo. O sistema APPCC é uma ferramenta importante e se destina ao controle durante a produção, identificando os pontos ou as etapas nos quais os perigos, relacionados com a saúde do consumidor, sejam identificados, estabelecendo formas de controle para garantir a segurança do

produto e a inocuidade para quem o ingere (VENTURINI-FILHO, 2011; BOKULICH e BAMFORTH, 2013; SINGH et al., 2018; KRASAUSKAS, 2017).

5.4. Avaliação dos perigos

Na avaliação dos perigos potenciais, cada microcervejaria deve levar em consideração as especificidades do processo produtivo que ela opera, a estrutura do estabelecimento, os equipamentos utilizados, o armazenamento das matérias-primas, a movimentação dos operadores, as práticas higiênicas exercidas por estes, os dados que ela possui, se os programas de pré-requisitos estão devidamente implantados e seguidos bem como a equipe formada para a realização do estudo APPCC. Assim, para o desenvolvimento de um plano APPCC, isto dependerá da realidade de cada empresa, sendo específico para cada organização.

A avaliação realizada nesse trabalho foi fundamentada nas informações contidas na bibliografia/estudos científicos, cujos valores estimados podem ser alterados, dependendo das especificidades supracitadas. Além disso, segundo Nabiça (2019) antes da implementação deste sistema deve-se assegurar que os princípios gerais de higiene e as boas práticas estejam devidamente implementados e sejam cumpridos.

A pesquisa de informações é essencial para uma boa análise de perigos, pois fornece dados importantes para a tomada de decisões inerentes ao estudo. Podendo as informações serem da cadeia alimentar, histórico do setor, dados epidemiológicos associados ao tipo de produto, bibliografia/estudos científicos, experiência e registros históricos da própria empresa (ocorrência de problemas de segurança alimentar), resultados analíticos (laboratório próprio/laboratórios externos), dados de reclamações da empresa e dados provenientes da rede de alerta alimentar (AFONSO, 2008).

Após a classificação quanto à natureza, o perigo deverá ser avaliado. Os diferentes tipos de perigos podem provocar consequências de diversas gravidades para os seres humanos, resultando em diferentes graus de severidade das patologias (WESOLOWSKI, 2017; SIKILERO, 2014; KERBER, 2016; SILVA, 2016):

- Baixa (1): no caso dos perigos biológicos ou químicos, a severidade baixa pode causar dano leve à saúde da pessoa, sem necessidade de

hospitalização. Exemplos: (enterotoxinas do *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e do *Bacillus cereus*; resíduos de detergente e sanitizantes). No caso de perigo físico, a severidade baixa é atribuída aos perigos que causam desconforto ou dano psicológico, exemplos (fios de cabelo, insetos, etc.).

- Média (2): quando o perigo químico ou biológico pode causar hospitalização, porém a recuperação é rápida. Perigos físicos não são classificados em severidade média. Exemplos: *E. coli* enteropatogênica exceto *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., entre outros.
- Alta (3): quando o perigo químico ou biológico que pode levar à morte, internação hospitalar por um longo período ou doença crônica, ou perigo físico, que pode ser nocivo à integridade do consumidor. Exemplos: *Salmonella* Typhi, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, radiação, micotoxinas, metais pesados, agrotóxicos, vidro, metal, entre outros).

Já para a probabilidade são utilizadas as seguintes análises de perigos (SILVA, 2016):

- Baixa (1): considerada quando o perigo pode ser controlado pelas BPF.
- Média (2): considerada quando o perigo possui relativa probabilidade de ocorrer no local de produção por estar, muitas vezes, presente ou nos manipuladores ou no ambiente ou na matéria-prima.
- Alta (3): considerada quando o perigo possui alta probabilidade de ocorrer no local de produção por estar frequentemente presente ou nos manipuladores ou no ambiente ou na matéria-prima.

Assim, com base na Etapa 4, a partir da identificação dos perigos (biológicos, físicos e químicos) listados no fluxograma, para saber a potencialidade dos mesmos (Figura 15), é necessário considerar a probabilidade de ocorrência e a severidade do efeito adverso à saúde. Isso pode ser feito através da avaliação do risco (Figura 14), com o uso de tabelas, às quais classifica a probabilidade e a severidade como, por exemplo, alta, média ou baixa (WALLACE et al., 2014).

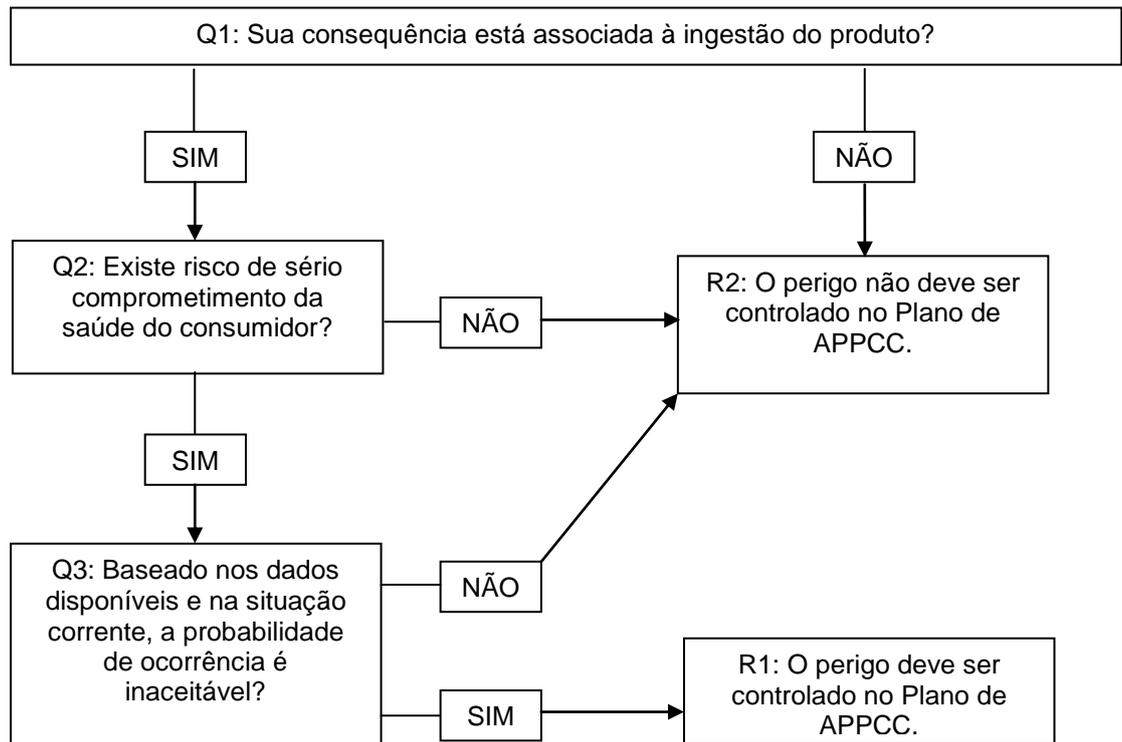
Figura 14 – Matriz de avaliação de risco.

Probabilidade x Severidade	Baixa (1)	Média (2)	Alta (3)
Baixa (1)	Desprezável (1)	Tolerável (2)	Moderado (3)
Média (2)	Tolerável (2)	Moderado (4)	Considerável (6)
Alta (3)	Moderado (3)	Considerável (6)	Intolerável (9)
Desprezável (1)	Não requer medidas específicas		
Tolerável (2)	Não é necessário melhorar a medida preventiva. É necessário vigilância de modo a assegurar que se mantém a eficácia das medidas de controlo.		
Moderado (3/4)	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco.		
Considerável (6)	O trabalho não deve ser iniciado até que se reduza o risco Se o trabalho for contínuo, devem ser tomadas medidas urgentes para controlar o perigo.		
Intolerável (9)	O trabalho não pode iniciar ou continuar sem a redução do risco. Se não for possível reduzir o risco é proibido realizar o trabalho.		

Nota: só os perigos com avaliação ≥ 3 vão à árvore de decisão para se concluir se a etapa é um PCC. Fonte: (AFONSO, 2006).

Segundo Baptista e Antunes (2005) análise de perigos pressupõe a identificação de potenciais perigos à saúde do consumidor, associados a todas as fases de processo produtivo. Inerente a esta análise de perigos está à avaliação do risco em função da probabilidade de ocorrência e da severidade do perigo identificado, no sentido de determinar a significância dos mesmos. A avaliação do risco é, em geral, qualitativa, obtida pela combinação de experiências, dados epidemiológicos, locais e regionais, e informação bibliográfica detalhada (NEVES, 2013). Com base na significância do perigo, este pode ser considerado ou não um PCC.

Figura 15 – Avaliação do Perigo Potencial.



Fonte: Adaptado da Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do MAPA.

A severidade é característica do agente (físico, químico e biológico) e independe da probabilidade de ocorrência. E a probabilidade é a característica do processo e independente da severidade do perigo. Enquanto o risco, no contexto de segurança de alimentos, significa a função da probabilidade de ocorrência de um efeito à saúde e a severidade deste efeito quando há exposição a este perigo específico (NASCIMENTO, 2018). O risco é também uma função da probabilidade de um perigo ocorrer num processo e afetar a segurança do alimento (NEVES, 2013).

Assim, os resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4, correspondem a avaliação dos perigos identificados, considerando a matriz de risco. Em seguida foram listadas as causas e as medidas preventivas, cujo objetivo é a eliminação ou redução de sua ocorrência.

Tabela 3 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, das matérias-primas.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Água	B: <i>Escherichia coli</i> , <i>Giardia</i> spp., <i>Cryptosporidium</i> spp.; Coliformes; Hepatite A, Hepatite E;	1	3	S	S	S	- Água não atende os critérios microbiológicos; - Falhas no reservatório de água;	- Abastecimento de água de qualidade; - Tratamento adequado de água; - Controle regular da qualidade da água; - Verificação das análises de água; - Higienização do reservatório - semestralmente ou quando houver alguma alteração na qualidade ou contaminação na água.
	Q: Metais Pesados, Agrotóxicos.	1	3	S	S	S	- Contaminação ambiental.	
Malte	B: <i>Aspergillus</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.;	2	3	S	S	S	- Condições favoráveis durante a pré-colheita, pós-colheita, armazenamento e pós-processamento; - Armazenamento em local inadequado devido à umidade e temperatura elevadas;	- Seleção e controle dos fornecedores; - Adquirir produto qualificado; - Monitoramento da umidade e temperatura do local de armazenamento - local limpo e seco, longe da luz solar direta;
	Q: Micotoxinas (Aflatoxinas e Fumonisinias), Aminas biogênicas;	2	3	S	S	S	- Armazenamento em local inadequado devido à umidade e temperatura elevadas;	- Armazenar o malte em cima de <i>pallets</i> ;
	Resíduos de pesticidas.	1	3	S	S	S	- Crescimento microbiano; - Período de armazenamento; - Níveis altos de pesticidas;	- Registrar a data de recebimento; - Inspeção da qualidade dos produtos; - Formação de operadores; - Manual de Boas práticas.
	F: Fragmentos de madeira, pedaços de sacas, pedras de dimensões reduzidas, vidros e materiais estranhos;	1	3	S	S	S	- Triagem incorreta dos grãos.	
Lúpulo	Q: Resíduos de pesticidas;	1	3	S	S	S	- Níveis altos de pesticidas;	- Seleção e controle dos fornecedores;
	Aminas biogênicas; Micotoxinas (Aflatoxinas e Fumonisinias).	2	3	S	S	S	- Crescimento microbiano; - Condições de armazenamento inadequadas.	- Inspeção da qualidade dos produtos; - Adquirir produto qualificado; - Armazenamento a baixas temperaturas em embalagens fechadas; - Manual de Boas práticas.

Continuação da Tabela 3 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, das matérias-primas.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Leveduras	B: Leveduras selvagens.	1	1	S	N	-	- Contaminação por outros micro-organismos; - Armazenamento em recipiente e local inadequado.	- Adquirir produtos qualificados; - Inspeção da qualidade dos produtos; - Armazenamento refrigerado (4-8 °C); - Manual de Boas práticas.
	B: Contaminações por bactérias, fungos;	1	2	S	N	-	- Ausência de cuidados durante o transporte e armazenamento por parte do fornecedor.	- Registros de controle de material de embalagem e engarrafamento; - Inspeção visual no recebimento; - Formação de operadores.
Recepção de material de embalagens e engarrafamento	F: Corpos estranhos.	1	1	S	N	-		

P* (Probabilidade), S* (Severidade); Q1*, Q2*, Q3* são perguntas para avaliação do perigo potencial (Figura 2). Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Após a avaliação dos perigos, foram determinadas as causas e as medidas preventivas, estas têm por objetivo a eliminação ou redução da ocorrência dos perigos a níveis aceitáveis, sendo, às vezes, necessário mais de medida e podendo ocorrer à eliminação ou redução do perigo por meio da mesma medida preventiva (SILVA, 2021).

Observa-se, na Tabela 3, a importância de um controle rigoroso das matérias-primas utilizadas na produção de cerveja artesanal, sendo elas uma fonte de contaminação primária, afetando, assim, os estágios de produção.

Os grãos de cereais podem ser afetados por micotoxinas - compostos produzidos tanto no campo quanto durante o transporte e armazenamento dos cereais - provenientes de matérias-primas infectadas como o malte de cevada e lúpulo, podendo contaminar a cerveja. O desenvolvimento de fungos depende de condições ambientais favoráveis, como temperatura e umidade, ou seja, quando expostos a condições ideais criam um ambiente tóxico que pode causar doenças, representando uma grande preocupação de saúde pública relacionada ao consumo de cerveja (TADEI et al., 2020; RIBEIRO, 2016; PASCARI et al., 2018; SCHABO et al., 2020; KLIMCZAK e MONIKA, 2020).

As aminas biogênicas também representam outra consequência séria de contaminação da cerveja, representando um perigo para a saúde de indivíduos

sensíveis, resultando em reações alérgicas. Elas podem estar presentes na cevada, malte, mosto e lúpulo (BOKULICH e BAMFORTH, 2013). Uma vez que as amins biogênicas são produzidas, elas são muito difíceis serem destruídas através dos processamentos, pois são termorresistentes, o que significa que se estiverem presentes na matéria-prima ou no produto, ainda estarão presentes no produto final (RUIZ-CAPILLAS e HERRERO, 2019).

A potabilidade da água também é outro fator de grande importância para a produção de cerveja artesanal, pois ela é utilizada tanto como matéria-prima quanto em todas as etapas de higienização e limpeza, influenciando, assim, diretamente na qualidade sanitária do produto final (SIMENSATO e BUENO, 2019). Além disso, as leveduras selvagens são indesejáveis, podendo ser formadas e não controladas, produzindo defeitos na fermentação. Assim, a adoção de medidas de controle, é de grande relevância, desde o fornecimento, recebimento, as condições de armazenamento até o momento da sua utilização (PRANGE, 2017).

Do mesmo modo, a Tabela 4 apresenta a avaliação dos perigos, suas causas e as medidas preventivas, nas etapas de produção.

Tabela 4 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, no processo produtivo.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Moagem do grão	B: Patógenos presentes na matéria-prima; Contaminações cruzadas;	1	3	S	S	S	- Contaminação durante a maltagem; - Moagens antigas; - Falha na limpeza dos equipamentos; - Local de armazenamento da matéria-prima;	- Controles durante a maltagem; - Controle da qualidade da matéria-prima; - Usar utensílios adequados e limpos; - Estabelecer um plano de higienização; - Inspeção dos grãos e equipamentos; - Manual de Boas Práticas de Fabricação; - Formação de operadores.
	F: Presença de corpos estranhos nos grãos;	1	1	S	N	-	- Falhas na triagem;	
	Q: Contaminantes presentes nos grãos.	1	3	S	S	S	- Crescimento microbiano; - Condições de armazenamento inadequadas.	

