



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

**MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR**

Joana Margarida Ferreira dos Santos

**Revisão do plano HACCP na Font Salem Portugal**

Orientador: João Gândara

Coimbra, 2021



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

**MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR**

Joana Margarida Ferreira dos Santos

## Revisão do plano HACCP na Font Salem Portugal

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de  
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de mestre em **ENGENHARIA ALIMENTAR**

Orientador: João Gândara

Coimbra, 2021

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador Professor João Gândara pela sua incansável disponibilidade, orientação e todo o auxílio prestado ao longo da execução deste trabalho.

Agradeço à Engenheira Inês Duarte a oportunidade que me foi concedida na realização do meu estágio no Departamento da Qualidade pelo qual é responsável, bem como todo o apoio prestado.

Agradeço igualmente à minha tutora de estágio, Engenheira Maria Rosa, por toda a partilha de conhecimentos, por todo o apoio, disponibilidade e orientação que me foi facultada no decorrer do estágio.

Agradeço ainda aos restantes Engenheiros do Departamento da Qualidade e aos Engenheiros de outros departamentos também presentes no *Open Space* pela partilha do seu espaço de trabalho comigo, pelo companheirismo e por toda a disponibilidade e carinho com que me receberam.

Agradeço também aos Analistas do Departamento da Qualidade por todas as aprendizagens e momentos partilhados.

Em último lugar, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos e família por todo o apoio e motivação que me deram, especialmente, aos meus pais por todo o auxílio, dedicação, compreensão e força que sempre me concederam ao longo do meu percurso académico e que me permitiram alcançar tudo o que ambicionei.

## Resumo

Este relatório resulta do estágio do Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária de Coimbra. Este estágio decorreu entre os dias 6 de janeiro e 2 de julho de 2021 na empresa Font Salem, mais especificamente na sua fábrica de Santarém, onde se produz cerveja e refrigerantes.

A cerveja é uma bebida obtida através da fermentação alcoólica, sendo os seus principais ingredientes a água, o malte de cevada, o lúpulo e as leveduras do género *Saccharomyces*. No caso dos refrigerantes, também estes possuem como ingrediente principal a água. Estes contêm ainda edulcorantes ou açúcar, acidulantes, aromatizantes, sumo ou polpa de fruta e, por vezes, corantes, dióxido de carbono e conservantes.

Este relatório tem como propósito a descrição e análise do processo de produção da cerveja e respetivo plano HACCP, apresentando ainda, mas de forma mais sucinta, a análise do processo produtivo de refrigerantes, bem como o seu plano HACCP.

O sistema de gestão da segurança alimentar, HACCP, caracteriza-se por uma abordagem preventiva, permitindo a identificação e o controlo eficaz dos perigos alimentares. Após a análise de perigos identificaram-se nove pontos críticos de controlo. Estes dizem respeito às etapas da cloração da água em tratamento com dióxido de cloro, à etapa da filtração à saída do dissolutor, na elaboração de refrigerantes, à etapa do enxaguamento das garrafas de vidro e das latas utilizadas como embalagem primária da cerveja e dos refrigerantes e às etapas da pasteurização flash e da pasteurização túnel nas várias linhas de enchimento.

Palavras-chave: Cerveja; HACCP; refrigerantes; segurança alimentar

## Abstract

This report results from the internship of the Master's Degree in Food Engineering at the Escola Superior Agrária de Coimbra. This internship took place between January 6th and July 2nd 2021 at the Font Salem company, more specifically at its factory in Santarém, where beer and soft drinks are produced.

Beer is a drink obtained through alcoholic fermentation, and its main ingredients are water, barley malt, hops and yeast of the *Saccharomyces* genus. In the case of soft drinks, these also have water as their main ingredient. In addition, they contain sweeteners or sugar, acidulants, flavourings, fruit juice or pulp, and sometimes colourings, carbon dioxide and preservatives.

The purpose of this report is to describe and analyze the beer production process and the respective HACCP plan, and it also includes, but more succinctly, an analysis of the soft drink production process, as well as its HACCP plan.

The food safety management system, HACCP, has a preventive approach, allowing the identification and effective control of food hazards. That said, after the hazard analysis, nine Critical Control Points were identified. These relate to the steps of chlorination of water in treatment with chlorine dioxide, the step of filtration at the outlet of the dissolver, in the production of soft drinks, the step of rinsing glass bottles and cans used as primary packaging for beer and soft drinks and the stages of flash pasteurization and tunnel pasteurization in the various filling lines.

Keywords: Beer; HACCP; soft drinks; food safety

## Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo .....	iv
Abstract.....	v
Lista de Tabelas.....	viii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Abreviaturas .....	x
1. Introdução.....	11
1.1 Font Salem.....	11
1.2 HACCP.....	13
2. Cerveja .....	18
2.1 História .....	18
2.2 Qualidade e Segurança alimentar .....	19
2.3 Ingredientes .....	19
2.3.1 Água .....	20
2.3.2 Malte de cevada.....	20
2.3.3 Lúpulo .....	20
2.3.4 Levedura .....	21
2.4 Aspetos nutricionais.....	22
3. Refrigerantes.....	23
4. Tratamento da água dos furos.....	25
5. Processo de fabrico de cerveja .....	32
6. Processo de fabrico de refrigerantes.....	39
6.1 Elaboração de refrigerantes.....	39
6.2 Elaboração de açúcar líquido .....	40
7. Linhas de Enchimento.....	42
7.1 Linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas .....	42
7.2 Linha de enchimento de garrafas PET.....	46

7.3	Linha de enchimento de garrafas PET em ambiente assético .....	48
8.	Identificação de perigos e PCCs .....	51
8.1	Tratamento da água .....	51
8.2	Fabrico de cerveja .....	62
8.3	Fabrico de refrigerantes .....	74
8.3.1	Elaboração de refrigerantes .....	74
8.3.2	Elaboração de açúcar líquido.....	82
8.4	Enchimento .....	87
8.4.1	Linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas .....	87
8.4.2	Linha de enchimento de garrafas PET .....	96
8.4.3	Linha de enchimento de garrafas PET em ambiente assético.....	104
9.	Plano de monitorização dos Pontos Críticos de Controlo .....	110
10.	Conclusão.....	115
	Bibliografia .....	116
	Anexos.....	119

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Composição típica da cerveja, expressa em g/100mL.....	22
<b>Tabela 2.</b> Tempos e temperaturas das etapas de fabrico de cerveja. ....	38
<b>Tabela 3.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos. .....	52
<b>Tabela 4.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.....	63
<b>Tabela 5.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.	75
<b>Tabela 6.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de açúcar líquido. .....	83
<b>Tabela 7.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.....	88
<b>Tabela 8.</b> Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET. ....	97
<b>Tabela 9.</b> Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético. ....	105
<b>Tabela 10.</b> Plano de monitorização dos pontos críticos de controlo identificados e respetivas medidas corretivas. ....	111
<b>Tabela 11.</b> Tabela de avaliação de risco. ....	119

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Fábrica Font Salem Portugal, S.A.....	12
<b>Figura 2.</b> Visão geral do sistema HACCP.....	16
<b>Figura 3.</b> Lúpulo e seus frutos, utilizados no fabrico de cerveja.....	21
<b>Figura 4.</b> Processo de tratamento da água dos furos.....	26
<b>Figura 5.</b> Métodos utilizados no tratamento da água, consoante os tamanhos das partículas a remover.....	28
<b>Figura 6.</b> Funcionamento da osmose inversa em comparação com a osmose.....	30
<b>Figura 7.</b> Fluxograma de elaboração de cerveja.....	33
<b>Figura 8.</b> Etapas do processo de fermentação alcoólica realizado pela levedura.....	36
<b>Figura 9.</b> Fluxograma de elaboração de refrigerantes.....	39
<b>Figura 10.</b> Fluxograma de elaboração do açúcar líquido utilizado na produção de refrigerantes.....	41
<b>Figura 11.</b> Fluxograma das linhas de enchimento número 92, 93, 94 e 97.....	43
<b>Figura 12.</b> Pasteurização flash.....	44
<b>Figura 13.</b> Pasteurização túnel.....	45
<b>Figura 14.</b> Fluxograma da linha de enchimento número 95.....	47
<b>Figura 15.</b> Processo de sopragem das preformas.....	47
<b>Figura 16.</b> Fluxograma da linha de enchimento número 96.....	49
<b>Figura 17.</b> Árvore de decisão utilizada na identificação dos PCCs.....	120

## **Lista de Abreviaturas**

ATP – Adenosina trifosfato

BPF – Boas práticas de fabrico

BPH – Boas práticas de higiene

CIP – *Clean-In-Place*

COP – *Clean-Out-of-Place*

HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Point*

PAA – Ácido peracético

PC – Ponto de controlo

PCC – Ponto crítico de controlo

PET – Polietileno tereftalato

ppm – Partes por milhão

PPR – Programa de pré-requisitos

PVPP – Polivinilpolipirrolidona

SIP – *Sterilization-In-Place*

SOP – *Sterilization-Out-of-Place*

TRAP – *Thermally Reactive Advanced Protection*

UP – Unidade de pasteurização

UV – Radiação ultravioleta

## **1. Introdução**

Este relatório tem como objetivo a exposição e análise do trabalho desenvolvido durante o Estágio integrado no curso de Mestrado em Engenharia Alimentar da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra. Este estágio decorreu na empresa Font Salem, mais especificamente no seu Departamento da Qualidade, entre os dias 6 de janeiro e 2 de julho de 2021.

A estrutura deste relatório está dividida em três partes principais.

Na introdução é feita a apresentação da empresa Font Salem e são também descritos os aspetos mais relevantes do sistema HACCP. Nos capítulos 2 e 3 são descritas as principais características dos produtos cujo fabrico se acompanhou, a cerveja e os refrigerantes.

Nos capítulos seguintes são apresentados os processos de fabrico utilizados na Font Salem, começando pelos processos de tratamento da água, visto que esta é depois utilizada no fabrico de cerveja e refrigerantes, descritos nos capítulos 5 e 6. No capítulo 7 são descritos os processos de enchimento.

Depois de descritos os processos de fabrico, no capítulo 8 são identificados os perigos para a segurança alimentar e, a partir daí, os pontos críticos de controlo. No capítulo 9 é apresentado o plano de monitorização para estes pontos críticos de controlo.

Em suma, este relatório possui como foco principal a descrição e análise do processo de produção da cerveja e respetivo plano HACCP, apresentando também, mas de forma mais sucinta, a análise do processo produtivo de refrigerantes, bem como o seu plano HACCP.

### **1.1 Font Salem**

A empresa Font Salem é um dos líderes espanhóis em marcas de distribuição e *co-packing* especializado em vários tipos de cervejas, refrigerantes com e sem gás e água (Font Salem, 2020b). A Font Salem pertence ao Grupo Damm, um dos maiores produtores de cerveja em Espanha (Freitas, 2018).

Esta empresa possui três fábricas, equipadas com tecnologia de última geração, e produz anualmente mais de 700 milhões de litros (Font Salem, 2020b). Duas fábricas localizam-se em Espanha, uma na cidade de El Puig de Santa Maria, a 18 km de Valência,

que se dedica ao fabrico de cerveja, e outra na cidade de Salem, a 80 km de Valência, que se dedica à produção de refrigerantes com e sem gás e é a sede da empresa. Em Portugal, a fábrica localiza-se em Santarém e dedica-se à produção de cerveja e de refrigerantes, possuindo uma área total 290725 m<sup>2</sup> (Font Salem, 2020c). A fábrica da Font Salem localizada em Santarém possui sete linhas de fabrico e uma produção anual de mais de 300 milhões de litros (Forbes Internacional, 2019). Na Figura 1 é apresentada a fábrica Font Salem em Santarém.



**Figura 1.** Fábrica Font Salem Portugal, S.A. (Font Salem, 2020c).

A Font Salem possui uma gama de marcas próprias de cerveja e refrigerantes. No ramo das cervejas possui as marcas Cintra, Prima, que é líder das cervejas importadas em vários países da América, Tagus, Burge Meister, Wierquer, Top Beer, Koperwiek e a Höchster. No que diz respeito aos refrigerantes detém a marca Frised, que possui uma gama de refrigerantes gaseificados, a Brizo, a Contact, que possui uma gama de bebidas energéticas, e a Del Sol, que possui refrigerantes e bebidas com base de cerveja (Font Salem, 2020d). Para além disso, esta empresa fabrica produtos para outras marcas que não são propriedade da Font Salem e oferece serviços de *co-packing*, em que embala bebidas para terceiros. Assim sendo, empresas com marcas conhecidas no mercado recorrem à Font Salem quando pretendem subcontratar parte ou a totalidade da sua produção (Font Salem, 2020a).

Esta empresa está inscrita na *Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes Analcohólicas* (ANFABRA) que assumiu um conjunto de compromissos na área do ambiente, da transparência, da segurança e da saúde. No âmbito do ambiente, desenvolve iniciativas de sensibilização, de incentivo ao uso eficiente de água e energia e à utilização de embalagens sustentáveis. No âmbito da transparência, esta associação criou uma plataforma de informação sobre refrigerantes (CIBR) que dispõe de vários dados de interesse, reportagens, perguntas frequentes, curiosidades e outras informações. No âmbito da segurança, esta associação promove campanhas de prevenção de acidentes de viação. No âmbito da saúde, promove campanhas que incentivam à redução do açúcar, das calorias e a uma boa hidratação (ANFABRA, 2018). A Font Salem está também inscrita na Associação Portuguesa dos Produtores de Cerveja (APCV) que atualmente se denomina por Cervejeiros de Portugal, cuja missão é inovar o setor e valorizar os produtores de cerveja em Portugal (Cervejeiros de Portugal, 2018).

A Font Salem garante qualidade tanto nos seus produtos como nos seus processos produtivos, tendo obtido várias certificações que comprovam a excelência das suas fábricas. Possui um sistema de gestão da qualidade com vista à satisfação dos clientes e à melhoria contínua dos seus processos. A empresa é certificada pelos referenciais IFS Food e ISO 9001, referentes à segurança e qualidade dos produtos e processos produtivos e aos sistemas de gestão da qualidade. A Font Salem preocupa-se ainda com o meio ambiente, pelo que possui a sua própria Estação de Tratamento de Água, e as suas fábricas estão otimizadas de forma a minimizar o impacto destas no meio envolvente, tendo obtido a certificação ISO 14001 (Font Salem, 2020b).

## **1.2 HACCP**

O HACCP é um acrónimo para *Hazard Analysis and Critical Control Point* que significa análise de perigos e controlo de pontos críticos (Mortimore e Wallace, 2015). Este sistema de gestão da segurança alimentar possui uma abordagem preventiva comparativamente ao sistema de controlo tradicional que se baseia na inspeção e amostragem do produto final (Carrillo et al., 2003).