Continuação da Tabela 4 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, no processo produtivo.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Mosturação	B: Organismos patogênicos presentes na água e nos grãos;	1	3	S	S	S	- Água não atende os critérios microbiológicos; - Elevada atividade microbiana; - Temperatura e tempo inadequados;	- Controle regular da qualidade da água; - Controle da qualidade da matéria-prima; - Controle do tempo e temperatura; - Estabelecer um plano de higienização; - Dosagem adequada dos produtos de higienização;
	F: Corpos estranhos presentes nas matérias-primas;	1	1	S	N	-	- Falhas na triagem;	- Produtos com fichas técnicas e de segurança; - Testes de controle de pH da água de enxágue;
	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização;	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização; - Contaminação ambiental da água;	- Verificação de eliminação completa de água residual dos tanques;
	Metais pesados;	1	3	S	S	S	- Crescimento microbiano; - Condições de armazenamento inadequadas.	- Manual de Boas Práticas de Fabricação; - Formação de operadores.
Filtração	Contaminantes presentes nos grãos.	1	3	S	S	S		
	B: <i>Bacillus</i> spp.;	1	3	S	S	S	- Resíduos de filtrações anteriores; - Falhas na etapa de higienização;	- Estabelecer um plano de higienização; - Análise de pH da água de enxágue; - Inspeção visual das superfícies;
Fervura	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização.	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização.	- Produtos com fichas técnicas e de segurança; - Análise de pH da água de enxágue; - Manual de Boas Práticas de Fabricação; - Formação de operadores.
	B <i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella</i> Typhimurium; <i>Bacillus</i> spp.;	1	3	S	S	S	- Temperatura e tempo insuficiente para eliminação de micro-organismos; - Qualidade e quantidade de lúpulo adicionado; Contaminações cruzadas;	- Controle do tempo e temperatura; - Controle da qualidade das matérias-primas; - Estabelecer um plano de higienização; - Testes de controle de pH em água de enxágue e após a fervura;

Continuação da Tabela 4 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, no processo produtivo.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Fervura	F: Corpos estranhos: (na tubulação e na transferência de lúpulo);	1	3	S	S	S	-Ausência de inspeção visual; - Falhas na etapa de higienização; -Transferência incorreta pelos manipuladores;	- Verificação de eliminação completa de água residual dos tanques; - Formação de operadores; - Manual de Boas Práticas de Fabricação.
	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização no tanque.	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização.	
Whirlpool	B: <i>Staphylococcus aureus</i> ;	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização.	- Manual de Boas Práticas de Fabricação; - Formação de operadores.
	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização.	1	1	S	N	-		
Resfriamento	B: Contaminações microbiológicas.	2	2	S	S	S	- Resfriamento lento; - Contaminações cruzadas.	- Controle de temperatura e tempo; - Formação de operadores.
Fermentação / Maturação	B: <i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella</i> Typhimurium,	1	3	S	S	S	- Temperatura de fermentação inadequada; - Contaminações cruzadas;	- Medição da temperatura, do teor alcoólico e pH; - Análise sensorial; - Utilizar cultura de levedura pura;
	<i>Staphylococcus aureus</i> ;	1	1	S	N	-	- Transferência do mosto para o fermentador; - Leveduras selvagens; - Falhas na etapa de higienização;	- Controle de matéria-prima; - Cronograma rigoroso de limpeza e assepsia periódica do tanque de fermentação e das tubulações;
	F: Corpos estranhos na tubulação de transferência;	1	3	S	S	S	- Falhas na etapa de higienização; - Ausência de inspeção;	Análise de pH da água de enxágue; - Manual de Boas Práticas de Fabricação.
	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização.	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização.	- Formação de operadores.

Continuação da Tabela 4 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, no processo produtivo.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Envase (Higienização de garrafas / barris)	B: Organismos patogênicos presentes na água;	1	3	S	S	S	- Água contaminada, não atende aos critérios microbiológicos;	- Controle regular da qualidade da água; - Plano de higienização fixado;
	Q: Resíduos de produtos químicos de higienização.	1	1	S	N	-	- Falhas na etapa de higienização.	- Dosagem adequada dos produtos de higienização; - Produtos industriais e com ficha técnica e de segurança; - Análise de pH da água de enxágue; - Manual de Boas Práticas de Fabricação.
Priming	B: Desenvolvimento microbiano (fungos, bactérias);	1	2	S	N	-	- Local de armazenamento da matéria-prima;	- Adquirir produtos de qualidade; - Armazenar em local limpo e seco; - Manual de Boas Práticas de Fabricação;
	F: Presença de corpos estranhos.	1	1	S	N	-	- Transferência incorreta pelos manipuladores.	- Formação de operadores.
Envase (Enchimento)	B: <i>Bacillus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp.;	1	3	S	S	S	- Presença de sujidades máquina de enchimento; - Falhas na etapa de higienização do equipamento e recipientes;	- Verificar registros de higienização; - Cumprir o plano de higienização; - Análise visual de garrafas e barris; - Cuidados no manuseio de garrafas;
	F: Garrafas quebradas.	1	3	S	S	S	- Manuseio incorreto do equipamento.	- Manual de Boas Práticas de Fabricação; - Formação de operadores.
Rotulagem	Q: Componentes alergênicos.	1	3	S	S	S	- Ausência de ingredientes alergênicos no rótulo ou este colocado de forma incorreta.	- Colocação correta do rótulo; - Informações sobre os ingredientes que provocam alergias; - Formação de operadores.

Continuação da Tabela 4 – Avaliação dos possíveis perigos, suas causas e respectivas medidas preventivas, no processo produtivo.

Etapa	Perigos	P*	S*	Q1*	Q2*	Q3*	Causas	Medidas Preventivas
Armazenamento Refrigerado	B: <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i> .	1	3	S	S	S	- Cerveja sem pasteurização e filtração; - Temperatura de refrigeração inadequada; - Resistência ao pH; - Condições do local de armazenamento.	- Verificação da temperatura do armazenamento refrigerado; - Análise sensorial; - Local de armazenamento limpo; - Formação de operadores.

P* (Probabilidade), S* (Severidade); Q1*, Q2*, Q3* são perguntas para avaliação do perigo potencial (Figura 2). Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Conforme exposto na Tabela 4, a cerveja artesanal pode ser contaminada por substâncias biológicas, químicas e físicas, durante o processo produtivo. O controle de contaminantes tanto na matéria-prima como do produto final é de suma importância, podendo ser provenientes de diversas fontes, como água não tratada utilizada no processamento, insumos contaminados, higienização inadequada dos utensílios e equipamentos, controle inadequado de temperatura e tempo, local de armazenamento inapropriado, manipulação incorreta pelos operadores, ausência de treinamento de pessoal e programas de pré-requisitos (VIEIRA et al., 2020).

Com base nos resultados apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente, após a avaliação, considerando a probabilidade x severidade, aquelas etapas que apresentaram a matriz de risco com o valor ≥ 3 , foram analisadas através da árvore decisória (Figura 16), para se concluir se a etapa é ou não um PCC.

Segundo Kafetzopoulos et al., (2013) a identificação dos perigos e sua análise é uma das etapas mais importantes para o desenvolvimento de um plano APPCC eficaz. Sendo importante listar todos os perigos que podem ocorrer em cada fase do processo produtivo. A identificação dos Pontos Críticos de Controle (PCC) resulta no controle satisfatório e na limitação dos perigos nos alimentos, levando à redução dos produtos defeituosos.

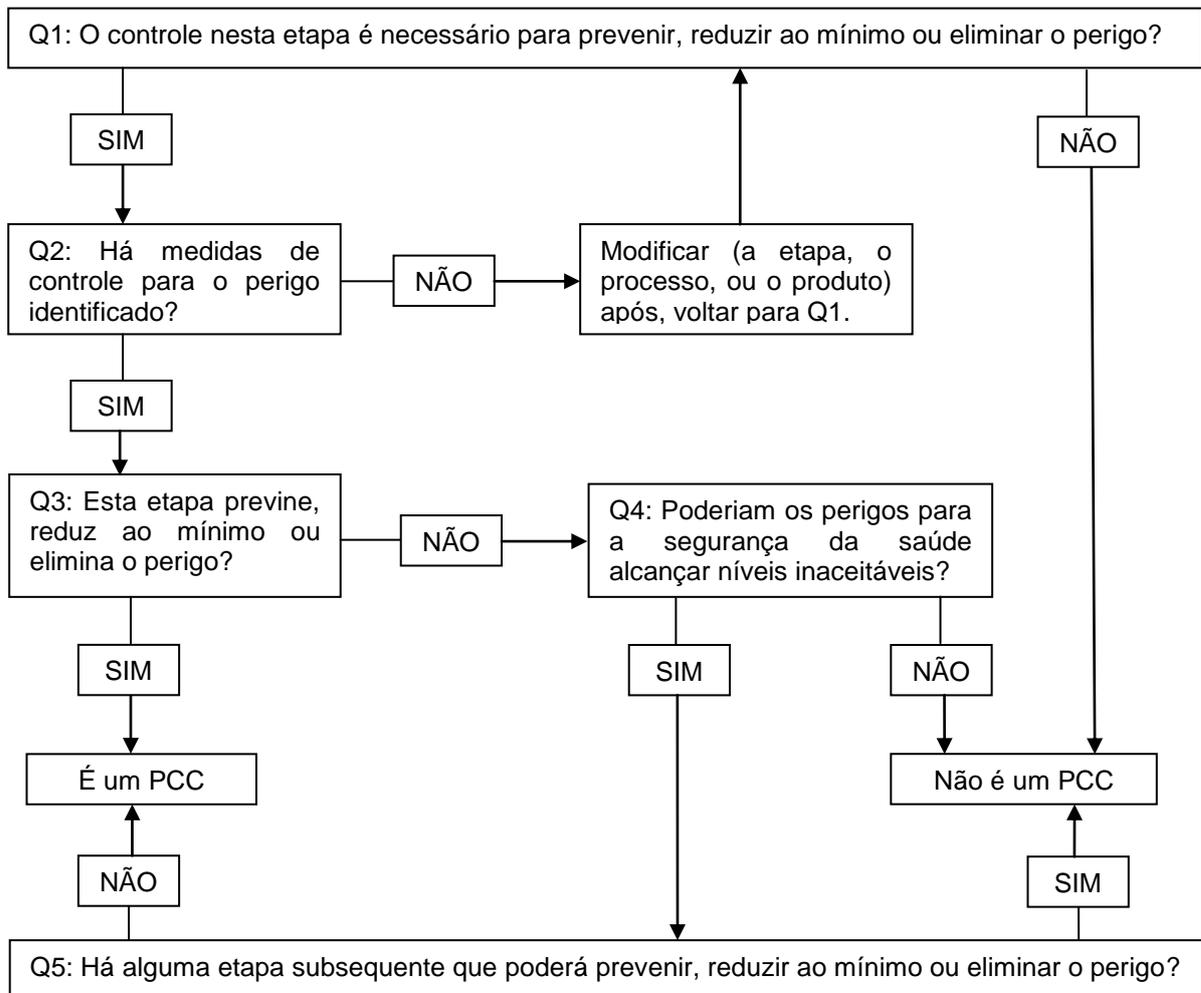
5.5. Pontos Críticos de Controle (PCC)

Para que se possa classificar como PCC um ponto de controle é condição indispensável que se possa atuar sobre ele através da aplicação de uma medida

preventiva. Por meio de todas as etapas, serão determinadas as que são indispensáveis para a segurança do produto. A identificação dos PCC é auxiliada pela aplicação da árvore de decisão. Todos os perigos que podem ocorrer, relacionados ou não com cada fase do processo, devem ser considerados (AFONSO, 2007). Apenas os perigos considerados significativos são levados à árvore de decisão (BAPTISTA e ANTUNES, 2005).

Assim, por meio da Etapa 5 identificou-se os Pontos Crítico de Controle, com o auxílio das perguntas da árvore decisória, de acordo com a Figura 16, e, também, com base nos resultados obtidos nas Tabela 3 e 4.

Figura 16 – Árvore decisória para identificação do Ponto Crítico de Controle (PCC).



Fonte: Adaptado da Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do MAPA.

A árvore decisória é uma sequência lógica de perguntas, com o objetivo de identificar se uma matéria-prima, ingrediente ou etapa do processo produtivo, para

um determinado perigo, é ou não um Ponto Crítico de Controle (PCC) (BRASIL, 1998).

Interpretação das perguntas da árvore de decisão (BAPTISTA e ANTUNES, 2005):

- **Há medidas de controle para o perigo identificado? (Q2)**

A questão deve ser interpretada se para a etapa existe ou não uma medida preventiva, de forma a controlar o perigo identificado. Se a resposta a essa pergunta for sim, devem ser descritas as medidas que poderiam ser usadas e seguir para a próxima pergunta da árvore de decisão.

Caso a resposta seja não, ou seja, não existe medida preventiva, deverá ser indicada a forma como o perigo indicado será controlado. Se for necessário, para garantir a segurança, deve-se proceder a modificação da operação, do processo ou do produto de modo que exista uma medida preventiva.

- **Essa etapa previne, reduz ao mínimo ou elimina o perigo? (Q3)**

Se o processo ou operação for concebido com o propósito específico de eliminar a possível ocorrência do perigo, ou reduzi-lo, a um nível aceitável, a resposta será sim e a etapa será um PCC.

Se a etapa não for especificamente concebida, tendo como resposta não, segue-se para a próxima pergunta.

- **Poderiam os perigos para a segurança da saúde alcançar níveis inaceitáveis? (Q4)**

Essa pergunta pretende verificar se o perigo tem impacto na segurança do produto, tendo em consideração a probabilidade e a severidade que lhe são associadas. Se o histórico da empresa ou se a literatura científica sugerir que a contaminação com o perigo identificado pode aumentar até um nível inaceitável e resultar em um perigo para a saúde, a resposta deverá ser sim, devendo-se passar para a próxima pergunta.

Se a contaminação não representa uma ameaça significativa para a saúde ou não há possibilidade de ocorrer a resposta deverá ser não e a etapa não é um PCC.

- **Há uma etapa subsequente que poderá prevenir, reduzir ao mínimo ou eliminar o perigo? (Q5)**

O objetivo desta pergunta é identificar os perigos que representam uma ameaça à saúde do consumidor ou que poderão aumentar até um nível inaceitável

se estes serão controlados por uma operação subsequente no processo. Se não há uma etapa subsequente no processo para controlar o perigo a resposta deverá ser não e, nesse caso, a etapa em análise torna-se um PCC.

Se há uma operação posterior no processo que eliminará o perigo identificado ou o reduzirá a um nível aceitável, a resposta deverá ser sim e neste caso a etapa não constitui um PCC.

Assim, com base nas perguntas da árvore decisória, determinou-se qual etapa do processo produtivo de cerveja artesanal é um PCC, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Possíveis Pontos Críticos de Controle (PCC).

Etapa	Perigos	Q1*	Q2*	Q3*	Q4*	Q5*	PCC?
Água	B: <i>Escherichia coli</i> , <i>Giardia</i> spp., <i>Cryptosporidium</i> spp.; Coliformes; Hepatite A, Hepatite E;	S	S	N	N	-	N
	Q: Metais Pesados, Agrotóxicos.	S	S	N	N	-	N
Malte	B: <i>Aspergillus</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp.,	S	S	N	S	S	N
	Q: Micotoxinas (Aflatoxinas e Fumonisinias), Aminas biogênicas;	S	S	N	S	S	N
	Resíduos de pesticidas;	S	S	N	N	-	N
	F: Fragmentos de madeira, pedaços de sacas, pedras de dimensões reduzidas, vidros e materiais estranhos.	S	S	N	N	-	N
Lúpulo	Q: Resíduos de pesticidas;	S	S	N	N	-	N
	Aminas biogênicas; Micotoxinas (Aflatoxinas e Fumonisinias).	S	S	N	N	-	N
Moagem do grão	B: Patógenos presentes na matéria-prima; Contaminações cruzadas;	S	S	N	S	S	N
	Q: Contaminantes presentes nos grãos.	S	S	N	N	-	N

Continuação da Tabela 5 – Possíveis Pontos Críticos de Controle (PCC).

Etapa	Perigos	Q1*	Q2*	Q3*	Q4*	Q5*	PCC?
Mosturação	B: Organismos patogênicos presentes na água; e nos grãos;	S	S	N	N	-	N
	Q: Metais pesados;	S	S	N	S	S	N
	Contaminantes presentes nos grãos.	S	S	N	N	-	N
	Filtração	B: <i>Bacillus</i> spp.;	S	S	N	N	-
Fervura do mosto	B: <i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella</i> Typhimurium; <i>Bacillus</i> spp.;	S	S	S	-	-	PCC1
	F: Corpos estranhos: na tubulação.	S	S	N	N	-	N
Resfriamento	B: Contaminações microbiológicas.	S	S	S	-	-	PCC2
Fermentação / Maturação	B: <i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella</i> Typhimurium;	S	S	N	N	-	N
	F: Corpos estranhos na tubulação de transferência.	S	S	N	N	-	N
Envase (Higienização/ Enchimento)	B: Organismos patogênicos presentes na água; <i>Bacillus</i> spp., <i>Staphylococcus</i> spp.;	S	S	N	N	-	N
	F: Garrafas quebradas.	S	S	N	N	-	N
Rotulagem	Q: Componentes alergênicos.	S	S	S	-	-	PCC3
Armazenamento Refrigerado	B: <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella</i> Typhimurium.	S	S	S	-	-	PCC4

Q1*, Q2*, Q3*, Q4*, e Q5* são perguntas da árvore decisória (Figura 4). Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

A Tabela 5 mostra que a maioria das etapas de produção de cerveja artesanal não é um PCC. No entanto o perigo identificado deve ser mantido sob controle, através dos programas de pré-requisitos, os quais são fundamentais para implantação do sistema APPCC, como as Boas Práticas de Fabricação, uma vez que alguns de seus muitos pontos de controle (PC) passam a ser pontos críticos de controle (PCC), em que o controle é fundamental para assegurar a ausência de perigos químicos, físicos e microbiológicos (BISCOLA, 2020).

As etapas consideradas como um Ponto Crítico de Controle (PCC), para a segurança da produção de cerveja artesanal foram:

A fervura do mosto (PPC1), por ser uma medida eficaz para o controle microbiano, deve ser gerenciada de forma eficiente, visto que ela é responsável pela esterilização do mosto, controlando a contaminação bacteriana da cerveja artesanal (KIM, et al., 2015). Além disso, nessa etapa ocorre a adição de lúpulo, o qual tem propriedades antimicrobianas, o que permite uma maior esterilização do mosto de fabricação, garantindo estabilidade para a cerveja e fazendo com que não haja contaminantes que impeçam as leveduras de realizar a fermentação (ALMEIDA e BELO, 2017).

O resfriamento do mosto (PCC2) tem por objetivo evitar a contaminação da cerveja, visto que o mosto é um meio rico em nutrientes, assim essa etapa ser realizada o mais rápido possível. A faixa de temperatura ideal irá depender do tipo de fermentação (ARAÚJO et al., 2018; BOKULICH e BAMFORTH, 2013).

As informações contidas nos rótulos (PCC3) irão auxiliar o consumidor no momento da compra, para que não ocorra um erro ou má compreensão do produto adquirido, reduzindo assim a incidência de casos de ingestão de alimentos potencialmente alergênicos por indivíduos sensíveis a tais componentes. Assim, as embalagens devem ter todos os componentes alergênicos presentes nos produtos, sendo que o dever de fornecer essas informações é de total responsabilidade da empresa que produz este alimento, mesmo que este esteja em baixo percentual, pois até mesmo os traços presentes são capazes de desencadear uma reação (WALKER et al., 2015).

Já no armazenamento do produto acabado (PPC4), como a cerveja não é pasteurizada é necessário que o armazenamento seja refrigerado, tanto para eliminar contaminações quanto para a estabilidade da bebida (CHEIRAN, 2018; CERQUEIRA, 2016).

As microcervejarias que não pasteurizam suas cervejas utilizam transporte terceirizado, sendo imprescindível que este seja refrigerado, até o ponto final, para que o produto não estrague (D'AVILA, 2017).

Apesar de muitos patógenos, causadores de doenças, não se desenvolvem na cerveja devido a processos que os elimina, tais como fervura do mosto, os compostos amargos do lúpulo, teor alcoólico, teor de dióxido de carbono, baixo pH,

teor de oxigênio reduzido, redução de nutrientes, pasteurização, filtração, embalagem asséptica e armazenamento refrigerado. No entanto, caso os níveis desses obstáculos antimicrobianos reduzam, a sobrevivência é aumentada podendo o crescimento de organismos patogênicos ocorrer. Exemplos são as cervejas com baixo teor de álcool e não pasteurizadas, para as quais atenção especial deve ser dada para garantir sua segurança (MENZ et al., 2011; MENZ et al., 2009; NABIÇA, 2019; MAIFRENI et al., 2015; MORETTI, 2013; VRIESEKOP et al., 2012).

Para evitar a contaminação cruzada, após a fervura, é importante haver um cuidadoso manuseio das matérias-primas bem como a implementação de medidas de controle eficazes de modo a evitar a contaminação do produto. Além disso, é importante a existência de tarefas de limpeza e desinfecção adequada nas instalações, equipamentos e utensílios, de forma haja uma produção limpa e capaz de produzir produtos seguros (KIM, et al., 2015; PEREIRA, 2015).

5.6. Controle dos PCCs

Assim, para essas etapas que foram consideradas um PCC, estabeleceu os procedimentos de controle, os limites críticos, os monitoramento adequados, as ações corretivas bem como procedimentos de registro, de forma que o perigo seja eliminado ou reduzido, garantindo a segurança do produto final, de acordo com a Tabela 6.

Para cada PCC deve especificar-se os parâmetros de controle e os limites críticos. Na ausência de valores legais/indicativos, a equipe APPCC deverá suportar cientificamente os limites estabelecidos (bibliografia ou histórico do produto/processo). A monitorização é a medição ou observação programada de um PCC relacionada aos limites críticos. Os procedimentos de monitorização devem ser concebidos para permitirem a detecção precoce da perda de controle num PCC. As ações corretivas impedem que o processo saia dos limites críticos ou permitem o seu retorno (AFONSO, 2006).

Todos os dados, informações, registros e documentos relacionados ao estudo de APPCC, monitorização, atualização do sistema de APPCC, verificação e resultados laboratoriais devem ser registrados em formulários próprios e mantidos em arquivos para avaliação (BRASIL, 1998).

Tabela 6 – Plano APPCC considerando os procedimentos de controle, limites críticos, monitoramento, ações corretivas e registro.

Etapa	PCC	Perigo	Procedimentos de Controle (Etapa 6)	Limites Críticos (Etapa 7)	Monitorização dos PCC (Etapa 9)			Estabelecimento das Ações Corretivas (Etapa 10)	Registro (Etapa 11)
					Método	Frequência	Responsável		
Fervura do mosto	1	B	Controle de temperatura; Controle do tempo de duração;	100°C 60 a 90 minutos	Medição e Verificação da temperatura, com o uso de termômetro;	Sempre que se realize a fervura;	Responsável pela produção;	Temperatura e tempo devem ser ajustados durante a fervura; Manutenção de equipamentos utilizados na medição;	Registro do controle da produção.
Resfriamento	2	B	Controle temperatura, de acordo com o tipo de fermentação ; Controle do tempo;	T (8°C a 15 °C para cerveja Lager e 16°C a 25 °C para cerveja Ale); Tempo de 40 a 60 minutos;	Medição e Verificação da temperatura, com o uso de termômetro;	Sempre que se realize o resfriamento;	Responsável pela produção;	Temperatura e tempo devem ser ajustados durante o resfriamento ; Manutenção de equipamentos utilizados na medição;	Registro do controle da produção.
Rotulagem	3	Q	Controle de rótulos;	Ausência de erros nos rótulos; Lista de Ingredientes; Rótulos legíveis;	Verificação dos rótulos - Inspeção visual - para garantir que o rótulo não se encontra de forma incorreta;	Sempre que se realize o envase;	Responsável pela rotulagem;	Substituição dos rótulos;	Registro do controle da rotulagem .
Armazenamento Refrigerado	4	B	Controle de temperatura;	Temperatura <4°C;	Verificação da temperatura;	Em cada turno;	Responsável pelo armazenamento.	Ajuste da temperatura de refrigeração;	Registro do controle de armazenamento.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Conforme apresentado na Tabela 6, para o desenvolvimento de um plano APPCC, é necessário conhecer e registrar todas as etapas do processo produtivo, elaborar o fluxograma e, a partir deste, analisar e avaliar os possíveis perigos que podem comprometer a segurança dos alimentos, determinar quais etapas é um

Ponto Crítico de Controle (PCC) e estabelecer medidas de controle (SANTOS, 2017).

As medidas de controle são utilizadas com o objetivo de prevenir, eliminar ou reduzir, a um nível aceitável, os perigos identificados. No entanto, para a sua eficácia é importante que haja procedimentos de monitoramento adequados. Entre outras finalidades, o sistema de monitoramento é usado para determinar quando há perda de controle ou quando ocorre um desvio em um PCC ou, ainda, para demonstrar que o produto é fabricado com segurança. O plano APPCC é eficaz quando identifica tanto os controles adequados quanto um programa de monitoramento, o qual é validado para garantir que os limites críticos determinados fornecerão alimentos seguros (KAFETZOPOULOS et al., 2013).

Segundo Erzetti et al., (2009), a segurança alimentar envolve vários fatores, tais como: legislações que estabelecem os requisitos de higiene, controles para verificação das conformidades, estabelecimento e gerenciamento de programas e procedimentos de segurança alimentar, pelos operadores de empresas de alimentos, com base nos conceitos do sistema APPCC, cujos princípios são incorporados à legislação de segurança alimentar, sendo uma ferramenta confiável para o controle e a garantia da qualidade de alimentos.

Por o sistema APPCC ser uma ferramenta da qualidade, é necessário que o seu gerenciamento deva ser abordado com uma nova visão administrativa, em que todas as pessoas envolvidas entendam e incorporem o sistema e passem a desempenhar suas funções em equipe, visando sempre aos mesmos objetivos. Então, a implementação desse sistema consiste no gerenciamento da qualidade, que tem por finalidade melhorar continuamente a produtividade em cada nível de operação e em cada área funcional de uma organização, utilizando os recursos financeiros e humanos disponíveis (VENTURINI-FILHO, 2011).

Os sistemas de segurança alimentar baseados nos princípios do APPCC têm sido aplicados com sucesso nas empresas de processamento de alimentos (AKOMA et al., 2012). No entanto, as micro e pequenas empresas podem apresentar menor índice de adesão desse sistema, associando a sua implantação a um aumento de custos (OLIVEIRA, 2017).

Os desafios, que podem ser enfrentados, dificultando o gerenciamento dos programas de pré-requisitos e a implantação do APPCC, são devido às limitações

estruturais e financeiras, falta de compreensão do sistema APPCC, da sua importância para a segurança de alimentos e da necessidade de documentação, treinamento ineficaz e habilidades insuficientes, para a avaliação de perigos à segurança alimentar, sendo a avaliação uma etapa essencial para garantir que o sistema APPCC seja implementado de forma eficaz e adequado para o cumprimento de seus objetivos (OLIVEIRA, 2017; DZWOLAK, 2014; KAFETZOPOULOS et al., 2013). Assim, o êxito do APPCC consiste na sua completa adequação à realidade da empresa e no total comprometimento da gestão (AFONSO, 2007).

6. CONCLUSÃO

As informações obtidas, através do levantamento bibliográfico na literatura e nas legislações pertinentes, sustentaram o estudo para a implantação da metodologia do sistema APPCC, nas etapas de produção de cerveja artesanal, conforme as Etapas 2-7 e 9-11 da Portaria N° 40 de 20 de janeiro de 1998, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), considerando os riscos à saúde do consumidor.

Através dos possíveis perigos listados, conforme o fluxograma genérico da produção de cerveja artesanal, foi possível observar que perigos de origem biológica, química e física podem estar presentes nas etapas de produção, desde a matéria-prima até o produto final, caso não haja um controle adequado, para a eliminação dos mesmos.

Por meio da avaliação da potencialidade dos perigos, que levou em conta a probabilidade de ocorrência e severidade do efeito adverso, determinou a significância, as causas que contribuem para a ocorrência e estabeleceu as medidas de prevenção que eliminem ou reduzam a ocorrência desses perigos.

Com o auxílio da sequência de perguntas da árvore decisória determinou as etapas que são um Ponto Crítico de Controle (PCC), os quais são à fervura do mosto, resfriamento, rotulagem e armazenamento. Devendo ficar sob controle aquelas etapas que não são um PCC.

Para o controle dos PCCs identificados, foram estabelecidos os procedimentos de controle, os limites críticos, os monitoramentos adequados, as ações corretivas bem como procedimentos de registro, de forma que o perigo seja eliminado ou reduzido, garantindo a segurança do produto final.

Diante das informações coletadas e considerando o crescimento no número de microcervejarias, a cada ano no Brasil, visto que este setor representa uma grande contribuição para o mercado cervejeiro nacional, percebe-se a importância da implementação de programas de pré-requisitos e ferramentas de qualidade, nesses estabelecimentos, conforme as legislações vigentes, de forma a auxiliar os colaboradores, em todas as etapas de produção, para que haja um controle contínuo e efetivo, por meio de medições e avaliações, evitando, assim, a ocorrência de

falhas, às quais podem comprometer a segurança do produto, e com isso acarretar riscos à saúde do consumidor, podendo trazer sérias consequências.

Para isso, é necessário que toda a gestão de uma microcervejaria artesanal compreenda os benefícios do sistema APPCC, uma vez que a segurança do produto está diretamente relacionada com a sua qualidade, então uma produção segura trás credibilidade para a marca, para a empresa, bem como aumenta a confiança do consumidor. Dessa forma, faz-se necessário que as microcervejarias mostrem aos consumidores como a segurança do produto, em todas as etapas, é planejada, implementada e controlada.

Além disso, é de grande importância que às microcervejarias mantenham um sistema de registro, com dados relacionados ao histórico da empresa, ao produto, as características do processo, equipamentos e utensílios utilizados, reclamações e a frequência que é observada a ocorrência de inconformidades, durante o processo produtivo, que podem comprometer a segurança da cerveja, visto que essas informações auxiliarão a equipe APPCC na avaliação do perigo, que é considerada uma das etapas mais importantes para a eficácia do plano, contribuindo, assim, na tomada de decisão sobre as etapas que serão um PCC, permitindo a prevenção de falhas.

Assim, o sistema APPCC é uma poderosa ferramenta de segurança alimentar, à qual é utilizada com o objetivo de prevenir os perigos que podem acontecer durante as etapas de produção. E, por sua eficácia, pois é um sistema contínuo, é utilizado mundialmente, em empresas produtoras de alimentos e bebidas, de forma a garantir a segurança do produto e a inocuidade do consumidor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUMRAD, J. P. C.; BARCELLOS, Y. C. M. **Análise e Simulação das Operações de Mosturação e Fermentação no Processo de Produção de Cervejas**. 2015. 68f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química e de Petróleo, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

ADAMS, L. M. **Aplicativo de Notificação de Ofertas de Cervejas Artesanais para Melhorar o Relacionamento entre Consumidores e Fornecedores**. 2018. 65f. Monografia (Especialista) – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

AFONSO, A. **Análise de Perigos: Identificação dos perigos e avaliação dos riscos para a segurança alimentar**. Revista Segurança e Qualidade Alimentar, n. 5, p. 26-28, 2008.

AFONSO, A. **Metodologia HACCP – Prevenir os Acidentes Alimentares**. Revista Segurança e Qualidade Alimentar, n.1, p 12-15, 2006.