Os princípios do HACCP são reconhecidos em todo o mundo como sendo uma ferramenta benéfica para os operadores do setor alimentar, uma vez que permitem a identificação e o controlo eficaz dos perigos alimentares (Comissão Europeia, 2016).

Todavia, antes da aplicação dos princípios do HACCP numa empresa, esta deve ter os programas de pré-requisitos (PPR) implementados, que abrangem as boas práticas de higiene (BPH) e as boas práticas de fabrico (BPF), visto que os PPR são a base para uma eficaz implementação dos princípios do HACCP. Os PPR contêm as condições e as medidas indispensáveis à garantia da segurança e da sustentabilidade dos alimentos nas várias etapas da cadeia alimentar (Comissão Europeia, 2016). Como exemplo de programas de pré-requisitos tem-se (Carrillo et al., 2003):

- ✓ controlo da água – criação de sistemas eficazes que garantam que a água utilizada nos alimentos ou que entra em contato com os equipamentos de produção é potável, evitando-se, assim, uma provável contaminação dos produtos;
- ✓ limpeza e desinfeção – garantir uma limpeza e desinfeção eficaz dos equipamentos e das instalações, de acordo com o plano definido, que permita a elaboração de produtos inócuos. Este pré-requisito é fundamental no controlo eficaz dos perigos alimentares;
- ✓ formação aos trabalhadores – os trabalhadores que contactam com os alimentos ou que atuam nos processos de fabrico devem possuir uma formação e competência adequada à sua função, desempenhando-a conforme as indicações fornecidas. A formação é essencial para garantir a devida higiene dos alimentos e a produção de alimentos inócuos;
- ✓ manutenção dos equipamentos e instalações – os equipamentos e instalações necessários para a indústria alimentar têm de existir, funcionar e ser preservados, de acordo com o plano definido, contribuindo, assim, para a produção de alimentos seguros;
- ✓ controlo de pragas – com o cumprimento do plano de controlo de insetos e roedores evitam-se os perigos alimentares ligados a estes agentes;
- ✓ rastreabilidade – é necessário guardar todas as informações sobre o percurso dos produtos e dos seus constituintes, para que quando se deteta algum problema com um produto este seja facilmente localizado e retirado do mercado, caso necessário. O cumprimento deste pré-requisito permite ainda a identificação das causas do problema e a implementação de medidas

corretivas, obtendo-se, assim, um sistema de segurança alimentar credível e eficaz;

- ✓ controlo de fornecedores – garantir que os produtos/materiais fornecidos cumprem com as condições acordadas, uma vez que a segurança do produto acabado depende das especificações dos produtos/materiais que integram o processo produtivo.

O HACCP assenta em sete princípios que indicam como estabelecer, implementar e manter o próprio sistema HACCP (Mortimore e Wallace, 2015). Esses sete princípios são (Comissão Europeia, 2016):

1. identificação e análise dos perigos – os perigos de natureza física, química ou biológica que podem surgir durante o processo são identificados e analisados para verificar quais necessitam de ser eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis;
2. identificação dos pontos críticos de controlo (PCCs) – o que resulta da avaliação dos riscos e da análise da árvore de decisão. Um Ponto Crítico de Controlo (PCC) trata-se de um procedimento ou de uma etapa de um processo onde um controlo pode ser aplicado, sendo essencial para evitar, eliminar ou reduzir um perigo para níveis considerados aceitáveis (Comissão Europeia, 2016). Além destes podem também ser identificados Pontos de Controlo (PCs), definindo-se Ponto de Controlo como um ponto identificado pela análise de perigos como sendo essencial para controlar a probabilidade de introdução ou proliferação de um perigo (IFS, 2014);
3. estabelecimentos dos limites críticos nos PCCs – os limites críticos correspondem aos valores máximos que são aceitáveis para a segurança dos produtos, separando os valores aceitáveis dos não aceitáveis;
4. estabelecimento e implementação de procedimentos de vigilância dos PCCs – é essencial observar ou efetuar medições nos PCCs para assegurar que os limites críticos estabelecidos estão a ser cumpridos e, detetar quando estes não se encontram sob controlo;
5. estabelecimento de medidas corretivas para quando os PCCs não estão sob controlo – deve-se delinear, para cada PCC, as medidas corretivas necessárias caso esse ponto crítico não esteja sob controlo;

6. estabelecimento dos procedimentos de verificação do plano HACCP – deve-se definir os procedimentos a utilizar para confirmar se o plano HACCP está a funcionar eficazmente;
7. documentar todos os procedimentos e arquivar os registos efetuados – os procedimentos devem ser documentados no plano HACCP e completados com os registos das averiguações realizadas, o que permite avaliar com rigor o funcionamento do sistema HACCP. Estes documentos e registos devem ser arquivados durante um período de tempo razoável para efeitos de rastreabilidade ou de auditorias.

Na Figura 2 encontram-se esquematizados os vários princípios do HACCP e a forma como estes se relacionam entre si.

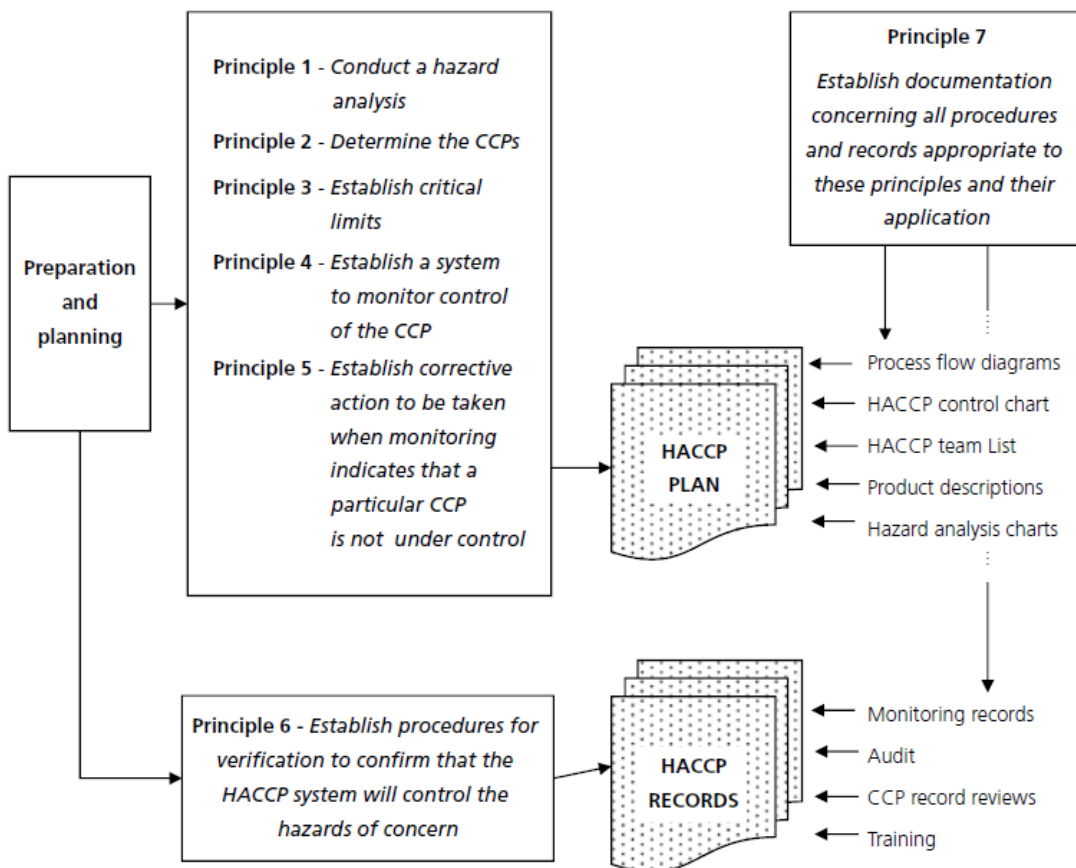


Figura 2. Visão geral do sistema HACCP (Mortimore e Wallace, 2015).

Para que o sistema HACCP seja eficaz este tem de ser, primeiramente, planeado, estudado e implementado e, posteriormente, verificado e atualizado de uma forma lógica e organizada (Mortimore e Wallace, 2015).

## 2. Cerveja

Segundo a Portaria nº 1/96 de 3 de janeiro, alterada pela Portaria nº 180/96, de 29 de maio, define-se cerveja como a bebida obtida através da fermentação alcoólica, usando leveduras do género *Saccharomyces*, malte de cereais, água potável, lúpulo e outras matérias-primas açucaradas ou fontes de amido. O volume alcoólico é superior a 1,2% e apresenta um extrato primitivo máximo de 13 graus Plato.

Entre a legislação aplicável especificamente à cerveja encontra-se o Decreto-Lei nº 93/94, de 7 de abril, que determina o quadro legal referente ao fabrico, acondicionamento e rotulagem de cervejas, e a Portaria nº1/96, de 3 de janeiro, alterada pela Portaria nº 180/96, de 29 de maio, que define e estabelece as características e regras de fabrico, acondicionamento e rotulagem das cervejas (ASAE, 2021a).

### 2.1 História

A cerveja é uma bebida bastante antiga, possuidora de um forte vínculo com a sociedade, tendo sido criada de forma acidental há milhares de anos. A primeira evidência de produção comercial de cerveja foi descoberta em antigos desenhos de uma cervejaria, no mosteiro de Saint Gall, cuja data é de 820 D.C. Até ao século XII, apenas os mosteiros produziam cerveja em maiores quantidades. Os monges ao produzirem mais cerveja que o que consumiam e que, até mesmo, doavam aos pobres e aos peregrinos, foram autorizados a vender a cerveja no mosteiro. Contudo, a indústria cervejeira surgiu nos centros urbanos em crescimento, onde os mercados comerciais começavam a emergir, nomeadamente em Londres, no ano de 1850 (Pires e Brányik, 2015).

Esta bebida é detentora de uma das leis mais antigas da história da regulamentação alimentar, a “Lei Alemã da Pureza da Cerveja” – *Reinheitsgebot*, aprovada em 1487. Inicialmente, a finalidade desta lei era evitar o uso de trigo ou de centeio no fabrico da cerveja, de forma a que estes cereais estivessem disponíveis para o fabrico do pão e que o preço deste se mantivesse baixo. Posto isto, esta lei restringia os ingredientes utilizados no fabrico da cerveja em água, cevada e lúpulo. Ao longo do tempo, esta lei foi sofrendo alterações e passou a incluir nos ingredientes do fabrico de

cerveja a levedura, que era desconhecida na altura da sua publicação (Pires e Brányik, 2015).

## **2.2 Qualidade e Segurança alimentar**

A cerveja possui várias propriedades que impedem o desenvolvimento microbiano, tais como um teor de álcool significativo, presença de ácidos do lúpulo com ação antissética, baixo pH, baixa concentração de oxigénio e presença de dióxido de carbono, pelo que não é um produto particularmente suscetível a falhas na sua segurança alimentar. De qualquer forma, devem ser tomadas medidas de controlo que garantam a sua segurança. Apesar de ser improvável a presença de microrganismos patogénicos na cerveja, há algumas leveduras e bactérias que se podem desenvolver e causar a deterioração desta (Bamforth et al., 2008).

Os microrganismos deteriorantes comprometem o sabor e criam turbidez na cerveja (Hughes e Baxter, 2001). Grande parte dos contaminantes da cerveja têm origem nas matérias-primas ou surgem devido à incorreta higienização dos equipamentos. No caso da presença de microrganismos nas matérias-primas, estes têm de ser eliminados durante o processo produtivo para que não comprometam a estabilidade do produto (Bamforth et al., 2008).

Para impedir a presença de microrganismos indesejáveis é essencial a utilização correta de produtos de limpeza e desinfeção eficientes, possuir boas instalações, efetuar manutenções eficazes a essas instalações, possuir uma metodologia de esterilização adequada e realizar um controlo microbiológico contínuo e adequado (Hughes e Baxter, 2001; Bamforth et al., 2008).

Em termos sensoriais, um aspeto importante é a espuma da cerveja, após ser dispensada no copo, que é considerada pela maioria dos consumidores como um indicador de qualidade da cerveja, uma vez que esta funciona como um apelo visual para o seu consumo da cerveja. Contudo, as preferências em relação à espuma diferem consoante as regiões dos consumidores (Bamforth, Russell e Stewart, 2008).

## **2.3 Ingredientes**

A cerveja é uma bebida alcoólica, não destilada, sendo os seus principais ingredientes a água, o malte de cevada, o lúpulo e a levedura (Willaert, 2007; Farber e

Barth, 2019). Para além destes, também é usual adicionar os designados de adjuntos, que são outras fontes de amido ou açúcares fermentáveis, como por exemplo, grãos de outros cereais ou xarope de açúcar, e auxiliares de processamento, que ajudam na obtenção das características desejáveis (Hughes e Baxter, 2001; Farber e Barth, 2019).

Os auxiliares de processamento podem ser terras filtrantes, que ajudam a clarificar a cerveja, corantes, para ajustar a cor da cerveja, e sílica gel e polivinilpirrolidona (PVPP), que garantem a estabilidade coloidal da cerveja. A utilização de adjuntos tem como objetivo a redução do custo de produção, através da utilização de fontes de amido mais baratas, e a melhoria da cor e sabor da cerveja (Pires e Brányik, 2015).

### 2.3.1 Água

A água é o principal ingrediente da cerveja, correspondendo a cerca de 90% da sua composição, pelo que é essencial a utilização de água com boa qualidade, ou seja, água que possui as características ideais para o fabrico de cerveja (Bamforth et al., 2008).

A água utilizada na produção de cerveja tem de ser água potável, contudo, isso não é suficiente para garantir a sua adequação (Bamforth et al., 2008). A água possui compostos desejáveis e indesejáveis para a produção de cerveja, pelo que tem de ser tratada antes de ser utilizada (Farber e Barth, 2019). Consoante o tipo de cerveja a elaborar será necessário a remoção de alguns dos sais presentes na água, pois diferentes iões influenciam de forma diferente o processo produtivo e as propriedades organoléticas da cerveja (Pires e Brányik, 2015).

### 2.3.2 Malte de cevada

Relativamente à produção de cerveja, a parte de interesse da cevada encontra-se na espiga, onde estão presentes os grãos que possuem amido no seu interior. Contudo, estes grãos encontram-se no estado de dormência, sendo necessário que ocorra o processo de maltagem, em que os grãos germinam e de seguida sofrem um processo de secagem, para a obtenção do malte (Pires e Brányik, 2015; Farber e Barth, 2019).