AIZEMBERG, R. **Emprego do Caldo e do Melado como Adjunto de Malte de Cevada na Produção de Cervejas**. 2015. 272f. Tese (Doutor em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

AKOMA, O.; AGARRY, O. O.; NKAMA, I. **The Microbiological Quality of Freeze-Dried Kunun-Zaki During Production and Storage**. International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences, v. 1, n. 10, p. 1397-1410, 2012.

ALBERTS, L. **Zatec, Cradle of Saaz Hops and Landmark of Commercial Hop Cultivation**. Revista Brewery History, v. 181, p. 43-50, 2020.

ALMAGUER, C.; SCHÖNBERGER, C.; GASTL, M.; ARENDT, E. K.; BECKER, T. ***Humulus lupulus* – A Story that Begg to be Told. A Review**. Revista Journal The Institute of Brewing, v. 120, p. 289-314, 2014.

ALMEIDA, A. DA R.; MACIEL, M. V. DE O. B.; MACHADO, M. H.; BAZZO, G. C.; ARMAS, R. D. DE; VITORINO, V. B.; VITALI, L.; BLOCK, J. M.; BARRETO, P. L. M. **Bioactive compounds and antioxidant activities of Brazilian hop (*Humulus lupulus L.*) extracts**. Revista International Journal of Food Science and Technology, v. 55, p. 340–34, 2020.

ALMEIDA, D. S.; BELO, R. F. C. **Análises físico-químicas de cervejas artesanais e industriais comercializadas em Sete Lagoas-MG**. Revista Brasileira de Ciência da Vida, v. 5, n. 5, 2017.

ALMEIDA, P. L. M. R. **Estudo da Síntese de um Análogo de alfa-ácido Presente em Lúpulo e Correlação do Comportamento Eletroanalítico com o Amargor da Cerveja**. 2019. 80f. Dissertação (Mestre em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

ALVES, M. DE M.; ROSA, M. DA S.; SANTOS, P. P. A. DOS; PAZ, M. F. DA; MORATO, P. N.; FUZINATTO, M. M. **Artisanal beer production and evaluation adding rice flakes and soursop pulp (*Annona muricata* L.)**. Resvista Food Science and Technology, v. 40, n. 2, p. 545-549, 2020.

ALVES, V.; GONÇALVES, J.; FIGUEIRA, J. A.; ORNELAS, L. P.; BRANCO, R. N.; CÂMARA, J. S.; PEREIRA, J. A. M. **Beer Volatile Fingerprinting at Different Brewing Steps**. Revista Food Chemistry, v. 326, p. 126856, 2020.

AMARO-JUNIOR, A. D.; VIEIRA, A. G.; FERREIRA, T. P. **Processo de Produção de Cerveja**. Revista Processos Químicos, v. 3, n. 6, p. 61-71, 2009. ISSN 1981-8521.

ARAÚJO, C. F.; VENTURINI, S. F.; SILVA, T. O.; RECH, C. **As Sete Perdas do Sistema Toyota de Produção no Processo de Produção de Cerveja Artesanal**. Revista Cippus – UNILASALLE, v. 6, n. 1, p. 45-58, 2018.

ARAUJO, D. P.; GOUVEIA, I. DE A.; FERREIRA, V. L. **Fermentador com Controle de Temperatura para Produção de Cerveja Artesanal**. 2018. 82f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Controle e Automação) – Departamento Acadêmico de Eletrotécnica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

ARAÚJO, M. A. S. **Avaliação da Viabilidade Celular de Leveduras no Processo de Fermentação em uma Cervejaria Artesanal em Mossoró-RN**. 2019. 29f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Centro de Engenharia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

ARAÚJO, P. H. R. DOS S. **Produção e Análise Sensorial de Cerveja Artesanal de Caju**. 2019. 62f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14900**: Sistema de Gestão da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - Segurança de Alimentos. Rio de Janeiro, 2002.

ASTRAY, G.; GULLÓN, P.; GULLÓN, B.; MUNEKATA, P. E. S.; LORENZO, J. M. **Humulus lupulus L. as a Natural Source of Functional Biomolecules**. Resvista Applied Sciences, v.10, p. 5074, 2020.

AZEVEDO, D. A. C. DE.; RENATO, F. S. DA S.; DORNELES, V. P. **Avaliação da Influência do Binômio Tempo x Temperatura Utilizado na Etapa de Brassagem nas Características Físico-Químicas de Cerveja Artesanal**. 2018. 37f. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, 2018.

BAHR, M. **The Effectiveness of Alcohol to Reduce Bacterial Counts in Craft Beer**. 2016. 44f. Thesis (Master of Science) – University of Houston, 2016.

BAPTISTA, P.; ANTUNES, C. **Higiene e Segurança Alimentar na Restauração**. 1. ed. Forvisão: Consultoria em Formação Integrada, S. A., 2005.

BAPTISTA, P. **Higienização de Equipamentos e Instalações na Indústria Agroalimentar**. 1. ed. Forvisão: Consultoria em Formação Integrada, Lda., 2003.

BAPTISTA, P.; NORONHA, J.; OLIVEIRA, J.; SARAIVA, J. **Modelos Genéricos de HACCP**. 1. ed. Forvisão: Consultoria em Formação Integrada, Lda., 2003.

BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. **Os Perigos para a Segurança Alimentar no Processamento de Alimentos**. 1. ed. Forvisão - Consultoria Em Formação Integrada, Lda., 2003.

BARBOSA, A. **Microrganismos Associados às Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA'S), Impactos da Saúde do Manipulador de Alimentos: Revisão de Literatura**. Revista Saúde em Foco, n. 11, p. 22 - 41, 2019.

BARCELOS, A. C.; TREGELLAS, B.; XAVIER, K. R. **Produção e Análise de Cerveja Artesanal**. 2015. 38f. Monografia (Bacharel em Ciências e Tecnologia) – Universidade Federal de São João Del Rei, Ouro Branco, 2015.

BARRETO, J.; GOMES, A. T.; MURUCI, M. A. T.; ABREU, N. J. Z. de. **Implantação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Garantia da Qualidade e Segurança na Indústria de Alimentos**. Revista Acta Biomedica Brasiliensia, v. 4, n. 2, p. 72-80, 2013.

BARROS, E. U. L.; **Estudo de Crescimento de Levedura Usada na Produção da Belgian Pale Ale da Cervejaria Philipeia**. 2018. 44f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

BASTOS, V. R. DA S. **Concepção e Dimensionamento de Uma Microcervejaria**. 2019. 53f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

BELLAVER, M. **Implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle no Beneficiamento de Amendoim**. 2018. 52f. Monografia (Bacharel em Engenharia Agroindustrial) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2018.

BEIER, L. G.; FRANÇA, R. **Avaliação Microbiológica e Físico-Química de um composto Lácteo em pó e Averiguação de Eficiência da limpeza dos Equipamentos do Processo Produtivo**. 2019. 57f. Monografia (Bacharel em Tecnólogo) - Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

BERTHIER, F. M. **Ferramentas de Gestão da Segurança de Alimentos: APPCC e ISO 22000 (Uma Revisão)**. 2007. 28f. Monografia (Especialista em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BERTI, R. C.; SANTOS, D. C. **Importância do Controle de Qualidade na Indústria Alimentícia: Prováveis Medidas para Evitar Contaminação por Resíduos de Limpeza em bebida UHT.** Revista Atas de Ciências da Saúde, v. 4, n. 1, p. 23-38, 2016.

BIANCO, A.; FANCELLO, F.; BALMAS, V.; DETTORI, M.; MOTRONI, A.; ZARA, G.; BUDRONI, M. **Microbial communities and malt quality of durum wheat used in brewing.** Journal of The Institute of Brewing, v. 125, p. 222 – 229, 2019. DOI 10.1002/jib.555.

BISCOLA, C. A Importância da Utilização do Sistema APPCC para a Qualidade e Melhoria Contínua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10, 2020, On-line. **Anais...** On-line: ConBRepro, 2020. ISSN: 2237-6143.

BOKULICH, N. A.; BAMFORTH, C. W. **The Microbiology of Malting and Brewing.** American Society for Microbiology, v. 77, Issue 2, 2013, p. 157-172, 2013.

BORTOLETO, G. G.; GOMES, W. P. C. **Determinação de compostos orgânicos voláteis em cervejas artesanais por cromatografia gasosa e amostragem por headspace.** Revista Research, Society and Development, v. 9, n. 9, e600997746, 2020.

BOTELHO, B. G.; **Perfil e teores de aminos bioativas e características físico-químicas em cervejas.** 2009. 75f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BRAGOTTO, A. P. A.; FELTES, M. M. C., BLOCK, J. M.; **Food quality and safety progress in the Brazilian food and beverage industry: chemical hazards.** Revista Food Quality and Safety, v. 1, n. 2, p. 117–129, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 1.428**, de 26 de novembro de 1993. Regulamento técnico para inspeção sanitária de alimentos, assim como diretrizes para Boas Práticas de Fabricação/BPF e prestação de serviços na área de alimentos. Brasília. Diário Oficial da União, Brasília. DF., 26 de nov.1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 40**, de 20 de Janeiro DE 1998. Aprova o Manual de Procedimentos no Controle da Produção de Bebidas e Vinagres Baseado nos Princípios do Sistema de análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Brasília, p. 1-6, Diário Oficial da União, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 46**, de 10 de Fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser Implantado nas Indústrias de Produtos de Origem Animal de Acordo com o Manual Genérico de Procedimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF., v. 136, n. 50, p. 24, 16 de Mar. 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução **RDC Nº 275**, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 19 de Jun. 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **DECRETO Nº 6.871**, de 05 de Junho de 2009. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Oficial da União, Brasília, DF., , p. 20, 05 de Jun.2009.

BRASIL. 2011. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.914**, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL, 2013. **PROJETO DE LEI Nº 5.191/13**. Dispõe sobre a produção de cerveja artesanal.

BRASIL, 2015. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC Nº 26**, de 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Diário Oficial da União, Brasília, DF., 02 de julho de 2015.

BRASIL, 2019. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 65**, de 10 de dezembro de 2019. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria. Diário Oficial da União, Brasília, DF., n. 239, p. 31, 11 de Dez. de 2019.

BRITO, A. P. G.; OLIVEIRA, G. S. DE.; SILVA, B. A. DA. **A Importância da Pesquisa Bibliográfica no Desenvolvimento de Pesquisas Qualitativas na Área de Educação**. Cadernos da Fucamp, v. 20, n. 44, p.1-15, 2021.

BRUNELLI, L. T.; MANSANO, A. R.; VENTURINI- FILHO, W. G.; **Caracterização Físico-Química de Cervejas Elaboradas com Mel**. Revista Brazilian Journal of Food Technology, v 17, n. 1, p. 19-27, 2014.

BRUNELLI, L. T.; VENTURINI-FILHO, W. G. **Análise Energética de Cerveja Elaborada com Mel**. Revista Energia na Agricultura v. 28, n. 2, p. 122-128, 2013.

BURGUETE, L. M. **Implantación de Una Fábrica de Cerveza Artesanal**. 2020. 123f. Trabajo Fin de Grado (Grado en Ingeniería Química) – Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Sevilla, 2020.

CAETANO, R. R. R. **Bebidas Alcoólicas e sua Ecologia: Impactos Históricos e Sociais desde o Surgimento até a Atualidade**. 2018. 33f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2018.

CAMARGOS, A. B. **Valorização do Bagaço de Malte Através do Pré-tratamento Hidrotérmico em uma ou duas Etapas: Perspectivas para a Obtenção de Biometano e Açúcares Fermentescíveis**. 2019. 173f. Dissertação (Mestre em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

CAMPOS, R. M. **Projeto e Automatização de um Sistema Herms Artesanal**. 2017. 67f. Monografia (Bacharel em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017.

CANO, E. C. **Efecto del Tratamiento del Agua en la Elaboración de la Cerveza: Aplicación en una Microcervecería Artesanal**. 2019. 83f. Trabajo Fin de Grado (Grado en Ingeniería Química) – Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Sevilla, 2019.

CARNEIRO, R. S. **Elaboração de Cerveja Artesanal Estilo Saison Ale Contendo Tamarindo**. 2016. 44f. Monografia (Bacharel em Engenheiro de Alimentos) - Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

CARVALHO, G. B. M.; BENTO, C. V.; SILVA, J. B. A. **Elementos Biotecnológicos fundamentais no Processo Cervejeiro: 1º Parte – As Leveduras**. Revista Analytica, n. 25, p. 36-42, 2006.

CARVALHO, L. C. de. **Produção de Cerveja Artesanal com Uso de Algaroba (Prosopis Juliflora) como Adjunto Fermentável**. 2018. 54f. Monografia (Bacharel em Gastronomia) – Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

CARVALHO, J. C. B.; ORSINE, J. V. C. **Contaminação do Meio Ambiente por Fontes Diversas e os Agravos à Saúde da População**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n.13, p. 1107–1118, 2011.

CARVALHO, N. B. **Cerveja Artesanal: Pesquisa Mercadológica e Aceitabilidade sensorial**. 2015. 136f. Tese (Doctor Scientiae) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

CARVALHO, N. B.; MINIM, L. A.; NASCIMENTO, M.; FERREIRA, G. H. C.; MINIM, V. P. R. **Characterization of the Consumer Market and Motivations for the Consumption of Craft Beer**. Revista British Food Journal, v. 120, n. 2, p. 378-391, 2018.

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

CAVALCANTI, R. F. R. R. M.; SILVA, J. E.; FONTGALLAND, I. L. **Custos da água na produção de cerveja: Uma análise econômica comparativa**. Revista Research, Society and Development, v. 10, n. 2, e51710212765, 2021.

CECCATO, B. T. **Modelagem da Cinética de Secagem e Caracterização Físico-Química do Bagaço de Malte da Produção de Cerveja Artesanal**. 2019. 66f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento Acadêmico de Engenharia Química – DAENQ, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2019.

CENCI, I. O.; GUIMARÃES, B. P.; AMABILE, R. F. GHESTI, G. F. **Comparison Between Barley Malt Protein Quantification Methods**. Revista Food Science and Technology, Ahead of Print, 2020.

CENTRALBREW. [S.I.]: Virtual Books, 2021. Disponível em: <https://centralbrew.com.br/blog/processos-de-producao-de-cerveja-artesanal-resfriamento/>. Acesso em: 02 de setembro de 2021, 08:10:38.

CERQUEIRA, J. F. O. **Estratégias para Melhorar a Qualidade da Cerveja Artesanal – Análise de Pontos Críticos**. 2016. 121f. Dissertação (Mestre em Engenharia Biológica - Ramo Tecnologia Química e Alimentar) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Portugal, 2016.

CERRI, C. F. F. **Utilização de Arroz preto do tipo IAC-600 (*Oryza sativa*) como Adjuvante para a Produção de Cerveja**. 2012. 34f. Monografia (Bacharel em Engenharia Industrial Química) – Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP), Universidade de São Paulo, Lorena, 2012.

CERVBRASIL - Associação Brasileira da Indústria da Cerveja. **Anuário, 2015**. [S.I.]: virtual Book, 2015. Disponível em: http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/anuarios/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf. Acesso em 22 de março de 2021, 15:30:10.

CHEIRAN, K. P. **Determinação do Perfil de Compostos Fenólicos e Nitrogenados de Cervejas Artesanais por HPLC-DAD-ESI-MS/MS**. 2018. 120f. Dissertação (Mestre em Ciência) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

COLLETO, D. **Gerenciamento da Segurança dos Alimentos e da Qualidade na Indústria de Alimentos**. 2012. 45f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CONCERVEJA. [S.I.]: Virtual Books, 2021. Disponível em: <https://concerveja.com.br/recirculacao/>. Acesso em: 02 de setembro de 2021, 08:30:22.

CONDE, D. C. **Design of a Semi-Automated Home Brewing System**. 2017. 79f. Monografia (Grau d'Enginyeria en Tecnologies Industrials) – Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, 2017.