### 2.3.3 Lúpulo

O lúpulo é uma planta trepadeira da espécie *Humulus lupulus* (Farber e Barth, 2019). A parte de interesse no fabrico de cerveja são os seus frutos, ilustrados na Figura

3, que podem conferir mais aroma ou mais amargor ao produto final dependendo das condições a que são submetidos. Enquanto que o aroma está relacionado com os óleos essenciais, o amargor está relacionado com os  $\alpha$ -ácidos (Pires e Brányik, 2015). Caso o lúpulo seja exposto ao calor durante algum tempo, este perde os seus compostos aromáticos e vai conferir um maior amargor à cerveja. Os seus frutos possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes que ajudam a garantir a segurança alimentar da cerveja (Coelho Neto et al., 2020).

O lúpulo pode ser utilizado na forma de *pellets*, formados através de processos de secagem, moagem e pelotização, e extratos de lúpulo, visto que são mais fáceis de armazenar e possuem um maior tempo de vida (Pires e Brányik, 2015).



**Figura 3.** Lúpulo e seus frutos, utilizados no fabrico de cerveja (Farber e Barth, 2019).

#### 2.3.4 Levedura

A levedura é um fungo unicelular, eucariota, heterotrófica e anaeróbia facultativa (Pires e Brányik, 2015). Esta tem a capacidade de converter açúcares em etanol e dióxido de carbono através do processo designado por fermentação alcoólica. As leveduras mais utilizadas na produção de cerveja são as das espécies *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces pastorianus*. Nas cervejas do tipo *Lager* a fermentação ocorre com a utilização da levedura da espécie *Saccharomyces pastorianus* e nas cervejas do tipo *Ale* utiliza-se a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae* (Farber e Barth, 2019).

## 2.4 Aspectos nutricionais

O consumo de cerveja está associado a momentos de diversão, convívio e de relaxamento, contudo, aquando de um consumo moderado, esta pode também ser benéfica para a saúde dos consumidores (Bamforth et al., 2008).

A cerveja é uma fonte de vitaminas do complexo B, minerais, que são importantes no combate à osteoporose, antioxidantes e fibras, tal como evidenciado na Tabela 1. Vários estudos indicam que o consumo diário e moderado de cerveja leva a uma menor hospitalização e a uma taxa de doença 15% inferior à população geral. Porém, pensa-se que estes benefícios não são detetados até cerca da meia idade (Bamforth et al., 2008; Coelho Neto et al., 2020).

**Tabela 1.** Composição típica da cerveja, expressa em g/100mL (adaptado de: Hughes e Baxter, 2001).

<b>Ingrediente</b>	<b>Cerveja (g/100mL)</b>
Água	92-95
Álcool	2,5-3,5
Hidratos de carbono	1,5-3
dos quais açúcares	<0,2
Proteínas, péptidos e aminoácidos	0,2-0,6
Lípidos	Insignificante
Minerais	0,2-0,3
Vitaminas	0,002
Fibras	0,3-1,0
Polifenóis e compostos do lúpulo	0,002-0,06

Posto isto, a cerveja, quando consumida de forma moderada, pode contribuir para uma dieta saudável (Hughes e Baxter, 2001).

### **3. Refrigerantes**

Segundo a Portaria nº 703/96 de 6 de dezembro, alterada pela Portaria nº 1296/2008, de 11 de novembro, define-se refrigerante como o líquido composto por água, que contém em solução, emulsão ou suspensão os ingredientes específicos para cada designação de refrigerante, podendo também ser aromatizado e gaseificado com dióxido de carbono.

Na legislação específica para os refrigerantes inclui-se o Decreto-Lei nº 288/94, de 14 de novembro, que regula a delimitação, características, acondicionamento e rotulagem dos refrigerantes, e a Portaria nº 703/96, de 6 de dezembro, alterada pela Portaria nº 1296/2008, de 11 de novembro, que define as regras técnicas respeitantes às respetivas denominações, definições, acondicionamento e rotulagem dos refrigerantes (ASAE, 2021b).

Os refrigerantes possuem como ingrediente principal a água, que corresponde a cerca de 90% do volume total destes, tal como na cerveja, sendo igualmente importante o uso de água de qualidade para a obtenção de um produto com as características desejadas (Shachman, 2005). Alguns dos sais presentes na água devem ser removidos, tais como o cloro, que pode reagir com outros componentes e formar clorofenóis que atribuem um sabor estranho ao produto (Ashurst, Hargitt e Palmer, 2017). Esta bebida possui também edulcorantes, naturais ou artificiais, ou açúcar, acidulantes, tais como o ácido cítrico ou o ácido fosfórico, aromatizantes e sumo ou polpa de fruta. Podem também ser adicionados corantes, para criar impacto visual no consumidor, e conservantes, para aumentar o tempo de vida do produto (Shachman, 2005; Ashurst, 2016).

Os refrigerantes podem ser carbonatados ou não carbonatados, que não possuem dióxido de carbono. Os refrigerantes carbonatados são os mais consumidos a nível mundial, sendo o dióxido de carbono muito útil para a segurança alimentar deste produto, uma vez que conjugado com a água forma ácido carbónico que contribui para a conservação do produto (Shachman, 2005; Ashurst, 2016).

Os refrigerantes carbonatados são eficazes contra fungos e leveduras, uma vez que anulam a produção de mais dióxido de carbono como um subproduto resultante da fermentação da sacarose pelas leveduras e altos níveis de dióxido de carbono inibem os

fungos que necessitam de oxigénio para se desenvolver (Ashurst, 2016; Ashurst et al., 2017).

Esta bebida é geralmente reconhecida como sendo prejudicial para a saúde, sendo potenciadora de cáries e de contribuir para a obesidade e diabetes. Contudo, isso deve-se ao abuso no seu consumo conjugado com hábitos alimentares menos benéficos para o consumidor e não ao consumo de refrigerantes de forma moderada e combinada com uma dieta equilibrada (Shachman, 2005). Apesar disso, devido à pressão, a nível global, para a redução do consumo de açúcar e às taxas aplicadas a estes produtos, em função das gramas de açúcar por volume de bebida, a indústria dos refrigerantes viu-se obrigada a efetuar uma reformulação das suas receitas, ocorrendo o aumento da produção de refrigerantes com 0% de açúcares (Ashurst et al., 2017). Estes utilizam edulcorantes não calóricos, em detrimento do açúcar, sendo a sacarina um exemplo de edulcorante artificial utilizado (Ashurst, 2016).

Uma vez que o corpo humano necessita de se manter hidratado os refrigerantes podem ajudar nesse aspeto, quando a água potável não é acessível ou não tão apetecível (Shachman, 2005).

Como inovações futuras no ramo dos refrigerantes, procura-se o desenvolvimento de produtos com alegações nutricionais especiais e a utilização de ingredientes inovadores, como extratos vegetais, na busca de novos sabores, tal como o refrigerante com sabor a cola que foi, inicialmente, elaborado através de um extrato vegetal de noz-de-cola (Ashurst, 2016).

#### **4. Tratamento da água dos furos**

Neste capítulo são descritos os processos de tratamento da água retirada dos furos, que é o principal ingrediente da cerveja e dos refrigerantes.

Na Figura 4 está esquematizado o processo de tratamento da água dos furos utilizada nos processos de fabrico da Font Salem de Santarém.

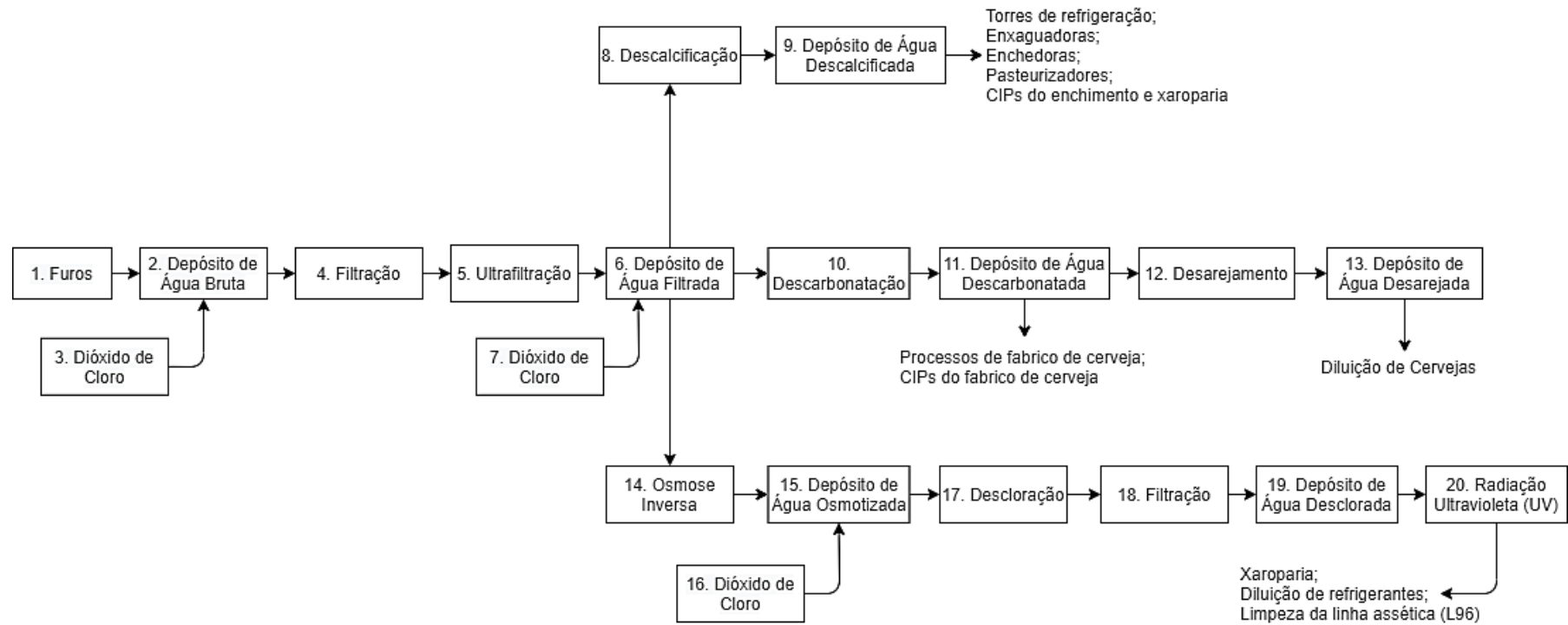


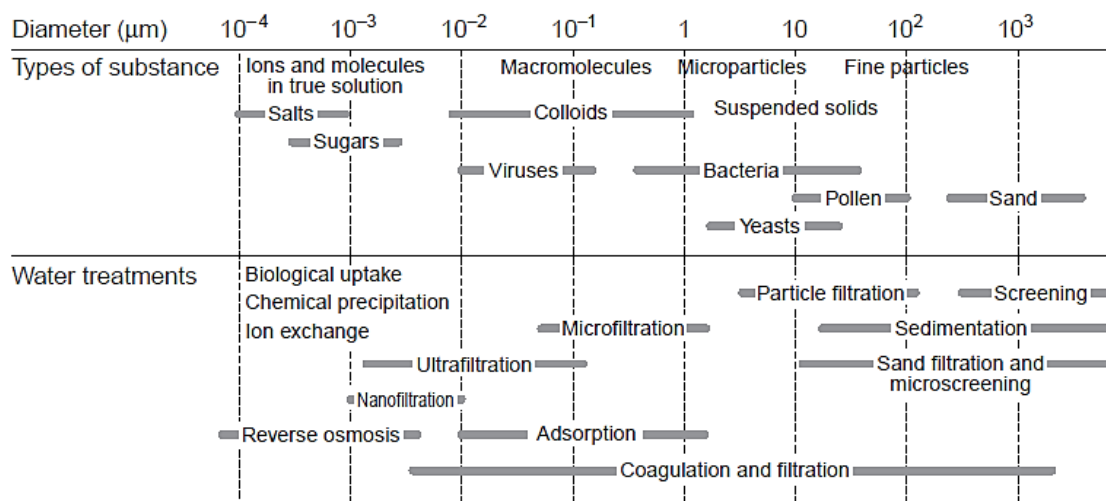
Figura 4. Processo de tratamento da água dos furos.

Na etapa 1, a água, que se encontra em profundidade, é captada através dos furos existentes.

Nas etapas 2 e 3, a água captada é encaminhada para o depósito de água bruta, onde é clorada com dióxido de cloro ( $\text{ClO}_2$ ) para impedir o desenvolvimento de microrganismos. O tratamento com cloro permite a desinfecção da água bruta, uma vez que é eficaz contra vários microrganismos mesmo em dosagens muito baixas e é facilmente removido através do filtro de carvão ativo (Shachman, 2005). O dióxido de cloro pode ser utilizado em substituição do cloro gasoso pois é mais fácil a sua utilização e o controlo da sua dosagem (Steen e Ashurst, 2006). Além disso, o dióxido de cloro não forma trihalometanos ou compostos de sabor indesejado (Briggs et al., 2004). A água fica, assim, com uma concentração de dióxido de cloro de 0,15 a 0,30 partes por milhão (ppm).

Seguidamente, na etapa 4, ocorre uma filtração com um filtro “multimédia”, que possui três camadas de filtragem com antracite, areia e cascalho, o que permite a remoção dos sólidos em suspensão.

A etapa 5 corresponde à ultrafiltração, que consiste na retenção das partículas na membrana semipermeável, cujos poros são superiores aos da membrana utilizada na osmose inversa (Shachman, 2005). Através da pressão aplicada de um dos lados da membrana, a água flui para o outro lado e as partículas com tamanho superior aos poros ficam retidas na membrana. Através da ultrafiltração é possível a retirada de partículas com menores dimensões que na filtração, tal como é evidenciado na Figura 5. Nesta Figura são apresentados os vários métodos que podem ser utilizados no tratamento da água, de acordo com os tipos e tamanhos das substâncias a eliminar.



**Figura 5.** Métodos utilizados no tratamento da água, consoante os tamanhos das partículas a remover (Briggs et al., 2004).

Como se pode verificar na Figura 5, à medida que se passa do processo de filtração, para a ultrafiltração e, seguidamente, para a osmose inversa, o tamanho dos poros da membrana vai diminuindo, sendo possível a filtração de partículas com tamanhos cada vez menores.

Após esta etapa, a água segue para o depósito de água filtrada e é de novo clorada com dióxido de cloro, pelas mesmas razões atrás referidas. A água fica igualmente com uma concentração de dióxido de cloro de 0,15 a 0,30 ppm.

Tendo-se obtido a água filtrada esta pode seguir três caminhos diferentes, dependendo da sua utilização. Pode ser descalcificada, descarbonatada ou sofrer osmose inversa.

Na etapa 8 a água sofre um processo de descalcificação, cujo objetivo é a redução da dureza da água. O termo dureza da água refere-se à presença de iões cálcio e magnésio. A dureza temporária deve-se à presença de carbonatos de cálcio e de magnésio. A dureza permanente deve-se à presença de cálcio, magnésio, sulfatos e cloretos. A medição da dureza total é expressa em mg de carbonato de cálcio por litro de água ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ ) (Ashurst, 2016). No processo de descalcificação, as resinas de permuta de iões trocam os iões sódio pelos iões cálcio e magnésio presentes na água, com quem possuem maior afinidade. Após permutar todos os iões de sódio a resina fica saturada e necessita de ser regenerada com salmoura (Ashurst, 2016).

A etapa 9 corresponde ao armazenamento da água descalcificada, tendo esta, previamente, passado por um filtro de manga que permite reter algum resíduo da resina de

descalcificação que tenha sido arrastado. Nesta etapa efetua-se uma medição e controlo do dióxido de cloro cuja concentração deve ser entre 0,1 a 0,2 ppm. Esta água é utilizada nas torres de refrigeração, nas enxaguadoras, nos pasteurizadores e no processo de limpeza *Clean-In-Place* (CIP) do enchimento e xaroparia.

Na etapa 10, após a obtenção da água filtrada, ocorre uma descarbonatação através das resinas de permuta catiónica de ácido carboxílico. Na coluna de descarbonatação a água atravessa a resina, no sentido descendente. Os iões cálcio e magnésio dos carbonatos e bicarbonatos de cálcio e magnésio trocam com os hidrogeniões da resina, libertando-os para a água. Estes reagem com os carbonatos e bicarbonatos formando ácido carbónico que se transforma no dióxido de carbono que é libertado (Ashurst, 2016). Esta etapa permite a redução da alcalinidade e da dureza no mesmo ciclo de permuta. Antes de ser armazenada esta água passa por um filtro de manga que retém qualquer partícula proveniente das resinas de descarbonatação.

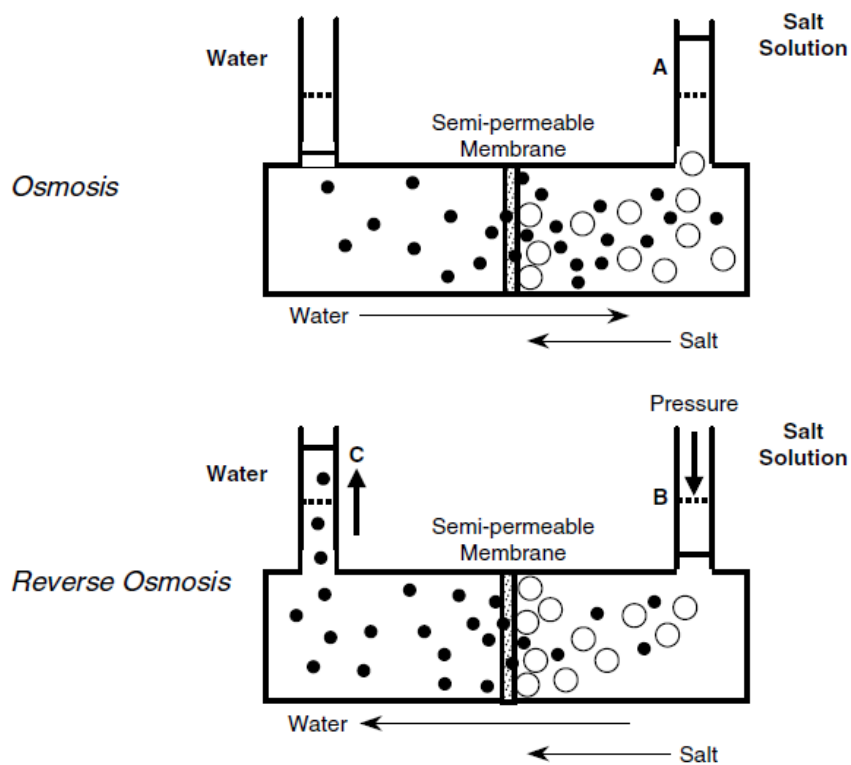
Na etapa 11 a água descarbonatada é armazenada no tanque de água apropriado. Nesta etapa efetua-se também uma medição e controlo do dióxido de cloro cuja concentração deve ser de 0,1 a 0,2 ppm. Esta água descarbonatada é então utilizada nos processos de fabrico de cerveja e no processo de limpeza CIP do fabrico de cerveja.

A água descarbonatada pode ainda sofrer um desarejamento, etapa 12, cujo objetivo é a diminuição da quantidade de oxigénio dissolvido na água, baseado na tecnologia de *stripping*. Na coluna de desarejamento a água entra pelo topo e o dióxido de carbono pela base e arrasta consigo, em contracorrente, o oxigénio contido na água que é libertado.

A água desarejada é armazenada no tanque de água desarejada, na etapa 13. Esta é utilizada na diluição de cervejas, pois é pobre em oxigénio, não ocorrendo oxidação.

Na etapa 14, após a obtenção da água filtrada, dá-se o tratamento da água por osmose inversa. A osmose inversa é um sistema de filtração por membrana, tal como a ultrafiltração, em que se utiliza a diferença de pressão para forçar o líquido a passar a membrana semipermeável, que retém as partículas consoante o seu tamanho (Shachman, 2005). Na entrada para o sistema de osmose inversa são doseados dois reagentes, um anti incrustante que previne incrustações dentro do equipamento, e o metabissulfito de sódio que neutraliza o cloro livre. Na Figura 6 é representado o processo da osmose inversa em comparação com

a osmose. Tal como é possível verificar, na osmose a água flui da solução menos concentrada para a solução mais concentrada. Uma vez que a membrana não é permeável ao sal não ocorre a sua difusão para o outro lado da membrana. Posto isto, o volume da solução salina aumenta o que leva a que a pressão desta iguale a pressão osmótica do sistema e o processo de osmose termina. No caso da osmose inversa, a pressão aplicada na solução salina é superior à pressão osmótica do sistema pelo que as moléculas de água vão fluir no sentido contrário, em direção à solução menos concentrada, ficando as moléculas de sal retidas na membrana (Shachman, 2005).



**Figura 6.** Funcionamento da osmose inversa em comparação com a osmose (adaptado de: Shachman, 2005).

A osmose inversa permite a remoção de 90 a 95% do total de sólidos dissolvidos, bem como de vírus e bactérias (Ashurst, 2016). Tal como evidenciado na Figura 5, a osmose inversa é a técnica de filtração por membrana que consegue separar as partículas de menores dimensões. Quanto menor é o tamanho dos poros maior é a pressão necessária para que ocorra a passagem da água e, conseqüente, separação das partículas (Steen e Ashurst, 2006).

Na etapa 15 e 16 a água é armazenada no tanque de água osmotizada e clorada com dióxido de cloro para impedir possíveis contaminações. A água fica, assim, com uma concentração de dióxido de cloro de 0,10 a 0,25 ppm.

Na etapa 17 procede-se à retirada dos vestígios de dióxido de cloro da água, através de um filtro de carvão ativo (Ashurst, 2016). O carvão ativo consiste em várias partículas porosas que dispostas em camada permitem a filtração da água e a remoção de resíduos de cloro e de outras impurezas presentes na água (Ashurst, 2016).

Na etapa 18 ocorre uma filtração com um filtro de polimento, constituído por cartuchos de fibra filtrantes, que permite reter vestígios de carvão ativo que possam ter passado para a água (Shachman, 2005).

A água após descloração é armazenada no depósito, na etapa 19, e segue, posteriormente, para o tratamento final com radiação ultravioleta (UV), na etapa 20, que garante a estabilidade microbiológica da água. A passagem da radiação ultravioleta pela água, com comprimento de onda na faixa dos 240 a 280 nm, destrói os ácidos nucleicos dos microrganismos, o que leva à inativação das suas células (Ashurst, 2016). A inativação dos microrganismos através da radiação UV realiza-se em poucos segundos ao longo do fluxo de água. O equipamento UV possui um sistema de alarme que se faz soar quando a intensidade da lâmpada está baixa ou estas se desligam durante o tratamento de água (Shachman, 2005). Após este processo, a água é utilizada na xaroparia, mais especificamente no fabrico de refrigerantes e diluição destes, na elaboração do açúcar líquido e na limpeza da linha assética de enchimento de refrigerantes.

## **5. Processo de fabrico de cerveja**

A produção de cerveja é uma arte criativa encontrando-se por detrás desta arte muito conhecimento técnico, tanto de química e biologia como de física e de engenharia (Farber e Barth, 2019). No fabrico de cerveja é inevitável que ocorra a extração e quebra dos hidratos de carbono presentes no malte, com vista à obtenção de um mosto com os nutrientes necessários, para que a levedura possa realizar a fermentação alcoólica. Na fermentação alcoólica desencadeiam-se reações químicas catalisadas pelas enzimas, enzimas essas produzidas a partir do malte de cevada e pela levedura (Willaert, 2007).

Neste capítulo é descrito o processo de fabrico de cerveja, representado na Figura 7.

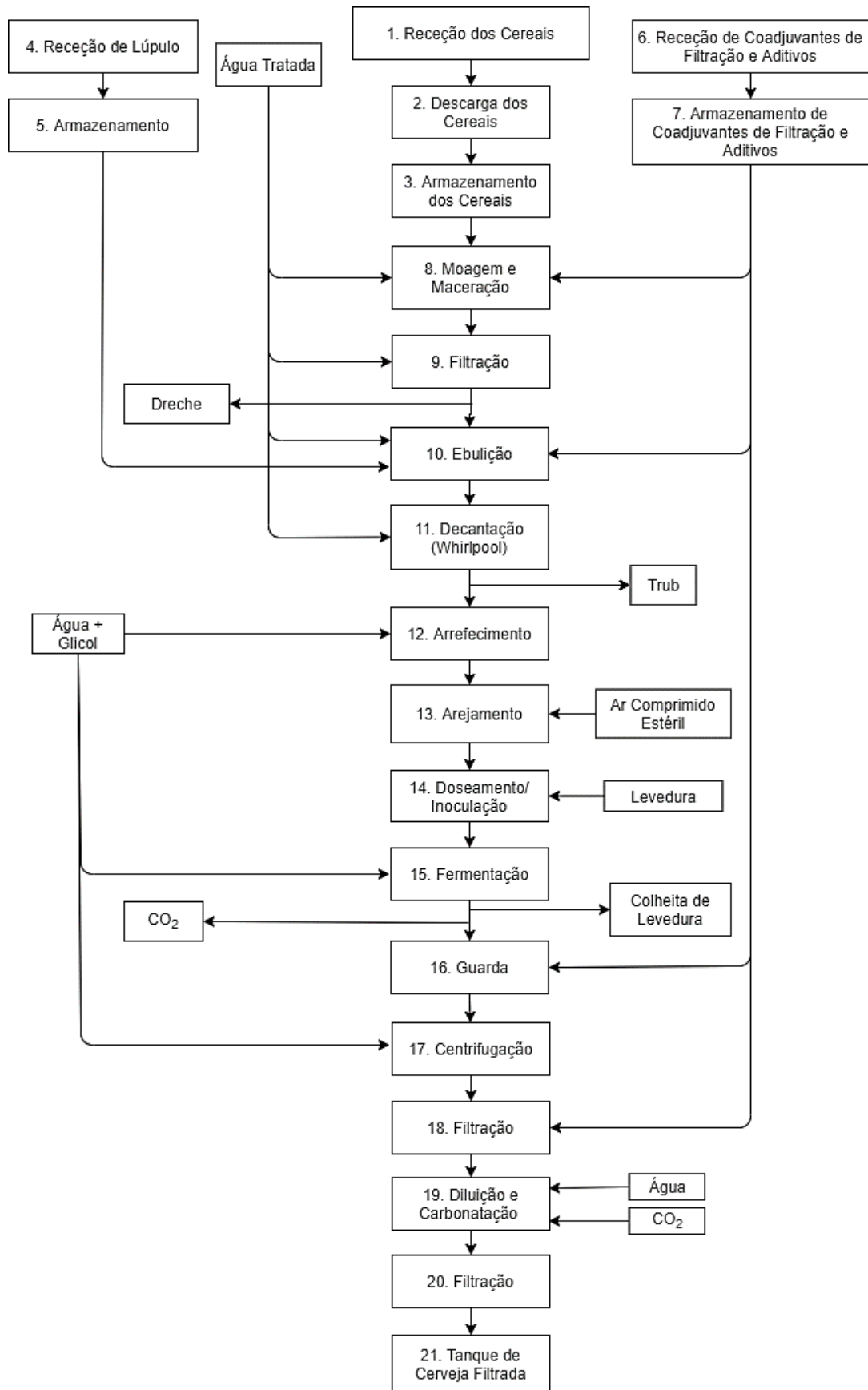


Figura 7. Fluxograma de elaboração de cerveja.

Nas etapas 1, 2 e 3 ocorre a receção, descarga e armazenamento dos cereais, ou seja, do malte de cevada e de cereais não maltados, os adjuntos. Os cereais são rececionados na tremonha de descarga, sendo depois transportados até aos silos onde são armazenados. Contudo, para a obtenção do malte de cevada, este cereal tem de passar pelo processo designado de maltagem, que não decorre nas instalações da Font Salem. Na maltagem o grão é colocado nas condições de temperatura e humidade adequadas para que ocorra a sua germinação. Esta germinação, de forma controlada, leva à ativação da sua atividade enzimática necessária à hidrólise das reservas de amido (Pires e Brányik, 2015). Após o início da germinação os grãos sofrem um processo de secagem para interromper esse mesmo processo de germinação, obtendo-se o malte rico em enzimas e amido (Briggs, Boulton, Brookes e Stevens, 2004). A cor da cerveja vai depender da temperatura de secagem do malte. Nas cervejas mais claras o malte é submetido a temperaturas de 45°C a 85°C e no caso das cervejas mais escuras este é submetido a temperaturas superiores a 200°C (Coelho Neto et al., 2020).

Nas etapas 4 e 5 ocorre a receção e armazenamento do lúpulo, numa câmara frigorífica. O lúpulo será adicionado na etapa 10 correspondente à ebulição do mosto.

Nas etapas 6 e 7 dá-se a receção e armazenamento de coadjuvantes de filtração, tais como sílica gel e PVPP que auxiliam o processo de filtração adsorvendo polifenóis e proteínas, e dos aditivos, nomeadamente ácido fosfórico, enzimas e corante.