COSTA, A. J. H. **Produção de Cerveja Weiss Artesanal: Processamento, Parâmetros Físico-Químicos e Avaliação Sensorial**. 2018. 50f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

COSTA-JÚNIOR, E. B. **Aumento da Eficiência de uma Fabricação Artesanal de Cerveja**. 2019. 117f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

COSTA, G. P. **Implantação de Sistemas de Qualidade e Segurança na Produção de Espumante Charmat**. 2010. 72f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

COSTA, M. I. C. R. **Implementação e Validação da Nova Sala de brassagem Caso de Estudo Desenvolvido na Sociedade Central de Cervejas e Bebidas**. 2014. 76f. Dissertação (Mestre em Engenharia Alimentar – Processamento de Alimentos) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

CRAVO, C. A. P. **Desenvolvimento de Uma Metodologia de Controlo de Corpos Estranhos Numa Indústria Alimentar**. 2015. 81f. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

CUEVAS, T. C. **Beer Fermentation Tank Module: Yeast Propagation and Validation of the Fermentation Process**. 2020. 35f. Thesis (Environmental Chemistry and Technology) – Centria University Of Applied Sciences, 2020.

DANTAS, V. N. **A Trajetória da Cultura Cervejeira e sua Introdução no Brasil**. 2016. 12f. Monografia (Bacharel em Ciências Humanas) - Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

D'AVILA, O. S. **Dimensões estratégicas das microcervejarias estudo de caso no Rio Grande do Sul**. 2017. 159f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) - Faculdade de Administração e Turismo e Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

D'AVILA, R. F.; LUVIELMO, M. M.; MENDONÇA, C. R. B.; JANTZEN, M. M. **Adjuntos utilizados para produção de cerveja: características e aplicações**. Revista Estudos Tecnológicos em Engenharia, v. 8, n. 2, p. 60-68, 2012.

DEBATIN, A. H.; FERNANDES, A. O.; FRANZOI, E.; HANG, E. C.; KNOP, R. B. V.; **Produção de Cerveja: Análise Sensorial das Blond Ale Produzidas**. Revista de Estudos Acadêmicos Interdisciplinar, v. 1, n. 1, p. 99-109, 2017.

DELIBERALLI, C. C.; **Cervejas Artesanais no Brasil: Análise da Comunicação Integrada de Marketing da Cervejaria Bodebrown**. 2015. 129f. Monografia (Bacharel em Comunicação Social) - Setor de Artes, Comunicação e Design – SACOD, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

DIAS, D. S. M. **Melhoramento do Sistema de Gestão de Leveduras Numa Microcerveja – Efeito do Tempo e Temperatura de Armazenamento**. 2020. 62f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) – Departamento de Química, Universidade de Aveiro, Portugal, 2020.

DIAS, G. D. **Automação das Etapas de Mosturação e Clarificação do Processo de Brassagem na Produção de Cerveja Artesanal**. 2020. 83f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Controle e Automação) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2020.

DIAS, M. O.; FALCONI, D. **The Evolution of Craft Beer Industry in Brazil**. Revista Journal of Economics and Business, v. 1, n. 4, p. 618-626, 2018.

DITRYCH, M.; FILIPOWSKA, W.; ROUCK, G.; JASKULA-GOIRIS, B.; AERTS, G.; ANDERSEN, M. L.; COOMAN, L. **Investigating the Evolution of Free Staling Aldehydes Throughout the Wort Production Process**. Revista Brewing Science, v. 72, p. 10-17, 2019.

DONADINI G.; PORRETTA S.; **Uncovering Patterns of Consumers' Interest for Beer: A Case Study With Craft Beers**. Revista Food Research International, v. 91, p. 183–198, 2017.

DUTRA, C. B.; CAMPOS, L. L. **Pesquisa de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e *Escherichia coli* em Superfícies de Latas de Cerveja e Refrigerante**. Revista de Saúde da Faciplac, v.4, n.1, p. 19-26, 2017.

DUTRA, V. L. M. **Descrição de Cervejas Tipo Pilsen por Métodos Sensoriais Rápidos e Análises Físico-Químicas**. 2019. 60f. Dissertação (Mestre em Ciências de alimentos) – Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

DRAGO, H. F.; **Comportamento Estratégico e Fatores críticos de Sucesso: Uma Pesquisa em Microcervejarias Artesanais do Rio Grande do Sul**. 2019. 115f. Dissertação (Mestre em Administração) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

DZWOLAK, W. **HACCP in Small Food Businesses – The Polish Experience**. Food Control, v. 36, Issue 1, p.132-137, 2014.

ECKERT, C. T.; FRIGO, E. P.; BASTOS, R. K.; MARI-JUNIOR, A.; MARI, A. G.; CABRAL, A. C. **Biomassa Residual Vegetal**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 4, p. 32-44, 2013.

EMBRAPA. **Cevada com boas perspectivas nesta safra**. [S.l]: Virtual Books, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36224970/cevada-com-boas-perspectivas-nesta-safra>. Acesso em: 02 de Setembro de 2021, 09:06:41.

ERZETTI, M.; MARCONI, O.; BRAVI, E.; PERRETTI, G.; MONTANARI, L. FANTOZZI, P. **HACCP in the Malting and Brewing Production Chain: Mycotoxin, Nitrosamine and Biogenic Amine Risks**. Revista Italian Journal of Food Science, v. 21, n. 2, p. 211-230, 2009.

EUGÊNIO, M. C. **Fábrica-Escola de Cerveja Artesanal: Produção e Harmonização**. 2017. 47f. Monografia (Bacharel em Design) – Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. **FAO/WHO guidance to governments on the application of HACCP in small and/or less-developed food businesses**. [S.l]: Virtual Books, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a0799e/a0799e00.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2021, 08:12:20. ISSN 0254-4725.

FERNANDES, F. A. P. **Melhoria dos Indicadores Microbiológicos em Linhas de Enchimento de Cerveja em Barril**. 2012. 181f. Dissertação (Mestre em Tecnologia e Segurança Alimentar – Ramo Qualidade Alimentar) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

FERNANDES, L. M.; **Validade de Produção e Caracterização de Cerveja artesanal com Acerola (*Malpighia emarginata* DC)**. 2017. 76f. Dissertação de Mestrado – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

FERREIRA, A. S.; BENKA, C. L. **Produção de Cerveja Artesanal a Partir de Malte Germinado Pelo Método Convencional e Tempo Reduzido de Germinação**. 2014. 42f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2014.

FERREIRA, M. C. M. **Sistemas de Qualidade na Produção de Refrigerantes com base na Satisfação de Consumidores**. 2010. 96f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FERREIRA, R. H.; VASCONCELOS, M. C. R. L.; JUDICE, V. M. M.; NEVES, J. T. R. **Inovação na fabricação de cervejas especiais na região de Belo Horizonte**. Revista em Ciência da Informação, v. 16, n. 4, p. 171-191, 2011.

FIGUEIRÊDO, A. F. R. **Seleção de Leveduras e Produção de Cerveja Artesanal Suplementada com Selênio**. 2017. 114f. Tese (Doutor em Biotecnologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

FLISCH, J. M. V. **Elaboração do Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) do Processo de Produção do Queijo Reino**, 2016. 125f. Dissertação (Mestrado profissional) - Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

FRANCO, R. M. B.; BRANCO, N.; LEAL, D. A. G. **Parasitologia Ambiental: Métodos de Concentração e Detecção de *Cryptosporidium* spp. E *Giardia* spp. Em Amostras de Água.** Revista de Patologia Tropical, v. 41, n. 2, p. 119-135, 2012.

FREGONESI, F. G.; BARGA, M. C.; RIBEIRO, C. N. M.; MULUF, D. F. **Adição de Nutrientes à Fermentação da Cerveja Visando Alterações Metabólicas na Produção de Ésteres.** Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde, n. 10, p. 27-38, 2014.

FREITAS, T. P.; **Construção de um Plano de Negócios para um Empreendimento Cervejeiro.** 2015. 104f. Monografia (Bacharel em Administração) – Departamento de Ciências da Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

FOLLMANN, V. **Acompanhamento dos Processos Industriais Para a Produção de Cerveja na Cervejaria Big John.** 2019. 33f. Relatório de estágio (Tecnólogo em Alimentos) – Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2019.

FONSECA, K. T. **Cerveja Artesanal Adicionada de Hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.): Determinação da Atividade Antioxidante e Compostos Fenólicos.** 2020. 51f. Dissertação (Mestre em Nutrição) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

FORTESCHI, M.; PORCU, M. C.; FANARI, M.; ZINELLU, M.; SECCHI, N.; BUIATTI, S.; PASSAGHE, P.; BERTOLI, S.; PRETTI, L. **Quality assessment of Cascade Hop (*Humulus lupulus* L.) grown in Sardinia.** Revista European Food Research and Technology, v. 245, p. 863–871, 2019.

GAMBA, M. M. **Cerveja Artesanal com Pimenta Rosa: Processamento, Características Físico-Químicas e Estudo de Mercado.** 2016. 111f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES, 2016.

GASTALDELLO, D. **Microcervejarias: Avaliação de Boas Práticas de Fabricação e Incidência de Bactérias no Processo.** 2015. 54f. Dissertação (Mestre em Nutrição e Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2015.

GOMES, M. B.; PIRES, B. A. D.; FRACALANZZA, S. A. P.; MARIN, V. A. **O risco das aminas biogênicas nos alimentos.** Revista Ciência & Saúde Coletiva, v. 19, n. 4, p. 1123-1134, 2014.

GONÇALVES, C. M. **Avaliação das Boas Práticas de Fabricação da Cachaça de Alambiques no Estado da Bahia como Suporte para Desenvolvimento Biotecnológico dos Processos Produtivos da Bebida.** 2009. 174f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2009.

HANSEN, M. F. **Avaliação dos Processos de Oxidação em Cervejas Tipo Pilsen**. 2011. 38f. Monografia (Bacharel em Química Industrial) – Instituto de Química, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

HROMASOVA, M.; VAGOVA, A.; LINDA, M.; VACULIK, P. **Determination of the Tension Limit Forces of a Barley Malt and a Malt Crush in Correlation With a Load Size**. *Agronomy Research* 16(5), p. 2037-2048, 2018.

HÜBNER, D. S. **Produção de Cerveja Estilo Catharina Sour com Polpa de Pitaia (*Hylocereus polyrhizus*) e Gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*)**. 2019. 62f. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

HUMIA, B. V.; SANTOS, K. S.; BARBOSA, A. M.; SAWATA, M.; MENDONÇA, M. C.; PADILHA, F. F. **Beer Molecules and Its Sensory and Biological Properties: A Review**. *Revista Molecules*, v. 24, p. 1568, 2019.

IBRAHIM, O. O. **Introduction to Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)**. *Revista EC Microbiology* v. 16, n. 3, p. 93-99, 2020.

JARDIM, C. C.; SOUZA, D.; MACHADO, I. C. K.; PINTO, L. M. N.; RAMOS, R. C. S.; GARAVAGLIA, J. **Sensory Profile, Consumer Preference and Chemical Composition of Craft Beers from Brazil**. *Revista Beverages*, v. 4, n. 106, 2018. doi:10.3390/beverages4040106.

KAFETZOPOULOS, D. P.; PSOMAS, E. L.; KAFETZOPOULOS, P. D. **Measuring The Effectiveness Of The HACCP Food Safety Management System**. *Revista Food Control*. v. 33, Issue 2, p. 505-513, 2013.

KALSI, R. **Food Safety Hazards - “Types and Prevention”**. *Revista Agriculture & Environment*, v. 2, n. 1, p. 53-56, 2021.

KERBER, L. **Implementação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em Gelados Comestíveis de uma Indústria de Pequeno Porte**. 2016. 67f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

KERBY, C.; VRIESEKOP, F. **Na Overview of the Utilisation of Brewery By-Products as Generated by British Craft Breweries**. *Revista Beverages*, v. 3, n. 2, p. 24, 2017.

KIM, S. A.; JEON, S. H.; KIM, N. H.; KIM, H. W.; LEE, N. Y.; CHO, T. J.; JUNG, Y. M.; LEE, S. H.; HWANH, I. G.; RHEE, M. S. **Changes in the Microbial Composition of Microbrewed Beer during the Process in the Actual Manufacturing Line**. *Revista Journal of Food Protection*, v. 78, n. 12, p. 2233–2239, 2015.

KLIMCZAK e MONIKA. **Mycotoxins in Beer**. *Revista Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*. v. 1, p. 82-89, 2020.

KRASAUSKAS, A. **Fungi in Malting Barley Grain and Malt Production**. *Biologija*, v. 63, n. 3, p. 283–288, 2017.

KRINSKI, J. **Modelagem e Controle de Temperatura do Processo de Brassagem para a Produção de Cerveja**. 2018. 63f. Monografia (Engenheiro Eletricista) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

LAHNALAMPI, B. **Craft Beer Marketing. Do You Have to be First, Best, or Unique to Succeed?** 2016. 56f. Thesis (Hotelli- ja ravintola-ala koulutusohjelma – keittiömestari). Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu Oy, 2016.

LEAL, M. X. **Cerveja Artesanal Enriquecida com Tangerina (*Citrus reticulata*) e Pimentas**. 2017. 50f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2017.

LIMBERGER, R. P. **Sistema de Resfriamento de Mosto de Cerveja em processos Artesanais**. 2013. 22f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

LINASSI, R.; **A Combinação de Recursos Estratégicos e Desempenho de PMES: Um Estudo em Cervejas Artesanais**. 2019. 277f. Tese (Doutor em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçu, 2019.

LIRA, L. T. **Capacidade Fermentativa e Produção de Aromas de Diferentes Isolados da Biodiversidade Brasileira visando a produção de Cerveja Artesanal**. 2019. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

LOCATELLI, K. S.; COSTA, B. S. A.; NAVARRETE, M. R. V.; PAUPTZ, R. F.; PEDERIVA, J. P.; LEONI, J. N.; MORAES, P. A. V.; MAZINI, S. R. **Planejamento e Desenvolvimento de uma Cervejaria Artesanal**. *Revista Engenharia em Ação UniToledo*, v. 03, n. 01, p. 12-21, 2018.

LOPES, P. R. M.; MORALES, E. M.; MONTAGNOLLI, R. N. **Cerveja Brasileira: do Campo ao Copo**. *Revista Agronomia Brasileira*, v. 1, 2017. doi: 10.29372/rab201711.

LOPES, P. R. M.; MORALES, E. M.; MONTAGNOLLI, R. N.; ROBERTO, M. M.; **Agroindustrial Technology in Brazilian Awakening to Craft Beers**. *Revista International Journal of Development Research*, v. 10, n. 03, p. 34154-34161, 2020.

LUPCHINSKI, C. D. S. **Boas Práticas e a Categorização de Serviços de Alimentação para a Copa FIFA 2014 no Brasil: Processo de Criação e Análise Crítica dos Critérios de Avaliação**. 2013. 60f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MAIFRENI, M.; FRIGO, F.; BARTOLOMEOLI, I.; BUIATTI, S.; PICON, S.; MARINO, M. **Bacterial Biofilm as a Possible Source of Contamination in the Microbrewery Environment**. Food Control, v. 50, p. 809-814, 2015.

MANNING, L.; SOON, J. M. **Mechanisms for Assessing Food Safety Risk**. Revista British Food Journal, v. 115, n. 3, p. 460-484, 2013.

MANNING, L.; SOON, J. M. **Food Safety, Food Fraud, and Food Defense: A Fast Evolving Literature**. Revista Journal of Food Science, v. 81, n. 4, p. 823-834, 2016.

MANZOLLI, E. S.; **Produção de Cerveja Utilizando Laranja como Adjuvante de Malte**. 2015. 95f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

MARQUES, D. R.; CASSIS, M. A.; QUELHAS, J. O. F.; BERTOZZI, J.; VISENTAINER, J. V.; OLIVEIRA, C. C.; MONTEIRO, A. R. G. **Characterization of Craft Beers and their Bioactive Compounds**. Revista Chemical Engineering Transactions, v. 57, p. 1747-1752, 2017.

MARTINS, E. H.; BOTELHO, R. B. **Produção de Cerveja Artesanal de sorgo sem Glúten com Adjuvante de Pitanga e Mel**. 2017. 37f. Monografia (Bacharel em Biotecnologia) – Universidade Federal da Grande Dourados, 2017.

MATIAS, A. P. A. **Estudo do Processo Produtivo de Cerveja Artesanal e Análise de Viabilidade Econômica de Instalação de Energia Elétrica Fotovoltaica na Cervejaria Bacurim Ltda**. 2020. 33f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Curso de Engenharia Química, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020.

MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. **Micotoxinas em Alimentos Produzidos no Brasil**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.12, n.1, p.89-99, 2010.

MEGA, J. F.; NEVES, E.; ANDRADE, C. J. **A Produção da Cerveja no Brasil**. Revista Ciência, Tecnologia, Inovação e Oportunidade, v. 1, n. 1, 2011.

MELLO, J. A. V. B.; DOURADO, J. D. A.; SILVA, J. L. N. **Percepção dos Consumidores da Região Metropolitana do Rio de Janeiro sobre Cervejas Artesanais e seus Atributos**. Revista Journal of Globalization, Competitiveness & Governability, v. 11, n. 2, p. 111-130, 2017.

MELLO, J. A. V. B.; SILVA, J. L. N. **Requisitos de Produto para um Projeto de Cerveja Artesanal**. Revista Innovar, v. 30, n. 77, p. 39-52, 2020.

MENEZES FILHO, J. G.; SILVA, M. E.; CASTELO, J. S. F. **A Constituição Identitária do Consumidor de Cerveja Artesanal na Cidade de Fortaleza**. Revista Brazilian Business Review, v. 17, n. 4, p. 381-398, 2020.

MENEZES, M. C. R. C. **Avaliação da Qualidade, do Uso e Determinação do Índice de consumo de Água de uma Indústria de Cerveja Artesanal: Indústria de Bebidas Garanhuns Ltda.** 2018. 34f. Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.

MENEZES, M. C. R. C. **Controle de Qualidade em uma Cervejaria Artesanal: Análise de Contaminantes do Processo de Fabricação e Eficácia do Sistema de Clean In Place.** 2018. 58f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.

MENZ, G.; ALDRED, P.; VRIESEKOOOP, F. **Pathogens in Beer.** Revista Beer in Health and Disease Prevetion, p. 403-413, 2009.

MENZ, G.; ALDRED, P.; VRIESEKOOOP, F. **Growth and Survival of Food borne Pathogens in Beer.** Journal of Food Protection, v. 74, n. 10, p. 1670–1675, 2011.

MENZ, G.; VRIESEKOOOP, F.; ZAREI, M.; ZHU, B.; ALDRED, P. **The Growth and Survival of Food-Borne Pathogens in Sweet and Fermenting Brewers' Wort.** International Journal of Food Microbiology, v. 140, Issue 1, p. 19-25, 2010.

MESQUITA, J. S.; RAMOS, J. P.; EVERTON, G. O.; FILHO, V. E. M.; COÊLHO, S. C. **Produção e Avaliação Físico-Química de uma Cerveja Artesanal Puro Malte com Adição de Extratos de *Syzygium Aromaticum* e *Cinnamomum Zeylanicum*.** Revista Research, Society and Development, v. 9, n. 8, e872986216, 2020.

MIRANDA, C. C. S.; GAMA, L. L. A. **Inadequação da Rotulagem de Alimentos Alergênicos: Risco para Indivíduos com Hipersensibilidade Alimentar.** Revista Demetra: alimentação, nutrição & saúde, 3(3); p.731-743, 2018. DOI: 10.12957/demetra.2018.32906.

MORAES, J. C. B. **Cerveja Artesanal com Teor Alcoólico Reduzido e Alta Concentração de Carboidratos.** 2020. 74f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2020.

MORESCO, C A. **Aplicação do Ciclo PDCA para a Redução de Quebra de Garrafas em uma linha de Envase de Cerveja.** 2019. 61f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

MORETTI, E. **Development of Guidelines for Microbiological Control in Microbrewery.** 2013. 72f. Tese (PhD in Food Science) – Dipartimento Di Scienze Degli Alimenti, University of Bologna, Bologna, 2013.

MUNFORD, A. R. G. **Modelagem e Otimização da Lavagem da Levedura Cervejeira para Inativação de Micro-organismos Deteriorantes do Processo Fermentativo da Cerveja**. 2017. 136f. Dissertação (Mestre em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

NABIÇA, V. C. O. **Desenvolvimento de um Plano HACCP para uma Unidade de Produção de Cerveja Artesanal**. 2019. 158f. Dissertação (Mestre em Segurança Alimentar) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

NASCIMENTO, L. **Produção de Cerveja Artesanal Utilizando Torta Residual de Macaúba (*Acrocomia Aculeata*) e Avaliação da Qualidade via Lógica Fuzzy**. 2019. 83f. Dissertação (Mestre em Engenharia Química) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São João Del-Rei, Ouro Branco, 2019.

NASCIMENTO, R. A. **Validação das medidas de controle na produção do farelo de soja**. Revista Especialize On-line, v. 1, n. 16, 2018. ISSN 2179-5568.

NAVARRO, S.; VELA, N.; NAVARRO, G. **Fate of Triazole Fungicide Residues During Malting, Mashing and Boiling Stages of Beer Making**. Food Chemistry, v. 124, Issue 1, p. 278-284, 2011.

NETO, L. S. C.; BOSSI, M. M. A.; LUIZ, L. B. V.; RAMOS, G. M. P. D. **Aplicação do Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle em uma Cervejaria Artesanal**. Revista Brazilian Journal of Production Engineering, v. 3, n. 3, p. 46-66, 2017.

NEVES, F. M. B. **Implementação de um Sistema de Segurança Alimentar, HACCP, num Restaurante com Refeições sem Lactose – Restaurante Matilde Noca**. 2013. 122f. Dissertação (Mestre em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria, Peniche, 2013.

NEVES, R. G. R. **Implementação do Sistema HACCP e Validação de Pontos Críticos de Controlo em Duas Unidades de Restauração**. 2020. 93f. Dissertação (Mestre em Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2020.

OLANIRAN, A. O.; HIRALAL, L.; MOKOENA, M. P.; PILLAY, B. **Flavour-Active Volatile Compounds in Beer: Production, Regulation and Control**. Revista The Institute of Brewing & Distilling, v. 123, p. 13–23, 2017.

OLIVEIRA, C. J. A.; ARAÚJO, F. C.; SERRANO, H. L. **Estudo do Uso de Adjuntos em Mosto Cervejeiro**. 2015. 83f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

OLIVEIRA, I. M.; GONÇALVES, I. F. **O Comportamento do Consumidor: o Perfil e os Hábitos de Consumo de Cerveja dos Universitários de Marília.** 2014. 43f. Monografia (Bacharel em Administração) - Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Universitário Eurípides de Marília, Marília, 2014.

OLIVEIRA, J. M. S. **Principais Barreiras para a Implantação e Manutenção do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em uma Micro Empresa (MPE).** 2017. 87f. Dissertação (Mestre em Ciência) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

OLIVEIRA, M. C. **Controle Microbiológico do Açúcar Cristal.** 2010. 29f. Monografia (Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas) - Departamento de Ciências Biológicas, Faculdades Integradas Fafibe, Bebedouro, 2010.

OLIVEIRA, N. A. M. **Leveduras Utilizadas no Processo de Fabricação da Cerveja.** 2011. 45f. Monografia (Especialista em Microbiologia Ambiental e Industrial) – Programa de Pós-Graduação em Microbiologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

OLIVEIRA, P. Z.; LEONCIO, W. **Aplicação de Extrato Enzimático de Abacaxi em Cerveja Artesanal do Tipo Pilsen.** 2014. 34f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

PĂCALĂ, M. L.; TITA, O.; BEGEA, M.; SÎRBU, A. Haccp Study and Validation by Qmsfsm for Brewing Process – Application for Training of Students From Food Technologies. 2^a International Conference on Engineering and Business Education Sibiu, 2009, Romania. **Anais eletrônicos...** Romania: 5^a Balkan Region Conference on Engineering Education, 2009. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/260728316>>. Acesso em 14 de junho de 2021.

PAMBOUKIAN, L. R. **Desenvolvimento de um Controlador de Temperatura PID Microcontrolado com Gradador de Tensão Proporcional para Produção de Cerveja Artesanal.** 2018. 40f. Monografia (Bacharel em Engenharia Eletrônica) – Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.

PARALOVO, L. L. **Determinação de Parâmetros Físico-Químicos de Bebida Fermentada de Malte Tipo Cerveja Produzida sem Lúpulo e com Adição de Cacau.** 2019. 51f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Departamento Acadêmico de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019.

PASCARI, X.; RAMOS, A. J.; MARÍN, S.; SANCHÍS, V. **Mycotoxins and Beer. Impacto of Beer Production Processo on Mycotoxin Contamination. A Rview.** Food Research International, v. 103, p. 121-129, 2018.

PAULINO, K. C. **Exploração do uso da Farinha dos Colmos Jovens de Dendrocalamus Asper na Elaboração de Cerveja**. 2020. 41f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2020.

PAZETTO, R. F. **Análise e Seleção de Solução para Produção de Cerveja Artesanal**. 2018. 136f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, 2018.

PEREIRA, J. F. A. **Boas Práticas de Fabrico de Alimentos Compostos para Animais – Plano de Higienização como pré-requisito do Plano HACCP**. 2015. 68f. Dissertação (Mestre em Engenharia Zootécnica/Produção Animal) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

PEREIRA, V. **Avaliação do emprego de um processo artesanal de fabricação de cerveja para fins de ensino no laboratório experimental de engenharia química**. 2019. 76f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2019.

PESSOA, D. L. **Produção de Cerveja do Estilo Gruit Beer Utilizando Ervas**. 2018. 49f. Monografia (Bacharel em Química Industrial) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa 2018.

PIMENTA, L. B.; RODRIGUES, J. K. L. A.; SENA, M. D. D.; CORRÊA, A. L. A.; PEREIRA, R. L. G. **A História e o Processo da Produção da Cerveja: Uma Revisão**. Revista Cadernos de Ciência & Tecnologia, v. 37, n. 3, e26715, 2020.

PIMENTEL, D. D. **Harmonização de Cervejas Artesanais Pernambucanas com as Sobremesas Reconhecidas Patrimônios Culturais Imateriais do Estado**. 2019. 66f. Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório (Bacharel em Gastronomia) – Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

PINHEIRO, B. H. O. **Processo Cervejeiro e a Comercialização da Cerveja**. 2019. 38f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

PINHEIRO, L. D. G. S. **Caracterização e Processamento de Cevada Cultivada no Cerrado Brasileiro**. 2016. 78f. Dissertação (Mestre em Tecnologias Químicas e Biológicas) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PINTO-NETO, W. P. **Avaliação da Eficiência do Reciclo de Leveduras na Produção de Cerveja de Trigo: Caracterização e Ajustes do Perfil Metabólico e Organoléptico**. 2019. 106f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) – Centro de Bociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.

PRADO, W. N. **Análise da Adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos da Indústria Cervejeira da Região dos Campos Gerais**. 2020. 59f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento Acadêmico de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

PRANGE, A. D. **Elaboração do Manual de Boas Práticas de Fabricação Para Uma Microcervejaria**. 2017. 103f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

POPESCU, V.; SOCEANU, A.; DOBRINAS, S.; STANCIU, G. **A Study of Beer Bitterness Loss During the Various Stages of the Romanian Beer Production Process**. Revista Inst. Brew., v. 119, p. 111–115, 2013.

RAMOS, G. C. B.; PANDOLFI, M. A. C. **A Evolução do Mercado de Cervejas Artesanais no Brasil**. Revista Interface Tecnológica, v. 16, n. 1, p. 480-488, 2019.

RAMUKHWATHO, F.; SEETAL, A.; PIENAAR, H. NATSURV 1: **Water and Wastewater Management in the Malt Brewing Industry (Edition 2)**. WRC Report No. TT 676/16, 2016. ISBN 978-1-4312-0856-2.

RANGEL, A. C. M. **Estudo da viabilidade Econômico-Financeira da Implantação de uma Microcervejaria em Formiga-MG**. 2017. 59f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2017.

RAUT, S.; GERSDORFF, G. J. V.; MÜNSTERER, J.; KAMMHUBER, K.; HENSEL, O.; STURM, B. **Infuence of pre-drying storage time on essential oil components in dried hops (*Humulus lupulus* L.)**. Revista Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 101, Issue 6, p. 2247-2255, 2020.

RIBEIRO, C. M. **Métodos para Reduzir os Níveis de Micotoxinas na Cevada Destinada para a Fabricação de Cerveja**. 2016. 47f. Monografia (Química Industrial) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

REGINATO, M. P.; ENSINAS, S. C.; RIZZATO, M. C. O.; SANTOS, M. K. K.; PRADO, E. A. **Boas Práticas de Armazenagem de Grãos**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 8., 2014, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Mato Grosso do Sul, MS: ENEPEX, 2014.

REIS, E. F. L. **Produção e Análise de Cerveja Artesanal utilizando adjunto de milho cultivado na Região Centro-Oeste Brasileira**. 2016. 60f. Monografia (Bacharel em Química Tecnológica) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

RIBEIRO, N. J. **Desenvolvimento de Cerveja Funcional sem Glúten a Partir de Mandioca e Trigo Sarraceno**. 2016. 132f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Sistema de Produção de Vinho Tinto**. Embrapa Uva e Vinho, ISSN 1678-8761, 2006.

RODHOUSE, L. **Phylogenetic Diversity of the Bacterial Communities in Craft Beer**. 2017. 109f. Thesis (Master of Science in Food Science) – University of Arkansas, Fayetteville, 2017.

RODRIGUES, A. O. **Avaliação das Boas Práticas e Identificação de Fontes de Contaminação de Alimentos Servidos em Restaurantes Hoteleiros**. 2015. 80f. Dissertação (Mestre em Nutrição e Alimentos) - Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

RODRIGUES, S. K. C. **Avaliação da Eficiência do Programa de Boas Práticas de Fabricação em um Frigorífico de Suínos e Proposta de Implantação de Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Produção de Linguiça de Carne Suína (Salsichão)**. 2017. 54f. Monografia (Bacharel em Engenharia Agroindustrial) – Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, 2017.

RODRIGUES, T. A. **Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na Indústria Cervejeira**. 2015. 58f. Monografia (Bacharel em Engenharia Bioquímica) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

ROMÃO, B. B. **Produção de Etanol por Hidrólise Ácida de Melaço de Soja**. 2011. 78f. Dissertação (Mestre em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

RONCONI, C. M. **Avaliação de Diferentes Agentes Clarificantes de Cerveja no Processo de Produção em uma Microcervejaria**. 2016. 43f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.

ROSA, B. P.; MENDES, C. S.; CARDOSO, G. M.; NETO, J. C. O.; LEONI, J. N.; MORAES, P. A. V. **Planejamento Estratégico da Cerveja Artesanal California Beer**. Revista Engenharia em Ação UniToledo, v. 04, n. 02, p. 67-80, 2019.

RUIZ-CAPILLAS, C.; HERRERO, A. M. **Impact of Biogenic Amines on Food Quality and Safety**. Foods, v. 8, n. 62, 2019, doi:10.3390/foods8020062.

SABINO, C. V. M. **Caracterização Físico-Química e Estudo da Atividade Antioxidante de Cervejas Adicionadas de Matérias-Primas da Amazônia**. 2020. 81f. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

SACHETTI, B. B. **A Importância da Rotação de Culturas Para o Sistema de Plantio Direto**. 2020. 22f. Monografia (Bacharel em Agronomia) – Faculdade da Amazônia, Vilhena, 2020.

SALES, B. L. X. M.; NETO, A. M. S.; PEREIRA, L. F. L. C. **Estudar a Aplicação das Boas Práticas de Fabricação em uma Indústria de Bebidas**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017, Joinville, SC. **Anais...**(TN_STP_238_376_31970).

SALGADO, T. M. V.; ALCÂNTARA, L. O.; CARVALHO, M. S. M.; HORA, I. M. C. **APPCC: Uma Ferramenta da Gestão da Segurança de Alimentos**. Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, v. 1, n. 7, p. 90-107, 2020.