Na etapa 8 é feita a moagem e maceração dos grãos. Na fase da moagem dos grãos ocorre, tal como o nome indica, a moagem dos grãos de malte e dos adjuntos nos moinhos (Pires e Brányik, 2015). O grão possui uma camada protetora resistente à água, que é retirada nesta etapa, de forma a que o endosperma do grão, onde se localiza o amido, fique mais acessível às enzimas, otimizando o processo de extração (Willaert, 2007; Farber e Barth, 2019). Na maceração, o grão moído é misturado com água, sendo esta aquecida à temperatura ideal de funcionamento das enzimas deste processo (Pires e Brányik, 2015). Adicionam-se também aditivos, nomeadamente enzimas e ácido fosfórico que acidifica o pH do mosto. Nesta etapa ocorre a importante reação de hidrólise do amido em açúcares fermentáveis, como a glicose, a maltose e a maltotriose, através das enzimas  $\alpha$ -amilase e  $\beta$ -amilase, iniciando-se com a ação das  $\alpha$ -amilase e, posteriormente, com a ação das  $\beta$ -amilase

(Pires e Brányik, 2015; Farber e Barth, 2019). Esta etapa vai influenciar o teor alcoólico da cerveja, uma vez que este depende da quantidade de açúcares fermentáveis disponível, e as propriedades físicas como a espuma e cor da cerveja (Willaert, 2007).

Através da filtração, na etapa 9, separa-se a fase aquosa, o mosto, da fração insolúvel, designada de dreche, que é vendida para alimentação animal (Willaert, 2007).

De seguida, na etapa 10, ocorre a ebulição do mosto, em que este é fervido, juntamente com o lúpulo, durante cerca de 60 a 90 minutos (Farber e Barth, 2019). O lúpulo, que pode ser usado inteiro, na forma de pellets ou como extrato, fornece várias substâncias ao mosto, conferindo-lhe o amargor e aroma característicos (Briggs et al., 2004). Durante esta etapa ocorre a esterilização do mosto, a inativação das enzimas, a precipitação de proteínas, formando-se uma material sólido designado de trub que é posteriormente removido, e as substâncias voláteis indesejáveis são eliminadas (Briggs et al., 2004; Pires e Brányik, 2015).

Na etapa 11, o Whirlpool ou processo de decantação permite a separação da fração solúvel da fração insolúvel, que contém proteínas, resíduos de lúpulo e outros sólidos, designados de trub (Briggs et al., 2004; Pires e Brányik, 2015). Esta etapa é importante para garantir o sabor característico da cerveja bem como a sua estabilidade coloidal (Willaert, 2007).

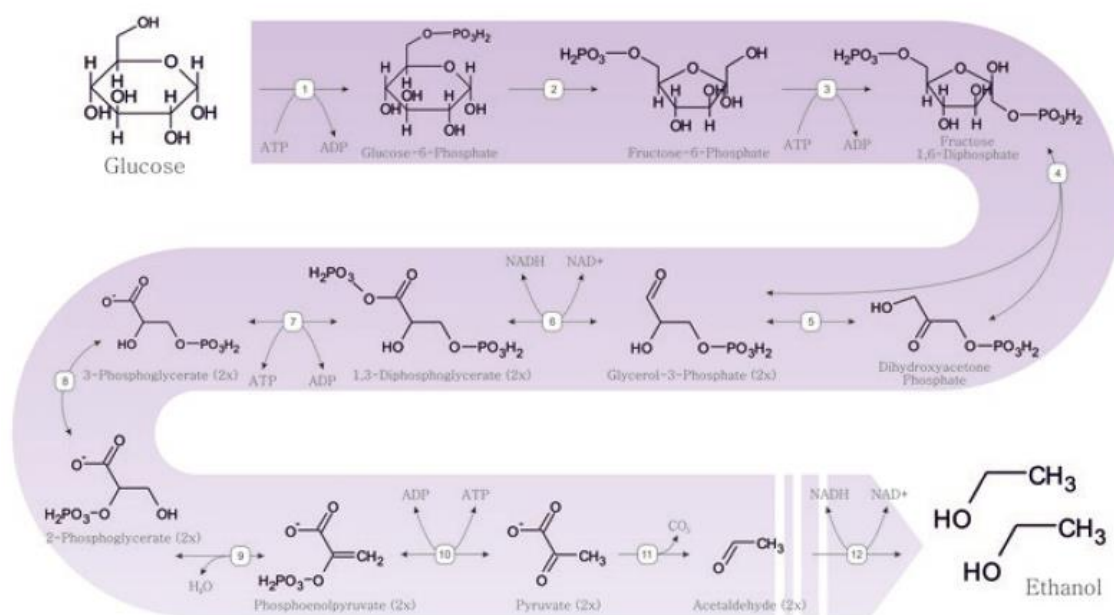
De seguida, na etapa 12, o mosto é arrefecido até à temperatura de fermentação ideal, normalmente entre os 9°C e os 20°C, através de permutadores de calor com água e glicol (Farber e Barth, 2019).

Na etapa 13 o mosto é arejado, pois a levedura necessita de utilizar o oxigénio dissolvido, como um nutriente, na fase inicial da fermentação (Briggs et al., 2004; Farber e Barth, 2019).

Na etapa 14 doseia-se e inocula-se a respetiva levedura no mosto, que já possui as condições necessárias para que possa ocorrer a fermentação alcoólica.

Na etapa 15, fermentação, a levedura já inoculada no mosto, começa a atuar dentro dos tanques de fermentação. Por ação da levedura, cujo objetivo é a obtenção de energia celular, dá-se a conversão dos açúcares fermentáveis em etanol, libertando-se dióxido de carbono (Farber e Barth, 2019). Os açúcares fermentáveis presentes no mosto são a glicose, a maltose e a maltotriose, sendo que a levedura consome primeiro a glicose, depois a maltose e, por

fim, a maltotriose (Willaert, 2007). Existem várias espécies de leveduras, sendo que as leveduras do tipo *Lager*, *Saccharomyces pastorianus*, são designadas de leveduras de baixa fermentação, uma vez que a fermentação ocorre a temperaturas mais baixas, geralmente entre os 4°C e os 15°C, e a levedura fermenta no fundo do tanque de fermentação, enquanto que as leveduras do tipo *Ale*, *Saccharomyces cerevisiae*, são designadas de leveduras de alta fermentação, pois a fermentação acontece a temperaturas mais altas, entre os 12°C e os 22°C, e a levedura acumula-se no topo do tanque de fermentação (Willaert, 2007; Farber e Barth, 2019; Coelho Neto et al., 2020). As reações químicas que ocorrem durante a fermentação alcoólica encontram-se ilustradas na Figura 8.



**Figura 8.** Etapas do processo de fermentação alcoólica realizado pela levedura (Pires e Brányik, 2015).

A fermentação alcoólica inicia-se com a glicólise, em que ocorre a quebra da glicose, seguida de outras reações até à obtenção de duas moléculas de piruvato. Seguidamente, ocorre a descarboxilação do piruvato, libertando-se duas moléculas de dióxido de carbono, originando-se duas moléculas de acetaldeído que é posteriormente reduzido a etanol. De um modo geral, utilizando uma mol de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), a levedura produz duas mol de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), duas mol de adenosina trifosfato (ATP) e duas mol de etanol ( $C_2H_5OH$ ) (Pires e Brányik, 2015). Após o término da fermentação a temperatura é reduzida, provocando a precipitação da levedura.

Na etapa 16, designada de guarda, ocorre a maturação da cerveja em que o extrato residual é utilizado pela levedura residual, o que ajuda na remoção de compostos voláteis indesejáveis, ocorrendo também a libertação de compostos, que melhoram o sabor da cerveja, e o ajuste da cor desta, caso necessário (Willaert, 2007; Pires e Brányik, 2015).

Seguidamente, na etapa 17, efetua-se uma centrifugação à cerveja que ajuda na clarificação desta, separando os sólidos insolúveis do líquido.

Na etapa 18, correspondente à filtração da cerveja, adiciona-se sílica gel e polivinilpirrolidona (PVPP) que auxiliam o processo de filtração ao adsorverem e sedimentarem as proteínas e taninos presentes no líquido, obtendo-se uma maior estabilidade coloidal do produto (Willaert, 2007). A cerveja é filtrada ao passar através de uma camada de terras de diatomáceas ou *kieselguhr*, seguida de uma filtração com um filtro de velas que elimina algum resíduo de *kieselguhr* que tenha ficado no produto (Farber e Barth, 2019). Esta filtração remove os resíduos de levedura ou de outras partículas que ainda permaneçam no líquido, obtendo-se uma cerveja límpida (Briggs et al., 2004).

Posteriormente, na etapa 19, a cerveja é diluída com água tratada e carbonatada, sendo o dióxido de carbono importante na qualidade final da cerveja.

Na etapa 20 a cerveja sofre novo processo de filtração, através de um filtro TRAP (*Thermally Reactive Advanced Protection*) que protege o líquido da humidade do ar e da contaminação por partículas.

Por fim, na etapa 21, a cerveja é armazenada no tanque de cerveja filtrada e, posteriormente, seguirá para as linhas de enchimento.

Na Tabela 2 encontram-se os tempos e temperaturas genéricos de cada etapa do processo.

**Tabela 2.** Tempos e temperaturas das etapas de fabrico de cerveja (adaptado de: Willaert, 2007).

Process	Action	Time	Temperature (°C)
<b>Malting</b>			
Steeping	Moistening and aeration of barley	48 h	12–22
Germination	Barley germination	3–5 days	22
Kilning	Kilning of the green malt	24–48 h	22–110
<b>Milling</b>			
Milling	Grain crushing without disintegrating the husks	1–2 h	22
<b>Mashing + wort separation</b>			
Mashing + wort separation	Addition of warm/hot water	1–2 h	30–72
<b>Wort boiling</b>			
Wort boiling	Boiling of wort and hops	0.5–1.5 h	>98
<b>Wort clarification</b>			
Wort clarification	Sedimentation or centrifugation	<1 h	100–80
<b>Wort cooling and aeration</b>			
Wort cooling and aeration	Use of heat exchanger, injection of air bubbles	<1 h	12–18
<b>Fermentation</b>			
Fermentation	Adding yeast, controlling the specific gravity, removal of yeast	2–7 days	12–22 (ale) 4–15 (lager)
<b>Maturation and conditioning</b>			
Maturation and conditioning	Beer storage in oxygen-free tank, beer cooling, adding processing aids	7–21 h	–1–0
<b>Beer clarification</b>			
Beer clarification	Centrifugation, filtration	1–2 h	–1–0

## 6. Processo de fabrico de refrigerantes

Os refrigerantes são bebidas à base de água que possuem um equilíbrio entre doce e acidez. Para a sua elaboração tem de se dosear e misturar os ingredientes, dissolvê-los e efetuar um processo de pasteurização (Ashurst et al., 2017).

Neste capítulo é descrito o processo de fabrico de refrigerantes, onde se inclui também o processo de elaboração do açúcar líquido utilizado.

### 6.1 Elaboração de refrigerantes

Na Figura 9 está ilustrado o processo de fabrico de refrigerantes.

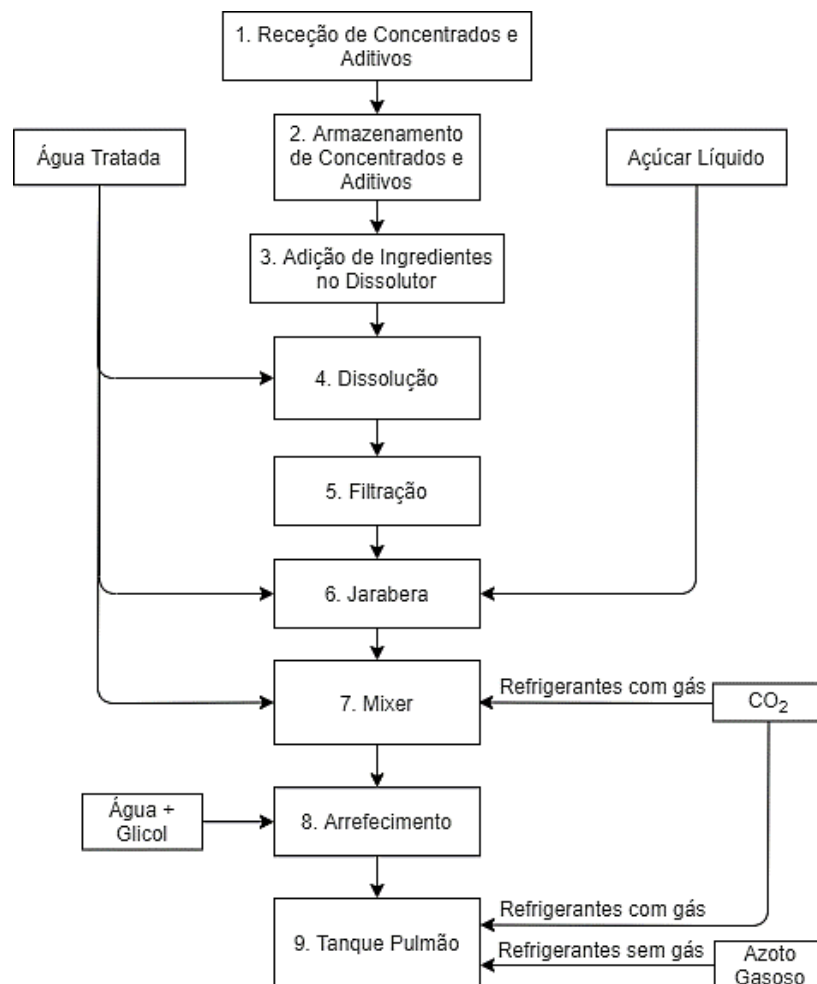


Figura 9. Fluxograma de elaboração de refrigerantes.

Na etapa 1 e 2 ocorre a receção e armazenamento dos concentrados e dos aditivos, tais como, aromas, sumos ou emulsões e acidulantes, corantes e conservantes. O ácido cítrico e o ácido fosfórico são exemplos de acidulantes utilizados nos refrigerantes com sabor a cola (Steen e Ashurst, 2006).

Na etapa 3 adicionam-se os ingredientes segundo a receita do refrigerante pretendido.

A etapa 4 consiste na dissolução dos ingredientes com água tratada por radiação ultravioleta.

Na etapa 5 efetua-se uma filtração com filtro de 1mm.

Na etapa 6 ocorre a preparação do xarope no tanque específico que se designa de jarabera. Aos ingredientes dissolvidos adiciona-se o açúcar líquido (cujo processo de fabrico é descrito na secção 6.2) e água tratada para diluir o xarope.

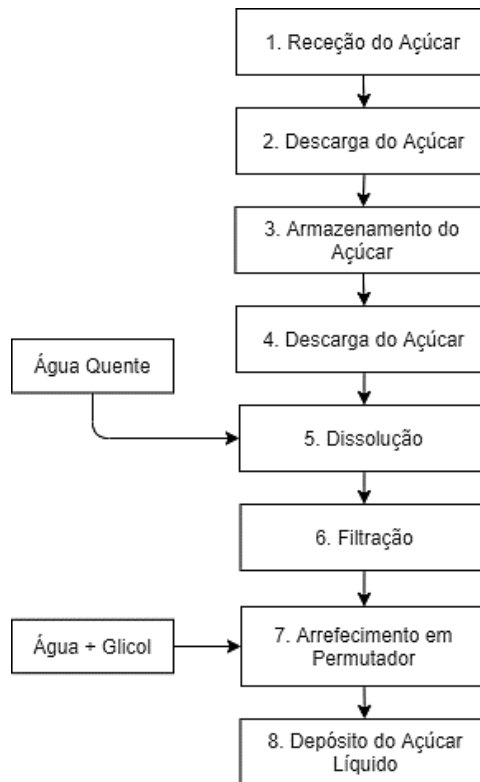
Posteriormente, na etapa 7, o xarope é encaminhado para o mixer, adiciona-se água tratada, e tudo é misturado e homogeneizado. No caso de refrigerantes com gás, o xarope é carbonatado para que o dióxido de carbono se dissolva no xarope.

Na etapa 8 dá-se o arrefecimento do xarope através de um permutador de calor onde circula água e glicol.

Por fim, na etapa 9, o xarope é armazenado no tanque pulmão. No caso dos refrigerantes com gás, adiciona-se dióxido de carbono e, no caso dos refrigerantes sem gás, é adicionado azoto gasoso no tanque.

## **6.2 Elaboração de açúcar líquido**

Na Figura 10 encontra-se ilustrado o processo de fabrico do açúcar líquido utilizado no fabrico de refrigerantes.



**Figura 10.** Fluxograma de elaboração do açúcar líquido utilizado na produção de refrigerantes.

Na etapa 1 ocorre a receção do açúcar em *big-bags* ou cisternas.

O açúcar é encaminhado para o armazém, no caso de ser recebido em *big-bags*, ou para os silos, no caso de ser recebido em cisternas.

Nas etapas 4 e 5 o açúcar armazenado é descarregado através da tremonha para o tanque onde vai ser dissolvido com água quente a cerca de 60°C (Steen e Ashurst, 2006).

A etapa 6 corresponde à filtração do açúcar quente através de um filtro de 25µm.

Na etapa 7 ocorre o arrefecimento, num permutador de calor com água fria e glicol.

Na etapa 8 o açúcar líquido frio é armazenado no depósito destinado a esse fim.

Este açúcar é utilizado na elaboração de refrigerantes, mais concretamente na etapa da jarabera, onde este é adicionado ao tanque com os ingredientes dissolvidos e água tratada, obtendo-se o xarope.

## **7. Linhas de Enchimento**

Neste capítulo apresentam-se os fluxogramas das várias linhas de enchimento da Font Salem de Santarém. Esta fábrica possui sete linhas, sendo a linha 91 destinada ao enchimento de cerveja em barril, as linhas 92 e 97 destinadas ao enchimento de cerveja e refrigerantes em garrafas de vidro, as linhas 93 e 94 para o enchimento de cerveja e refrigerantes em latas, a linha 95 para o enchimento de refrigerantes em garrafas de polietileno tereftalato (PET) e a linha 96 destinada ao enchimento de refrigerantes asséticos em garrafas PET.

Ao longo deste capítulo irei abordar as linhas 92 e 97, em que a embalagem primária são garrafas de vidro, e as linhas 93 e 94, em que se usam as latas como embalagem primária, sendo as mesmas destinadas ao enchimento de cerveja e refrigerantes. Além destas serão também apresentadas as linhas 95 e 96 que são exclusivas para o enchimento de refrigerantes.

### **7.1 Linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas**

A linha 92 e a linha 97 são linhas de enchimento de cerveja e de refrigerantes, em que a embalagem primária são as garrafas de vidro, enquanto que a linha 93 e a linha 94 é utilizada para o enchimento de cerveja e de refrigerantes em latas.

Na Figura 11 encontra-se o fluxograma de enchimento de cerveja e de refrigerantes em garrafas de vidro e latas.

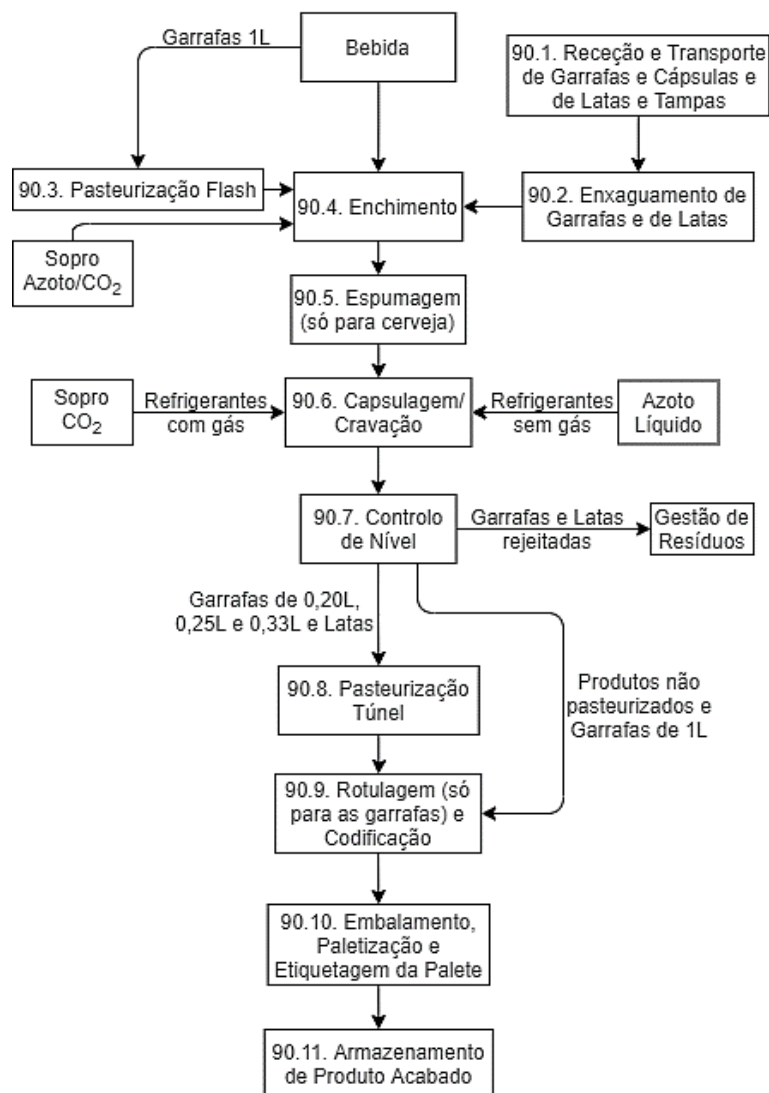


Figura 11. Fluxograma das linhas de enchimento número 92, 93, 94 e 97.

Na etapa 90.1 ocorre a receção e o transporte das garrafas de vidro, das latas e das respectivas cápsulas e tampas. As garrafas e as latas chegam em paletes e a despaletizadora leva-as até ao transportador que, por sua vez, as introduz na enxaguadora, etapa 90.2. Para evitar a contaminação física por corpos estranhos as garrafas e as latas são sujeitas a um enxaguamento com água e, seguidamente, a um sopro de ar para eliminar os vestígios restantes.

No caso de se tratar do enchimento de garrafas de 1L, a cerveja é pasteurizada através do pasteurizador flash, etapa 90.3, e só depois é encaminhada para o enchimento, etapa 90.4. A pasteurização é um processo que aumenta a estabilidade microbiológica dos produtos

através da aplicação de calor de uma forma controlada (Farber e Barth, 2019). Na pasteurização flash o produto é aquecido uniformemente num sistema de placas e mantido a uma temperatura alta o suficiente, durante o tempo necessário, para eliminar os microrganismos deteriorantes, até que ao fim do tempo estipulado é arrefecido para a temperatura ideal de enchimento. Na pasteurização flash de cerveja a temperatura típica é de 71 a 79°C durante cerca de 15 a 60 segundos (Farber e Barth, 2019). Caso a temperatura mínima de pasteurização não seja atingida, há um alarme que faz parar o processo de enchimento e interrompe o fluxo de cerveja. Na Figura 12 está ilustrado o processo de pasteurização flash.

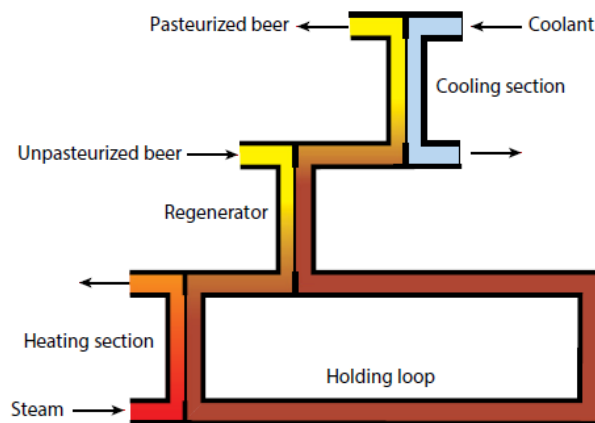


Figura 12. Pasteurização flash (Farber e Barth, 2019).

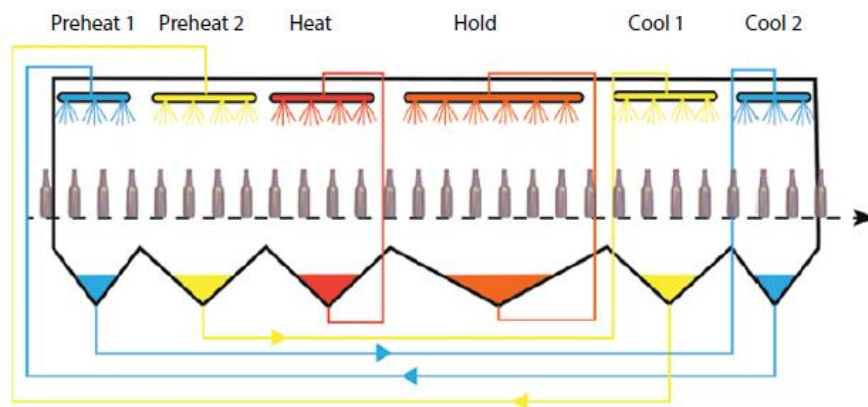
Na etapa 90.4, correspondente ao enchimento, ocorre a pressurização da garrafa e lata com dióxido de carbono ou com azoto, dependendo se a bebida é gaseificada ou não, o que permite a retirada do ar do interior da garrafa e da lata. Posto isto, o recipiente é então cheio com o produto.

A cerveja, pasteurizada ou não, depois de introduzida no seu recipiente e antes de ser capsulada sofre uma espumagem, na etapa 90.5. No caso das garrafas de vidro, a espumagem ocorre através da injeção de um jato fino de água, cujo objetivo é a retirada do oxigénio presente na zona do gargalo da garrafa e evitar a entrada de oxigénio do exterior para que não ocorra a oxidação da cerveja. No caso das latas, ocorre apenas a injeção de dióxido de carbono, sendo também o objetivo a retirada do oxigénio presente no espaço vazio da lata.

Posteriormente, na etapa 90.6, ocorre a capsulagem/cravação, sendo que no momento que antecede a cravação, no caso dos refrigerantes com gás, ocorre a injeção de dióxido de carbono e, no caso dos refrigerantes sem gás, ocorre a injeção de azoto líquido de forma a retirar o oxigênio presente no espaço vazio da lata, evitando assim a oxidação.

Na etapa 90.7 dá-se o controlo o nível de bebida no recipiente e caso esteja fora das especificações esta é rejeitada pelos inspetores presentes na linha.

No caso de se tratarem de garrafas de 0,20L, 0,25L ou 0,33L ou latas, os recipientes são cheios e capsulados e só depois introduzidos no pasteurizador túnel, na etapa 90.8, onde a bebida e o recipiente são pasteurizados em simultâneo. O sistema de funcionamento do pasteurizador túnel é semelhante ao do pasteurizador flash, só que neste caso temos o produto já no interior da embalagem primária. O aquecimento da bebida no interior do recipiente dá-se por convecção, visto que o aumento da temperatura da parede do recipiente cria correntes de convecção no interior da garrafa. Normalmente a temperatura máxima utilizada na pasteurização túnel é de 70°C durante 20 minutos (Steen e Ashurst, 2006). Se a temperatura mínima de pasteurização não for atingida, o processo de pasteurização túnel para e só é retomado quando se voltam a atingir as condições mínimas necessárias. Na Figura 13 encontra-se o processo de pasteurização túnel.



**Figura 13.** Pasteurização túnel (Farber e Barth, 2019).

De modo geral, os refrigerantes carbonatados e sem teor de frutas não necessitam de pasteurização, como os refrigerantes de cola, por exemplo. Isto porque o dióxido de carbono fornece alguma proteção microbiana e suprime o crescimento de leveduras e fungos (Ashurst

et al., 2017). Assim sendo, estes produtos passam diretamente da capsulagem para a rotulagem e codificação.

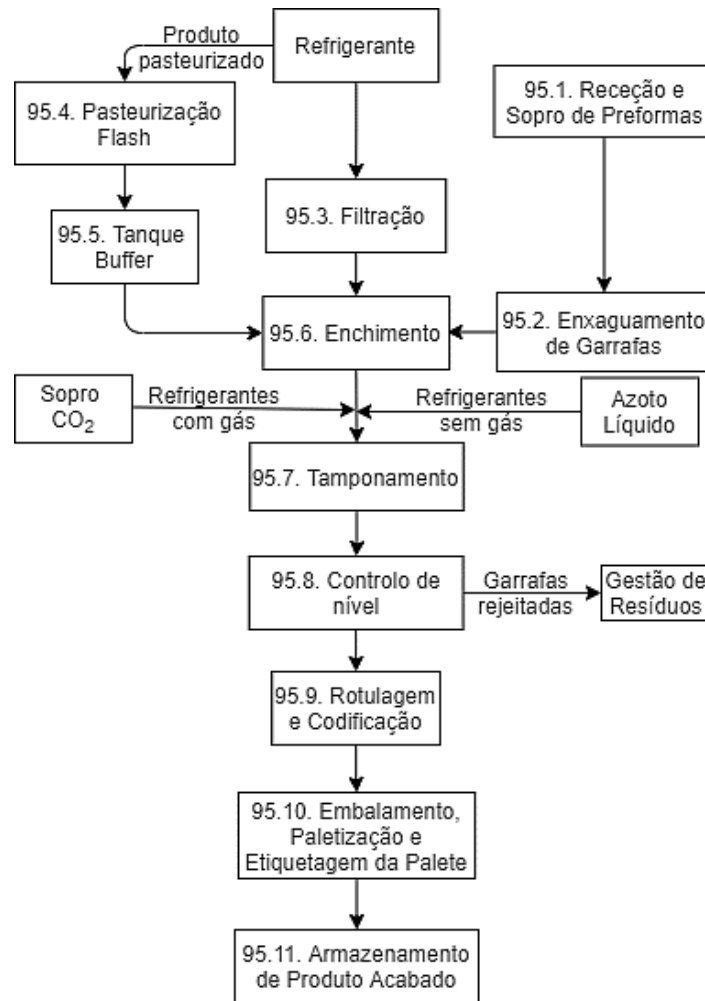
Na etapa 90.9, os produtos são rotulados, exceto no caso das latas que já vêm com o rótulo desenhado, e codificados.