SAMMI-JUNIOR, A. O.; BARBOSA, E. C. C.; TAKANO, N. N. Projeto: **Microcervejaria Offenheit Um brinde à pureza!** 2019. 266f. Monografia (Engenheiro Químico) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Apucarana, 2019.

SANTOS, A. O. **Avaliação Sensorial de Cerveja Artesanal Adicionada de Jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.) e Análise do Perfil de Consumo**. 2018. 34f. Monografia (Bacharel em Biotecnologia) – Centro de Biotecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

SANTOS, L. A. B.; **Tesouros de Cervejas Artesanais**. 2018. 125f. Monografia (Bacharel em Biblioteconomia) – Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SANTOS, L. L. **Certificação da Qualidade na Indústria de Alimentos Avaliação da Cervejaria Kairós**. 2019. 59f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

SANTOS, L. S. A. **Estudo para Elaboração do Plano APPCC no Setor de Utilidades de uma Indústria Alimentícia**. 2017. 77f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SANTOS, M. R.; SILVA, J. O. **Impacto da presença de Aflatoxinas em Alimentos destinados ao consumo Humano e Animal**. Revista Multidisciplinar da Saúde, n. 4, p. 49-61, 2010.

SANTOS, T. M. **Elaboração de Cerveja caseira (Fermentado Alcoólico de Lúpulo) e Avaliação de Alguns Parâmetros Físico-químicos**. 2014. 25f. Monografia (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

SCHABO, D. C.; MARTINS, L. M.; MACIEL, J. F.; IAMANAKA, B. T.; TANIWAKI, M. H.; SCHAFFNER, D. W.; MAGNANI, M. **Produção de aflatoxina B₁ e B₂ por *Aspergillus flavus* em trigo inoculado usando condições típicas de malte de cerveja artesanal**. Microbiologia Alimentar, v. 89, 103456, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103456>.

SCHORK, M. O. **Elaboração de Cerveja Artesanal Tipo Ale com Malte de Milho e Farinha de Arroz**. 2015. 41f. Monografia (Bacharel em Tecnologia em Alimentos) – Coordenação de Tecnologia e Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como Montar uma Microcervejaria – Apresentação de Negócio**. [S.l.]: virtual Books, 2021. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-microcervejaria,8f387a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em 26 de março de 2021, 09:21:33.

SILVA, D. C. **Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em steaks preparados em serviço de alimentação**. 2016. 57f. Monografia (Engenheiro de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SILVA, E. L. C. **Validação de Sistemas HACCP Aplicados a Matadouro de Suínos**. 2021. 99f. Dissertação de Mestrado (Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2021.

SILVA, H. A.; LEITE, M. A.; PAULA, A. R. V. **Contextos da Alimentação**. Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade, v. 4 n. 2, p. 85-91, 2016.

SILVA, J. C.; **Produção de Cerveja de Umbu para o Estado do Rio Grande do Norte**. 2017. 61f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

SILVA, J. C. **Produção de Cerveja Artesanal com uso de Leveduras Livres e Leveduras Imobilizadas em Alginato**. 2018. 56f. Monografia (Bacharel em Farmácia) – Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA; M. A.; VENÂNCIO, A. H.; GONÇALVES, M. C.; BALDUÍNO, B. A.; PICCOLI, R. H. Adequação dos Rótulos de Cervejas Artesanais a RDC Nº 26/ 2015. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BEBIDAS FERMENTADAS E DESTILADAS, 1, 2021, Online, **Anais...** Online: SimBBeb, 2021. ISBN: 978-65- 86861-97-6.

SILVA, M. C. **Avaliação de Processo de Carbonatação de Água de Coco (*Cocos nucifera* L.)**. 2009. 129f. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2009.

SILVA, N. C.; SILVA, N. S.; VILELA, A. F.; VIANA, A. D.; FIGUEREDO, M. J.; MORAIS, A. C. A.; CUNHA, E. H. M.; ANDRADE, R. O. **Avaliação das Boas Práticas de Fabricação na Fabricação de Cachaça de Alambique de Três Regiões de Minas Gerais e do Sul Fluminense**. Revista Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 42441-42456, 2021.

SILVA, R. A. **Ciência do Alimento: Contaminação, Manipulação e Conservação dos Alimentos**. 2012. 37f. Monografia (Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências, Modalidade de Ensino à Distância) – Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.

SIKILERO, R. S. **Implantação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em Sanduíches Quentes produzidos por Rede de Fast-Food**. 2014. 64f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SMEJTKOVA, A.; VACULIK, P. **Comparison of Power Consumption of a two-roll Mill and a disc Mill**. Revista Agronomy Research, v. 16, n. 2, p. 1486-1492, 2018.
SIMENSATO, L. A.; BUENO, S. M. **Importância da Qualidade da Água na Indústria de Alimentos**. Revista Científica, v. 1 n. 1, 2019.

SINGH, K.; KUMAR, R.; VAISHALI; CHOUDHARY, V.; KUMAR, T.; PRINCE. **HACCP Implementation on Beer Production From Barley**. Revista Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, Issue 5, p. 140-145, 2018.

SOARES, M. V. **Utilização de Coproduto Vinícola na Formulação de Cervejas Artesanais**. 2015. 51f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2015.

SOUZA, A. J. N. **Aceitação de Cerveja Artesanal Tipo Ale e Lager: Produzida Artesanalmente, e Comparação com Cerveja de Mercado**. 2018. 40f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Curso de Engenharia Química, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2018.

SOUSA, A. P. A. **Produção de Cerveja Artesanal com Diferentes Teores Alcoólicos: Avaliação Química e Sensorial**. 2017. 83f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Centro Universitário de Formiga - UNIFOR, Formiga, 2017.

SOUSA, C. M. A. **Perigos Biológicos e Químicos numa unidade de produção de Alimentos Compostos para animais**. 2014. 86f. Dissertação (Mestre em Sistemas de Prevenção e Controle Alimentar) - Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, 2014.

SOUZA, D. H. P. **A Atuação do Profissional da Química no Processo de Fabricação de Cerveja**. 2016. 64f. Monografia (Bacharel em Química com Habilitação Industrial) – Departamento de Química Analítica e Físico Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

SOUZA, I. S. S.; CAROLLO-JUNIOR, E. L.; MAYER, M.; CHAGAS, R. V.; BERNARDI, D. M. **Malte de Cevada Obtido da Produção de Cerveja Artesanal: Análise Físico-Química e Destino desse Subproduto**. Revista FAG Journal of Health, v. 2, n. 3, p. 370-376, 2020.

SOUZA, P. G. **Elaboração de Cervejas tipo Lager a partir de Farinha de Pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*) como Adjunto, em Bioprocessos Conduzidos com Leveduras Livres e Imobilizadas**. 2010. 114f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2010.

SOUZA, P. G. S.; ANDRADE, W. V. **Caracterização do Amargor da Cerveja em Microcervejarias da Cidade de Ponta Grossa – PR.** 2017. 52f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Departamento Acadêmico de Engenharia Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

SPIES, J. A. **Estudo Sobre a Isomerização de Alfa-Ácidos de Lúpulo na Produção de Cerveja Artesanal em Diferentes Condições de Processo.** 2018. 65f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2018.

SPINDLER, E. S.; **A Inovação e Cooperação nas Microcervejarias do Rio Grande do Sul: Um Estudo de Caso Múltiplo Sob a Ótica da Perspectiva da Lógica Institucional.** 2019. 132f. Dissertação (Mestre em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SORBO, A. C. A. C. **Avaliação das Propriedades de uma Cerveja Artesanal tipo Pilsen Suplementada com Polpa de Maracujá.** 2017. 62f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

STARIKOFF, K. R.; RANKRAPE, F.; BELLON, A. K. **Agroindústria de Alimentos: No Caminho para um Alimento Seguro.** – Realeza, PR: [s.n.], 2020. 105 p.: il. color.

STEWART, G. G. **Yeast Quality Assessment, Management and Culture Maintenance.** Revista Brewing Microbiology, p. 11-29, 2015.

TADEI, N. S.; SILVA, N. C. C.; IWASE, C. H. T.; ROCHA, L. O. **Micotoxinas de *Fusarium* na Produção de Cerveja: Características, Toxicidade, Incidência, Legislação e Estratégias de Controle.** Revista Scientia Agropecuaria, v. 11, n. 2, p. 247 – 256, 2020.

TEIXEIRA, R. T. **Caracterização dos Açúcares Redutores e não Redutores em Mosto Cervejeiro com Adição de Pão de Trigo.** 2017. 35f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Curso de Engenharia Química, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.

TIBOLA, C. S.; LORINI, I.; MIRANDA, M. Z. **Boas Práticas e Sistema APPCC na Pós-Colheita de Trigo.** Embrapa, n. 105, ISSN 1518-6512, 2009.

TOBIAS, W.; PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F. **Elaboração e Implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle no Processamento de Leite Pasteurizado Tipo A.** Revista Ciência Rural, v. 44, n. 9, p.1608-1614, 2014.

TROMMER, M. W. **Avaliação do Processo Produtivo da Cerveja com Abordagem de Ciclo de Vida.** 2014. 76f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2014.

TSCHOEKE, I. C. P. **MODELAGEM CINÉTICA DA BRASSAGEM DE CERVEJA ARTESANAL**. 2018. 52f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2018.

UENO, D. Y. **Cervejaria Zen – Projeto de Microcervejaria**. 2020. 28f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Centro de Ciências Exatas Tecnológicas e Agrárias, Universidade Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – PR 2020.

VASCONCELOS, H. P. P. **Desenvolvimento e Caracterização Sensorial de uma Fruitbeer de Pitanga**. 2019. 37f. Monografia (Bacharel em Gastronomia) - Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

VENTURINI-FILHO; W. G. **Indústria de Bebidas: Inovação, Gestão e Produção**. Volume 3, Capítulo 18: Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em Indústrias de Bebidas – São Paulo: Blucher, 2011.

VENTURINI-FILHO, W. G.; **Bebidas Alcoólicas – Ciência e Tecnologia**. 2ª Edição, Volume 1, Editora: Blucher, 2016.

VIDAL, D. F. C. **Desenvolvimento de Três Cervejas: Cerveja pelo Método Champanhês, Cerveja de Fruta e Cerveja Gose**. 2017. 63f. Dissertação (Mestre em Biotecnologia) – Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 2017.

VIEIRA, D. D.; TRINDADE, L. C. A.; NUNES, S. L. D. **Desenvolvimento e Caracterização de Cerveja Artesanal Estilo Ale Blond com Adição de Pimenta Rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. 2016. 35f. Monografia (Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba 2016.

VIEIRA, E. **Desenvolvimento de um Protótipo para o Controle do Processo de Brassagem na Fabricação de Cerveja Artesanal**. 2017. 124f. Monografia (Bacharel em Engenharia Eletrônica) – Departamento de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

VIEIRA, R. S. F. **Implantação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em Indústria de Polpa de Frutas**. 2019. 99f. Monografia (Tecnólogo de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

VIEIRA, V. A.; MARTINS, G. H. S.; ALVES, C. M. S.; MENEZES, A. O.; CASTRO, R. B. R. Avaliação Microbiológica da Cerveja Artesanal Comercializada em Ituiutaba-MG. *Ciência & Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 203-208, Jaboticabal-SP, 2020. **Anais eletrônicos...** Jaboticabal-SP: Simpósio de Tecnologia Ambiental, Biocombustíveis e *Marketing*, 2020. Disponível em: <<https://citec.fatecjaboticabal.edu.br/index.php/citec/article/view/160/116>>. Acesso em 14 de junho de 2021.

VRIESEKOP, F.; KRAHL, M.; HUCKER, B.; MENZ, G. **125th Anniversary Review: Bacteria in brewing: The good, the bad and the ugly**. Journal of The Institute of Brewing, v. 118, p. 335–345, 2012.

WALLACE, C. A.; HOLYOAK, L.; POWELL, S. C.; DYKES, F. C. **HACCP – The difficulty with Hazard Analysis**. Food Control, v. 35, Issue 1, 2014, p. 233-240, 2014.

WALKER, A. S.; GUBERTI, C.; KONRAD, J.; DELASARI, J.; PILETTI, R. **Avaliação da Rotulagem de Cervejas com Base na RDC Nº 26, de 02 de julho de 2015**. Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos, 3., 2016, Itapiranga. **Anais...Itapiranga**, SC: AGROTEC, 2016.

WEINMANN, M. E. G.; **Aplicação da Modelagem de Negócio Canvas e Modelo de Análise 7s em uma Cervejaria Artesanal**. 2018. 74f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Curso de Engenharia de Produção, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

WESOLOWSKI, J. L. **Elaboração de Plano de Análise de perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) para restaurante Universitário da UFRGS**. 2017. 65f. Monografia (Engenheiro de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

WINGERT, S. **Acompanhamento do Processo Produtivo de Cervejaria**. 2019. 35f. Relatório de estágio (Tecnólogo em Alimentos) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2019.

WOJTYRA, B.; KOSSOWSKI, T. M.; BŘEZINOVÁ, M.; SAVOV, R.; LANČARIČ, D.; **Geography of Craft Breweries in Central Europe: Location Factors and the Spatial Dependence Effect**. Revista Applied Geography, v. 124, 102325, 2020.

ZAGO, P. **Estudo de um Trocador de Calor para Produção Artesanal de Cerveja**. 2018. 65f. Monografia (Bacharel em Engenharia Mecânica) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

ZHANG, L. **SOPs For a Small Size Brewery Kahakka Brewery**. 2019. 41f. Thesis (Environmental Chemistry and Technology) – Centria University of Applied Sciences, 2019.

ANEXO A**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 65, DE 10 DE DEZEMBRO DE 2019**

Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos de cervejaria.

A MINISTRA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto no art. 130, do Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, no Termo de Acordo homologado pelo Juízo da 4ª Vara Federal da Seção Judiciária do Estado de Goiás nos autos da Ação Civil Pública nº 23733-44.2016.4.01.3500 e o que consta dos Processos nº 21000.008696/2012-34 e 21000.040233/2017-71, resolve:

Art. 1º Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para produtos de cervejaria, bem como os respectivos parâmetros analíticos, na forma desta Instrução Normativa e seu anexo.

CAPÍTULO I**DAS DEFINIÇÕES**

Art. 2º Conforme definido no art. 36, do Decreto nº 6.871, de 2009, cerveja é a bebida resultante da fermentação, a partir da levedura cervejeira, do mosto de cevada malteada ou de extrato de malte, submetido previamente a um processo de cocção adicionado de lúpulo ou extrato de lúpulo, hipótese em que uma parte da cevada malteada ou do extrato de malte poderá ser substituída parcialmente por adjunto cervejeiro.

§ 1º A expressão "cerveja gruit" é permitida apenas para a cerveja na qual o lúpulo é totalmente substituído por outras ervas, aprovadas para consumo humano como alimento por órgão competente, observadas as demais disposições deste regulamento.

§ 2º A expressão "cerveja sem glúten" é permitida apenas para a cerveja elaborada com cereais não fornecedores de glúten, ou que contenha teor de glúten

abaixo do estabelecido em regulamento técnico específico, observadas as demais disposições deste regulamento.

§ 3º A expressão "cerveja de múltipla fermentação" é permitida apenas para a cerveja que passe por outra fermentação, seja na garrafa, em tanques, ou em ambos.

§ 4º A expressão "cerveja light" é permitida apenas para a cerveja cujo valor energético apresente teor máximo de 35 kcal/100 mL.

§ 5º A expressão "chopp" ou "chope" é permitida apenas para a cerveja que não seja submetida a processo de pasteurização, tampouco a outros tratamentos térmicos similares ou equivalentes.

§ 6º A expressão "cerveja Malzbier" é permitida apenas para a cerveja adicionada de açúcares de origem vegetal exclusivamente para conferir sabor doce.

§7º O açúcar adicionado na cerveja Malzbier não deve compor o extrato primitivo para a fermentação e não deve ser considerado como adjunto para efeito de cálculos.

Art. 3º Malta é a bebida não-alcoólica resultante do mosto de cevada malteada e água potável, submetido previamente a um processo de cocção.

Art. 4º Malte ou cevada malteada é o grão de cevada cervejeira submetido a processo de malteação.

§ 1º Malteação é o processo no qual o grão de cereal é submetido à germinação parcial e posterior desidratação, com ou sem tostagem, em condições tecnológicas adequadas.

§ 2º Extrato de malte é o produto seco ou de consistência xaroposa ou pastosa, obtido exclusivamente do malte.

§ 3º O malte de cevada pode ser substituído, na elaboração de cervejas, por seu respectivo extrato.

Art. 5º Qualquer outro cereal apto ao consumo humano como alimento, exceto a cevada, submetido a processo de malteação, deve ser denominado como "malte de (seguido do nome do cereal que lhe deu origem)".

§ 1º Denomina-se "extrato de malte de (seguido do nome do cereal que lhe deu origem)", o produto seco ou de consistência xaroposa ou pastosa, obtido exclusivamente do malte de cereal definido no caput.

§ 2º O malte de cereal definido no caput poderá ser substituído por seu respectivo extrato.

Art. 6º Adjuntos cervejeiros são as matérias-primas que substituam, em até 45% em peso em relação ao extrato primitivo, o malte ou o extrato de malte na elaboração do mosto cervejeiro.

§ 1º Consideram-se adjuntos cervejeiros a cevada cervejeira não malteada e os demais cereais malteados ou não-malteados aptos para o consumo humano como alimento.

§ 2º Também são considerados adjuntos cervejeiros o mel e os ingredientes de origem vegetal, fontes de amido e de açúcares, aptos para o consumo humano como alimento.

§ 3º A quantidade máxima empregada dos adjuntos cervejeiros definidos no § 2º, em seu conjunto, deve ser menor ou igual a 25% em peso em relação ao extrato primitivo.

Art. 7º Mosto é a solução em água potável de compostos resultantes da degradação enzimática do malte, com ou sem adjuntos cervejeiros e ingredientes opcionais, realizada mediante processos tecnológicos adequados.

§1º Extrato Primitivo (Ep) é a quantidade de substâncias dissolvidas (extrato) do mosto que deu origem à cerveja e deve ser sempre maior ou igual a 5,0% em peso.

§2º A disposição do §1º não se aplica para:

I - malta;

II - cerveja sem álcool;

III - cerveja com teor alcoólico reduzido; e

IV - cerveja Malzbier.

Art. 8º Lúpulo são os cones da inflorescência da espécie vegetal *Humulus lupulus*, em sua forma natural ou industrializada, aptos para o consumo humano.

Parágrafo único. Extrato de lúpulo é o produto obtido da extração, por solvente adequado, dos princípios aromáticos ou amargos do lúpulo, isomerizados ou não, reduzidos ou não.

CAPÍTULO II

DAS CLASSIFICAÇÕES E DENOMINAÇÕES DOS PRODUTOS

Art. 9º Designa-se com o nome de "cerveja" a bebida definida no art. 2º desta Instrução Normativa.

Parágrafo único. A denominação do produto deve ser composta, nesta ordem, de suas classificações quanto à proporção de matérias-primas e quanto ao teor alcoólico.

Art. 10. As cervejas são classificadas em relação à sua proporção de matérias-primas em:

I - "cerveja", quando elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo contém no mínimo 55% em peso de cevada malteada e no máximo 45% de adjuntos cervejeiros;

II - "cerveja 100% malte" ou "cerveja puro malte" quando elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém exclusivamente de cevada malteada ou de extrato de malte, segundo definido no art. 4º;

III - "cerveja 100% malte de (nome do cereal malteado)" ou "cerveja puro malte de (nome do cereal malteado)", quando elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém exclusivamente de outro cereal malteado; e

IV - "cerveja de (nome do cereal ou dos cereais majoritário(s), malteado(s) ou não)", quando elaborada a partir de um mosto cujo extrato primitivo provém majoritariamente de adjuntos cervejeiros, sendo que:

a) esta poderá ter um máximo de 80% em peso da totalidade dos adjuntos cervejeiros em relação ao seu extrato primitivo e o mínimo de 20% em peso de malte de cevada, ou malte de (nome do cereal utilizado); ou

b) quando dois ou mais cereais contribuírem com a mesma quantidade para o extrato primitivo, todos devem ser citados na denominação.

Art. 11. As cervejas são classificadas em relação ao seu conteúdo alcoólico em:

I - "cerveja sem álcool" ou "cerveja desalcoholizada", aquela cujo conteúdo alcoólico é inferior ou igual a 0,5% em volume (0,5% v/v);

II - "cerveja com teor alcoólico reduzido" ou "cerveja com baixo teor alcoólico", 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).

Art. 12. Designa-se com o nome de "malta" a bebida que cumpra com as características estabelecidas no art. 3º.

Parágrafo único. A malta adicionada de gás carbônico deve ter sua denominação acrescida da expressão "gaseificada".

CAPÍTULO III

DAS MATÉRIAS PRIMAS E INGREDIENTES

Art. 13. São ingredientes obrigatórios da cerveja:

I - água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde;

II - malte ou seu extrato, conforme definição do art. 4º, exceto para as bebidas definidas no art. 10, incisos III e IV;

III - lúpulo ou seu extrato, conforme definição do art. 8º, exceto para a "cerveja gruit".

Art. 14. São ingredientes opcionais da cerveja:

I - adjuntos cervejeiros, conforme definição do art. 6º;

II - ingredientes de origem animal, vegetal ou outros ingredientes aptos para o consumo humano como alimento, obedecidos os respectivos regulamentos técnicos específicos;

III - levedura e outros microrganismos fermentativos utilizados para modificar e conferir as características típicas próprias da cerveja, desde que garantida sua inocuidade à saúde humana.

Art. 15. São ingredientes obrigatórios da malta:

I - água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde; e

II - malte ou seu extrato.

Art. 16. São ingredientes opcionais da malta:

I - adjuntos cervejeiros, conforme definição do art. 6º;

II - lúpulo ou seu extrato, conforme definição do art. 8º;

III - ingredientes de origem animal, vegetal ou outros ingredientes aptos para o consumo humano como alimento, obedecidos os respectivos regulamentos técnicos específicos; ou

IV - dióxido de carbono.

CAPÍTULO IV

DAS PROIBIÇÕES

Art. 17. Fica proibida, no processo de produção de cerveja e malta, a adição de:

I - qualquer tipo de álcool, qualquer que seja sua procedência;

II - água fora das fábricas ou plantas engarrafadoras habilitadas; e

III - edulcorantes.

Art. 18. Os contaminantes microbiológicos, os resíduos de pesticidas e demais contaminantes orgânicos e inorgânicos, não devem estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos nos regulamentos técnicos específicos correspondentes.

CAPÍTULO V

DOS PARÂMETROS ANALÍTICOS

Art. 19. Às análises de rotina e de referência são aplicados os métodos analíticos da Convenção de Cervejeiros da Europa - EBC (European Brewers Convention).

Art. 20. A malta, a cerveja sem álcool e a cerveja com teor alcoólico reduzido devem atender também aos padrões microbiológicos estabelecidos para bebidas não alcoólicas.

Art. 21. A prática de amostragem se dará de acordo com estabelecido em regulamento técnico específico.

Art. 22. O aroma e sabor devem ser os característicos e próprios da cerveja e da malta, sem aromas e sabores estranhos, de acordo com o estilo do produto de cervejaria.

Art. 23. A cerveja e a malta devem apresentar aspecto característico, límpido ou turvo, com ou sem a presença de sedimentos próprios da cerveja e da malta.

Art. 24. A cerveja e a malta devem apresentar os parâmetros físico-químicos determinantes relativos à sua classificação.

CAPÍTULO VI

DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

Art. 25. As práticas de higiene para a elaboração dos produtos de cervejaria devem estar de acordo com o estabelecido nos regulamentos técnicos específicos.

Art. 26. A madeira pode ser utilizada para modificar as características naturais, próprias da cerveja, seja como constituinte da parede do recipiente ou na forma de lasca, maravalha ou outras apresentações a serem utilizadas dentro do tanque.

CAPÍTULO VII

DOS ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA

Art. 27. É permitido o uso apenas dos aditivos e coadjuvantes de tecnologia autorizados de acordo com as normas específicas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA.

CAPÍTULO VIII

DA ROTULAGEM

Art. 28. A rotulagem deve estar de acordo com o estabelecido nos regulamentos técnicos específicos, referentes à rotulagem de alimentos embalados.

Art. 29. É obrigatória a declaração da graduação alcoólica, com exceção da malta, expressa em porcentagem em volume (% v/v), com tolerância de mais ou menos 0,5% v/v.

Art. 30. O painel principal do rótulo da cerveja sem álcool cujo teor alcoólico residual seja superior a 0,05% v/v deve informar sobre a presença de álcool das seguintes formas:

I - pela utilização da frase de advertência "Contém álcool em até 0,5% v/v"; ou

II - pela declaração do seu teor alcoólico residual máximo em porcentagem de volume, com tolerância de mais ou menos 0,1% v/v, em complementação à expressão "Teor alcoólico: (seguido do valor indicado pelo fabricante)".

Art. 31. Na rotulagem da cerveja sem álcool somente é permitido o uso da expressão "zero álcool", "zero % álcool", "0,0%", ou similares, no produto que contiver até 0,05% v/v de álcool residual, considerada a tolerância do método analítico.

Art. 32. É permitida a utilização na rotulagem dos produtos de cervejaria, desde que em separado e de forma clara e prontamente distinguível da utilizada na denominação de que trata o capítulo II, de uma ou mais das seguintes expressões:

I - cerveja gruit, cerveja sem glúten, cerveja de múltipla fermentação, cerveja light, chope ou chopp ou cerveja Malzbier, desde que atendidos os critérios definidos neste regulamento técnico;

II - expressões internacionalmente reconhecidas, tais como: Pilsen, Lager, Ale, Dortmunder, Munchen, Bock, Stout, Porter, Weissbier, Witbier, Alt ou outras expressões reconhecidas, ou que vierem a ser criadas, observadas as características do produto original;

III - outras expressões reconhecidas por instituição que congregue os Mestres-Cervejeiros existentes nos territórios dos Estados partes do MERCOSUL, ou que vierem a ser criadas, observadas as características do produto original; ou

IV - outras expressões de fantasia ou de fábrica, observadas as características do produto original.

Art. 33. A lista de ingredientes constante do rótulo de cada cerveja deve apresentar, de modo claro, preciso e ostensivo, os nomes de todos os ingredientes utilizados, em ordem decrescente, inclusive os aditivos.

§1º No caso da utilização de adjuntos cervejeiros, a lista de ingredientes deve apresentar a denominação real do vegetal que lhe deu origem, qual seja, arroz, trigo, milho, aveia, triticale, centeio, sorgo, dentre outros, vedado o uso de expressões genéricas tais como "carboidratos", "cereais", "cereais não-malteados".

§2º Para fins de cumprimento do disposto no §1º, são listadas algumas situações, sem prejuízo de outras não relacionadas, assim demonstradas:

I- grits de milho será denominado "milho";

II - quirera de arroz será denominado "arroz";

III - xarope de milho de alto teor de maltose (high maltose) será denominado "milho";

IV- amido de mandioca será denominado "mandioca"; e

V - amido de milho será denominado "milho".

§3º Os açúcares deverão ter a denominação acrescida do nome da espécie vegetal de origem, por exemplo "açúcar de cana".

CAPÍTULO IX

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 34. Fica estabelecido o prazo de 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias para a adequação às alterações constantes desta Instrução Normativa, após a data de sua publicação.

Parágrafo único. Os produtos fabricados na vigência do prazo definido no caput poderão ser comercializados até a data de suas validades.

Art. 35. Ficam revogadas:

I - a Instrução Normativa nº 54, de 5 de novembro de 2001; e

II - a Instrução Normativa nº 68, de 6 de novembro de 2018.

Art. 36. Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

TEREZA CRISTINA CORRÊA DA COSTA DIAS

ANEXO I

Parâmetros de Identidade e Qualidade de produtos cervejeiros

1 - Parâmetro Microbiológico para "cervejas sem álcool" e "malta": devem obedecer às previsões contidas na Resolução RDC ANVISA nº 12/2001.

Parâmetro (Microrganismo)	Tolerância para Amostra Indicativa
Coliformes a 35°C/50mL	Ausência

2 - Parâmetros Físico-químicos:

Parâmetros	Mínimo	Máximo
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas (art. 2º)	0,5	54
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas sem álcool (art. 11, I)	-	0,5
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas sem álcool (art. 31)	-	0,05
Graduação alcoólica, %v/v à 20°C, para cervejas com teor alcoólico reduzido (art. 11 inciso II)	0,51	2,0
Extrato primitivo Ep, % m/m (art. 7º, §1º)	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	

3. Parâmetros Organolépticos

3.1 Aromas e sabores característicos - conforme matéria prima e processos utilizados.

3.2 Aromas estranhos - ausentes.

3.3 Aspectos sensoriais - límpido ou turvo, com ou sem presença de sedimentos próprios.

4 - Contaminantes: Devem obedecer às previsões contidas na Resolução RDC ANVISA nº42/2013.

Contaminantes	Máximo	
Arsênio, em partes por milhão (ppm)	alcoólica	0,1
	analcoólica	0,05
Chumbo, em ppm	alcoólica	0,2
	analcoólica	0,05
Cádmio, em ppm	0,02	
Estanho, em ppm, para bebidas enlatadas	150	

5 - Composição

5.1 Ingredientes obrigatórios para cervejas:

5.1.1. água.

5.1.2. malte ou extrato de malte.

5.1.3. lúpulo, exceto para "cerveja gruit".

5.2 São ingredientes obrigatórios da malta:

5.2.1 água potável, conforme estabelecido em legislação específica do Ministério da Saúde; e

5.2.2 malte ou seu extrato.

5.3 Ingredientes opcionais:

5.3.1 adjuntos cervejeiros, conforme definição do art. 6º;

5.3.2 ingredientes de origem animal, vegetal ou outros ingredientes aptos para o consumo humano como alimento, obedecidos os respectivos regulamentos técnicos específicos;

5.3.3 levedura e outros microrganismos fermentativos utilizados para modificar e conferir as características típicas próprias da cerveja, desde que garantida sua inocuidade à saúde humana.

5.4 São ingredientes opcionais da malta:

5.4.1 adjuntos cervejeiros, conforme definição do art. 6º;

5.4.2 lúpulo ou seu extrato, conforme definição do art. 8º;

5.4.3 ingredientes de origem animal, vegetal ou outros ingredientes aptos para o consumo humano como alimento, obedecidos os respectivos regulamentos técnicos específicos; ou

5.4.4 dióxido de carbono.

6 - Aditivos

6.1 Os aditivos permitidos para cervejas são os constantes na Resolução RDC ANVISA nº 65/2011.

7 - Coadjuvantes

7.1 Os coadjuvantes permitidos para cervejas são os constantes nas Resolução RDC ANVISA nº 64/2011.

8 - Proibições

8.1 Contaminantes microbiológicos em concentração superior ao limite estabelecido pela Resolução RDC ANVISA nº 12, de 2 de janeiro de 2001;

8.2 Resíduo de agrotóxico não autorizado ou em concentração superior ao autorizado para o vegetal empregado como matéria-prima na produção da bebida calculado em função da proporção de fruta ou vegetal utilizado;

8.3 Qualquer contaminante orgânico ou inorgânico em concentração superior aos limites estabelecidos pela Resolução RDC ANVISA nº 42, de 29 de agosto de 2013;

8.4 Qualquer substância em quantidade que possa se tornar nociva para a saúde humana, observados os limites de legislação específica; e

8.5 Qualquer ingrediente não permitido em legislação específica da ANVISA, ou que possa ser utilizado para adulteração do produto, tais como:

8.5.1 A adição de qualquer tipo de álcool,

8.5.2 A adição de água, fora das fábricas, ou plantas engarrafadoras habilitadas.

8.5.3 A adição de edulcorantes.