Na etapa 90.10 dá-se o embalamento, paletização e etiquetagem da palete. Nesta etapa os recipientes são agrupados em packs ou tabuleiros na embaladora, sendo depois transportado para a paletizadora onde é formada a palete. A principal função da embalagem secundária é proteger as garrafas de danos físicos durante o transporte, sendo que as paletes devem também ser empilhadas de acordo com o mosaico definido (Ashurst et al., 2017). As paletes são depois enroladas com plástico estirável e armazenadas no armazém de produto acabado, etapa 90.11.

## **7.2 Linha de enchimento de garrafas PET**

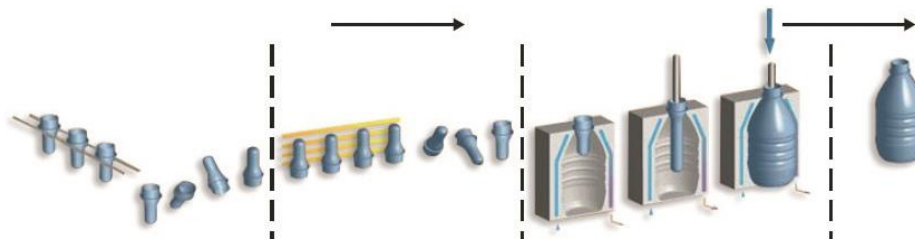
A linha 95 é uma linha exclusiva para o enchimento de refrigerantes, em que a embalagem primária são as garrafas PET.

Na Figura 14 encontra-se o fluxograma de enchimento refrigerantes em garrafas PET.



**Figura 14.** Fluxograma da linha de enchimento número 95.

Na etapa 95.1 ocorre a recepção e sopro das preformas. Estas possuem um tamanho pequeno e é na sopragem com ar comprimido que adquirem a forma da garrafa habitual, como se pode ver na Figura 15.



**Figura 15.** Processo de sopragem das preformas (M e G, 2021).

Como se pode verificar na Figura 15, após a passagem das preformas pelo forno estas sofrem uma extrusão e, seguidamente, são sopradas dentro do molde, obtendo-se as garrafas com o tamanho desejado.

As garrafas são depois enxaguadas, na etapa 95.2, para eliminar a presença de algum contaminante físico.

No caso de se tratar de um produto que não necessita de pasteurização, como é o caso das colas, este passa logo para a etapa 95.3 que corresponde à filtração, através de um filtro de 1,5mm.

Em produtos que necessitam de sofrer pasteurização, estes passam pelo pasteurizador flash, já explicado na descrição anterior, na etapa 95.4, e são transferidos para o tanque *buffer*, etapa 95.5, antes de serem encaminhados para o enchimento. Os tempos e temperaturas geralmente utilizados num pasteurizador flash, em refrigerantes, são de cerca de 85 a 93°C durante 30 a 60 segundos (Steen e Ashurst, 2006).

Na etapa 95.6, ocorre o enchimento da garrafa PET, sendo de seguida adicionado dióxido de carbono, no caso de se tratar de uma bebida gaseificada, ou com azoto líquido, em bebidas não gaseificadas. Estes vão permitir a retirada do oxigénio presente no espaço livre da garrafa que interfere com a vida útil da bebida.

Posto isto, ocorre o tamponamento da garrafa, na etapa 95.7.

Seguidamente, nas etapas 95.8 e 95.9, os produtos são rotulados, codificados e controlados relativamente ao seu conteúdo. Os recipientes com baixo nível de enchimento são rejeitados pelos inspetores de nível presentes na linha.

Na etapa 95.10 ocorre o embalamento, paletização e etiquetagem da paleta, tal como explicado anteriormente.

Por fim, na etapa 95.11, o produto acabado é armazenado até ser expedido.

### **7.3 Linha de enchimento de garrafas PET em ambiente assético**

A linha 96 destina-se exclusivamente ao enchimento de refrigerantes, neste caso, ao enchimento de refrigerantes num ambiente assético em garrafas PET, uma vez que se tratam de refrigerantes sem quaisquer conservantes.

Na Figura 16 é apresentado o fluxograma do processo de enchimento de refrigerantes em garrafas PET sob condições asséticas.

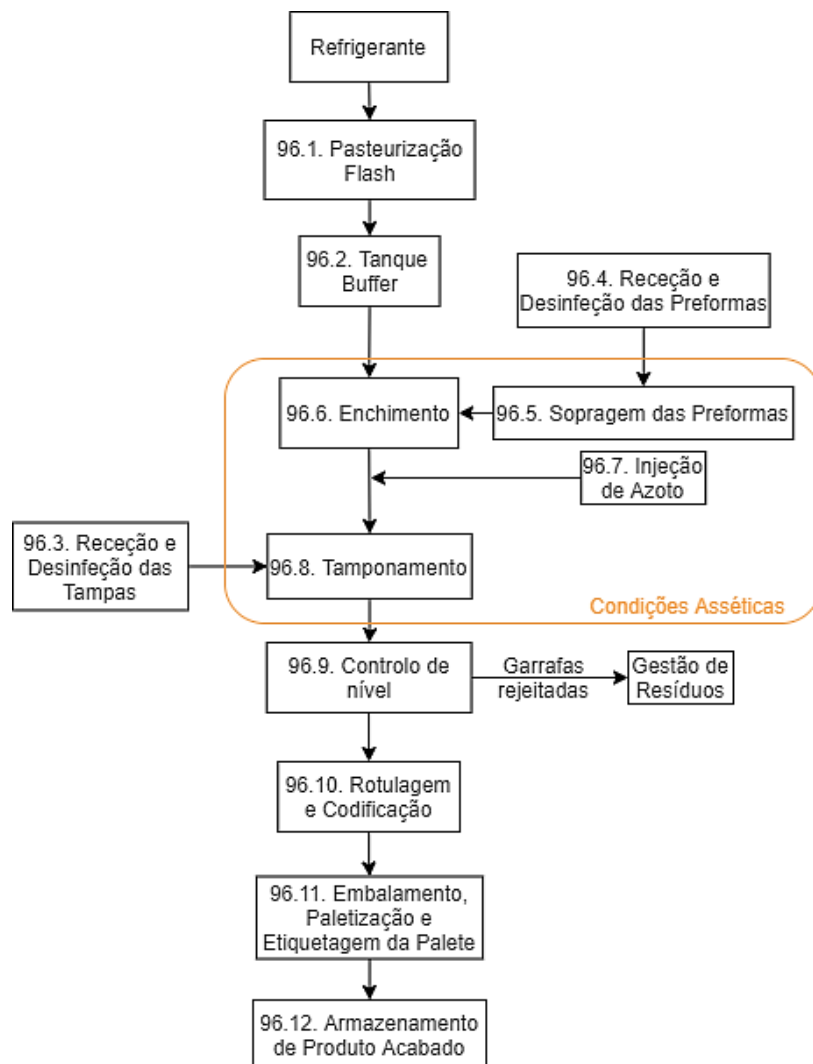


Figura 16. Fluxograma da linha de enchimento número 96.

O processo de enchimento assético só se utiliza em produtos não carbonatados, sendo necessário a esterilização dos materiais de embalagem e o embalamento do produto num ambiente assético (Ashurst et al., 2017).

Após a elaboração do refrigerante não carbonatado e sem conservantes, este é pasteurizado através do pasteurizador flash, tal como explicado anteriormente, e transferido para o tanque *buffer*, nas etapas 96.1 e 96.2.

Nas etapas 96.3 e 96.4 dá-se a receção e desinfecção das tampas e das preformas com peróxido de hidrogénio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) vaporizado que não deixa resíduos.

Posteriormente, as preformas desinfetadas entram na área assética e são sopradas, na etapa 96.5, obtendo-se o aspeto habitual das garrafas. As condições de assepsia são mantidas através de uma pressão interna superior à externa e da utilização de ácido peracético (PAA) na esterilização dos equipamentos.

Na etapa 96.6 ocorre a passagem do refrigerante para as garrafas PET, num ambiente assético, tal como na etapa 96.7.

Na etapa 96.7 é injetado azoto líquido na garrafa, que se converte em gás e expulsa o oxigénio presente no espaço vazio desta, que afeta a vida útil da bebida, conferindo também estabilidade à embalagem (Ashurst, 2016).

Seguidamente, na etapa 96.8, ocorre o tamponamento também este num ambiente assético.

Na etapa 96.9 é detetado o nível da garrafa através dos inspetores de nível e esta é rejeitada caso não se encontre conforme.

Nas etapas 96.10 e 96.11 as garrafas são rotuladas, codificadas, embaladas, paletizadas e é também colocada a etiqueta da palete.

No fim, etapa 96.12, os refrigerantes são armazenados até serem carregados e enviados para o cliente.

## **8. Identificação de perigos e PCCs**

Neste capítulo são identificados os perigos físicos, químicos e biológicos existentes nos processos descritos anteriormente. São também descritas as medidas de controlo para cada um desses perigos e são, finalmente, determinados os pontos críticos de controlo dos vários processos.

Na análise de perigos e determinação dos respetivos pontos críticos de controlo seguiu-se a tabela de avaliação de risco presente no Anexo I, sendo a significância do perigo o resultado da multiplicação entre a frequência e a severidade. Para além desta análise quantitativa, na decisão da relevância de um perigo foi também tido em consideração o conhecimento sobre o processo e o seu funcionamento. Os perigos considerados como significantes, cuja análise de risco resultou num risco moderado ou elevado, foram analisados na árvore de decisão presente no Anexo II, que auxilia na identificação dos pontos críticos de controlo. Nesta mesma árvore de decisão, para além dos pontos críticos de controlo, é também considerada a existência de pontos de controlo.

### **8.1 Tratamento da água**

Na Tabela 3 encontram-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de tratamento da água dos furos, assim como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses mesmos perigos.

**Tabela 3.** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Tratamento da Água dos Furos							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ___ De ___	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>1. Captação da Água do Furo</b>	Corpos estranhos provenientes da origem, arrastamentos, turbidez	Não	-	-	-	-	-	Controlo do tempo de purga (automático)	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; P0913 - Plano de controlo de águas; 06.03 - Plano de amostragem de águas
	Contaminação química proveniente da origem (quantidade de iões superior ao limite estabelecido)	Não	-	-	-	-	-	Análise da água após tratamento	P0913 - Plano de controlo de águas; 06.03 - Plano de amostragem de águas
	Microrganismos provenientes da origem	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Análise da água após tratamento	P0913 - Plano de controlo de águas; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Registo análises externas - verificação de que a água se mantém nos níveis de qualidade exigidos

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>2. Armazenamento de Água Bruta</b> (Depósito de Água Bruta)	Contaminação física proveniente da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente de resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza de tanques	IT0913 - Instruções de Funcionamento e Limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Contaminação microbiológica por limpeza incorreta/falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza de tanques	IT0913 - Instruções de Funcionamento e Limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
<b>3. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Bruta)	Contaminação química por hipercloração	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Contaminação química por erro do operador, troca de reagentes	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e Formação	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Não eliminação de microrganismos por dose insuficiente de cloro	Sim	Sim	Sim	-	-	<b>PCC Nº1</b>	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Registo de controlo de águas
<b>4. Filtração</b>	Corpos estranhos provenientes do próprio filtro de areia	Não	-	-	-	-	-	Frequência adequada de lavagem e substituição da areia	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Microrganismos devido a incorreta/falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza dos filtros de areia	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controle/Justificação	Documentação Relevante
<b>5. Ultrafiltração</b>	Corpos estranhos retidos	Não	-	-	-	-	-	Frequência adequada de lavagens	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza dos filtros	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Microrganismos por falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza dos filtros	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
<b>6. Armazenamento de Água Filtrada</b> (Depósito de Água Filtrada)	Contaminação física proveniente da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente de resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução limpeza de tanques	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Contaminação microbiológica por incorreta/falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução limpeza de tanques	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>7. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Filtrada)	Contaminação química por hipercloração	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Contaminação química por erro do operador, troca de reagentes	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e Formação	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Não eliminação de microrganismos por dose insuficiente de cloro	Sim	Sim	Sim	-	-	PCC Nº2	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Registo de controlo de águas
<b>8. Descalcificação</b>	Contaminação física proveniente dos arrastamentos da resina	Não	-	-	-	-	-	Frequência adequada de lavagem e substituição da resina	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
<b>9. Armazenamento de Água Descalcificada</b> (Depósito de Água Descalcificada)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Microrganismos por falta de cloro e incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>10. Descarbonatação</b>	Contaminação física proveniente dos arrastamentos da resina	Não	-	-	-	-	-	Frequência adequada de lavagem e substituição da resina	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Resíduos de produtos de limpeza e de regeneração (HCl)	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza e regeneração	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Microrganismos devido a incorreta/falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza e regeneração	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
<b>11. Armazenamento de Água Descarbonatada</b> (Depósito de Água Descarbonatada)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Microrganismos por falta de cloro e incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
<b>12. Desarejamento</b>	Contaminação física por objetos estranhos (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Filtração/Manutenção da instalação	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Contaminação química por fuga de glicol por rutura do permutador; Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Glicol de qualidade alimentar; Instrução de cloração e correta limpeza	Plano de manutenção
	Microrganismos por limpeza incorreta	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Utilização de filtros microbiológicos	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>13. Armazenamento de Água Desarejada</b> (Depósito de Água Desarejada)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Microrganismos por falta de cloro e incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
<b>14. Osmose Inversa</b>	Excesso de metabissulfito; Excesso de anti-incrustante; Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de funcionamento da osmose; Manutenção da bomba doseadora; Plano de limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Plano de Manutenção; 06.03 - Plano de amostragem de águas
	Microrganismos por má manutenção das membranas	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Manutenção das membranas; Seguimento da evolução de condutividade e análise microbiológica, a água segue para tanque clorado	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Plano de Manutenção; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Registo microbiológico de controlo de águas

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>15. Armazenamento de Água Osmotizada</b> (Depósito de Água Osmotizada)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
	Microrganismos devido a incorreta/falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza de tanques; Tanque clorado	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; Limpeza empresa externa
<b>16. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Osmotizada)	Contaminação química por hipercloração	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Contaminação por erro do operador, troca de reagentes	Não	-	-	-	-	-	Instrução de cloração e Formação	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Não eliminação de microrganismos por dose insuficiente de cloro	Sim	Sim	Sim	-	-	<b>PCC Nº3</b>	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Registo de controlo de águas

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>17. Descloração</b>	Contaminação física pelos finos do próprio carvão	Não	-	-	-	-	-	Correta contra lavagem e análise para avaliar a necessidade de substituição do carvão; Filtro polidor à saída	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Plano de gestão de filtros
	Contaminação química por cloritos, cloratos acumulados no filtro de carvão	Não	-	-	-	-	-	Correta contra lavagem e sanitização quando necessário; Análise química em laboratório externo	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Plano de gestão de filtros
	Microrganismos por falta de limpeza	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Correta contra lavagem e sanitização quando necessário; Controlo microbiológico	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Plano de gestão de filtros; Registo de controlo de águas/Registo do controlo microbiológico filtro de carvão
<b>18. Filtração</b>	Persistência de contaminação física por finos de carvão por ineficiência do filtro polidor	Não	-	-	-	-	-	Manutenção do filtro polidor	Plano de gestão de filtros

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>19. Depósito da Água Desclorada</b>	Corpos estranhos provenientes da instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção de equipamentos – tubagens; Filtro no topo do tanque	Plano de gestão de filtros; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correto enxaguamento	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA
	Microrganismos por falta de limpeza	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Correta desinfecção do circuito; Análise microbiológica	IT0913 - Instruções de funcionamento e limpeza da ETA; 06.03 - Plano de amostragem de águas; Registo do controlo de águas/Registo do controlo microbiológico

**Tabela 3 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos ao tratamento da água dos furos.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controle/Justificação	Documentação Relevante
<b>20. Radiação Ultravioleta (UV)</b>	Contaminação física por rebentamento dos tubos de quartzo	Não	-	-	-	-	-	Alarmes ligados ao equipamento; Formação e alerta aos operadores em relação ao seu manuseamento; Existência de filtros em etapas posteriores	IT0004FSP-0201 - Limpeza de tubagens de alimentação ao sistema UV; Plano de manutenção anual
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Aplicar corretamente as instruções de trabalho para a limpeza do equipamento e validação por parte da Qualidade	IT0004FSP-0201 - Limpeza de tubagens de alimentação ao sistema UV; Plano de manutenção anual
	Contaminação biológica por contaminação da água ou por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Aplicar corretamente as instruções de trabalho para a limpeza do equipamento e validação por parte da Qualidade	IT0004FSP-0201 - Limpeza de tubagens de alimentação ao sistema UV; Plano de manutenção anual

## **8.2 Fabrico de cerveja**

Na Tabela 4 encontram-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de elaboração de cerveja, bem como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses mesmos perigos. Os perigos na origem, associados às matérias-primas, consideram-se controlados pelo HACCP e pelos programas de pré-requisitos de higiene e rastreabilidade do próprio fornecedor, pelo que não se aplica a avaliação destes.

**Tabela 4.** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Elaboração de Cerveja							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ___ De ___	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>1. Receção dos Cereais</b> (Malte, Gritz, Arroz, Cevada)	Corpos estranhos provenientes da origem: presença de pragas, objetos estranhos	Não se aplica	-	-	-	-	-	Inspeção visual; Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Procedimento sobre homologação de matérias-primas e aditivos;
	Contaminação química proveniente da origem: Micotoxinas; Pesticidas; Metais pesados; NDMA; OGM; Alergénios	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; P0653 - Procedimento sobre receção de matérias-primas e aditivos;
	Microrganismos provenientes da origem; Presença de fungos ( <i>Fusarium</i> , <i>Aspergillus</i> )	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores	Normas de Qualidade Matérias-Primas
<b>2. Descarga dos Cereais</b>	Contaminação física durante a descarga	Não	-	-	-	-	-	Manutenção das Instalações	Plano de manutenção
	Contaminação química durante a descarga (lubrificantes dos transportadores, por exemplo)	Não	-	-	-	-	-	Lubrificantes de grau alimentar	Plano de manutenção

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>3. Armazenamento dos Cereais</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (silo)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção do silo	Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente do silo: Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta eliminação dos resíduos de limpeza do silo.	IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos provenientes do silo devido a limpeza insuficiente	Não	-	-	-	-	-	Limpeza correta dos silos	IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Contaminação biológica devido à presença de roedores no interior do silo	Não	-	-	-	-	-	Plano de controlo de pragas; Desinfeção dos silos	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas
<b>4 e 6. Receção de Lúpulo, Coadjuvantes de Filtração e Aditivos</b> (Lúpulo, Sílica gel, PVPP, Ácido fosfórico, Enzimas e Corante)	Corpos estranhos provenientes da origem: Presença de pragas; Objetos estranhos	Não se aplica	-	-	-	-	-	Inspeção visual; Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores;
	Contaminação química proveniente da origem: Pesticidas; Metais pesados; OGM; Tratamento da madeira das paletes	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores; Certificados do fornecedor	P0642 - Procedimento sobre homologação de matérias-primas e aditivos; P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; P0653 - Procedimento sobre receção de matérias-primas e aditivos;
	Microrganismos provenientes da origem	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas de Qualidade; Homologação e controlo de fornecedores	Normas de Qualidade

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>5 e 7. Armazenamento de Lúpulo, Coadjuvantes de Filtração e Aditivos</b> (Câmara frigorífica e Armazém)	Corpos estranhos por armazenamento incorreto	Não	-	-	-	-	-	Manter o lúpulo, coadjuvantes de filtração e aditivos na sua embalagem original, bem fechada e separado de produtos químicos auxiliares	P1506 - Procedimento sobre materiais para produção: manipulação, armazenamento e entrega
	Contaminação química por armazenamento incorreto	Não	-	-	-	-	-	Normas de Higiene	P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene
	Contaminação biológica por armazenamento incorreto	Não	-	-	-	-	-	Limpeza do armazém; Plano de controlo de pragas	IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; HK1701 - Housekeeping; RP0005FSP - Plano de controlo de pragas

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>Adição de Lúpulo, Coadjuvantes de Filtração e de Aditivos</b> (Lúpulo, Sílica gel, PVPP, Ácido fosfórico, Enzimas e Corante)	Corpos estranhos provenientes da manipulação incorreta e/ou da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da Instalação; Formação; Instrução de limpeza; Normas de Higiene	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene; Plano de manutenção
	Contaminação química por armazenamento incorreto; Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Separação física de produtos químicos auxiliares; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; P1506 - Procedimento sobre materiais para produção: manipulação, armazenamento e entrega;
	Contaminação química por sobredoseamento de aditivo, acima do limite legal	Não	-	-	-	-	-	Instrução de preparação do aditivo	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos por manipulação incorreta e/ou falta de limpeza da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Formação; Normas de higiene	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>8. Moagem e Maceração</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de gorduras de lubrificação; Resíduos de produtos de limpeza; Vapor industrial por rutura da camisa da caldeira	Não	-	-	-	-	-	Desenho correto das zonas de lubrificação; Instrução de limpeza e de enxaguamento; Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Microrganismos por falta de limpeza da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
<b>9. Filtração</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões); Presença de resíduos não filtrados (filtro em más condições)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação e dos filtros	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos por falta de limpeza da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>10. Ebulição</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente de resíduos de produtos de limpeza e/ou vapor industrial por rutura da camisa da caldeira	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
<b>11. Decantação (Whirlpool)</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos por falta de limpeza da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>12. Arrefecimento</b> (permutador com glicol)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza; Fuga de glicol do permutador	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Glicol alimentar; Pressão do produto superior à pressão do líquido de refrigeração; Manutenção das placas do permutador	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Microrganismos por falta de limpeza da instalação	Não	-	-	-	-	-	Normas de higiene; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
<b>13. Arejamento</b>	Corpos estranhos provenientes do ar comprimido	Não	-	-	-	-	-	Manutenção dos filtros do ar comprimido	RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos; Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente do ar comprimido	Não	-	-	-	-	-	Manutenção dos filtros do ar comprimido	RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos; Plano de manutenção
	Presença de microrganismos provenientes do ar comprimido	Não	-	-	-	-	-	Manutenção dos filtros do ar comprimido	RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos; Plano de manutenção

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>14. Doseamento/ Inoculação</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da Instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos devido a má manipulação ou incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instruções de trabalho; Normas de higiene; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
<b>15. Fermentação</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza; Fuga de glicol do permutador	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Pressão do produto superior à pressão do líquido de refrigeração; Glicol alimentar; Manutenção das placas do permutador	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Microrganismos devido a má manipulação ou incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instruções de Trabalho; Normas de Higiene; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>16. Guarda</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza; Fuga de glicol do permutador	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Pressão do produto superior à pressão do líquido de refrigeração; Glicol alimentar; Manutenção das placas do permutador	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Plano de manutenção
	Microrganismos provenientes de má manipulação ou incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instruções de Trabalho; Normas de Higiene; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
<b>17. Centrifugação</b>	Contaminação física pela própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da Instalação	Plano de manutenção
	Contaminação química proveniente de resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Contaminação microbiológica proveniente de incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Normas de higiene; Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>18, 19 e 20. Filtração, Diluição e Carbonatação e Filtração</b>	Contaminação física pelo próprio processo	Não	-	-	-	-	-	Instruções do processo de filtração	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Contaminação física, química e microbiológica proveniente do CO <sub>2</sub>	Não	-	-	-	-	-	Exigências de pureza ao fornecedor; Homologação e Controlo de Fornecedores; Utilização de filtros antes do ponto de uso; Manutenção dos filtros	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Homologação de matérias-primas e aditivos; P0656 - Receção de materiais auxiliares; Norma de Qualidade do CO <sub>2</sub> NC01.92; Contrato com o fornecedor de CO <sub>2</sub> ; Plano de manutenção; Plano de gestão de filtros
	Água contaminada	-	-	-	-	-	-	Avaliado em "Tratamento da Água"	-
	Contaminação química por resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

**Tabela 4 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de cerveja.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>21. Tanque de Cerveja Filtrada</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Limpeza e manutenção da instalação; Filtro de cerveja antes da enchedora	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação; Registo de controlo de filtros do enchimento
	Resíduos de produtos de limpeza; Fuga de glicol do permutador; Migração de pintura epoxídica	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza; Pressão do produto superior à pressão do líquido de refrigeração; Glicol alimentar; Manutenção das placas do permutador	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	P0906 - Procedimento sobre o controlo da fabricação; IT0906 - Instruções, planos e métodos de fabricação

### **8.3 Fabrico de refrigerantes**

Nesta secção procede-se à identificação dos perigos e dos pontos críticos de controlo respeitantes ao processo de fabrico de refrigerantes, onde se inclui também o processo de elaboração do açúcar líquido utilizado no fabrico dos refrigerantes.

#### *8.3.1 Elaboração de refrigerantes*

A Tabela 5 expõe os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de elaboração de refrigerantes, bem como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses perigos. Os perigos na origem, associados às matérias-primas, consideram-se controlados pelo HACCP e pelos programas de pré-requisitos de higiene e rastreabilidade do próprio fornecedor, pelo que não se aplica a avaliação destes.

**Tabela 5.** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Elaboração de Refrigerantes							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ___ De ___	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>1. Receção de Concentrados e Aditivos</b>	Corpos estranhos provenientes da origem	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas da Qualidade; Homologação e Controlo de Fornecedores	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Procedimento sobre homologação de matérias-primas e aditivos; P0653 - Procedimento sobre receção de matérias-primas e aditivos
	Microorganismos provenientes da origem	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas da Qualidade; Homologação e Controlo de Fornecedores	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Procedimento sobre homologação de matérias-primas e aditivos; P0653 - Procedimento sobre receção de matérias-primas e aditivos

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>2. Armazenamento de Concentrados e Aditivos</b>	Corpos estranhos devido a armazenamento incorreto (embalagens que não se utilizam de uma só vez)	Não	-	-	-	-	-	Manter os ingredientes nas suas embalagens originais e identificar quando estão abertas; Plano de controlo de pragas; Normas de higiene; Limpeza do armazém; Manutenção das instalações	P1506 - Procedimento sobre materiais para produção: manipulação, armazenamento e entrega; RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene; IT0004FSP-04 - Planos de limpeza dos armazéns; HK1701 - Housekeeping; Relatório anual de manutenção
	Contaminação química por armazenamento incorreto (embalagens que não se utilizam de uma só vez)	Não	-	-	-	-	-		
	Microrganismos por armazenamento incorreto (embalagens que não se utilizam de uma só vez)	Não	-	-	-	-	-		

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>3. Adição de Ingredientes no Dissolutor</b>	Contaminação física por materiais quebradiços da iluminação/instalações	Não	-	-	-	-	-	Proteções	P0003FSP - Desenhos/Plantas com a localização de áreas vidradas e metacrilatos, madeiras, iluminação
	Resíduos de materiais de embalagem (lascas de palete, plástico, cartão)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Formação do Xaropeiro em Segurança Alimentar; <i>Filtro a posteriori</i>	Plano de formação manipuladores; Ordem de produção - integridade do filtro do dissolutor
	Contaminação química por adição errónea de algum ingrediente não declarado	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Instruções de preparação do xarope	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; Pastas do I+D; Ordem de produção de xarope - verificação da receita, da ordem e da mistura de ingredientes
	Sobredoseamento de algum ingrediente, acima do limite legal; Ordem de adição incorreta, originando precipitados de aditivos e/ou excedendo limites superiores ao legal	Não	-	-	-	-	-	Instruções de Preparação do Xarope; Calibração/Verificação de balanças	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; Pastas do I+D; Pasta Equipamentos Qualidade
	Contaminação biológica por presença de pragas; Proliferação de microrganismos por falta do conservante químico necessário	Não	-	-	-	-	-	Insetocutores; Plano de controlo de pragas; Limpeza eficaz dos resíduos; Manter a entrada fechada; Instrução de preparação do xarope	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos; IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>4. Dissolução</b>	Contaminação física por resíduos de uniões	Não	-	-	-	-	-	Manutenção das uniões	Manutenção anual
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza e de enxaguamento	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Contaminação química cruzada com produto anterior devido a higiene incorreta/insuficiente	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia; Registos validações de limpeza; Ordem de produção de xarope - verificação da limpeza efetuada
	Microrganismos por falta de higiene	Não	-	-	-	-	-	Normas de higiene; Instrução de limpeza	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
<b>5. Filtração</b>	Contaminação física por corpos estranhos retidos no filtro, por perda de integridade do mesmo	Sim	Sim	Sim	-	-	PCC Nº4	Controlo da integridade e limpeza do filtro; Plano de Manutenção	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; Registo de controlo dos filtros
	Contaminação microbiológica imputada pelo filtro (por limpeza inadequada)	Não	-	-	-	-	-	Limpeza correta de circuitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>6. Jarabera</b>	Corpos estranhos (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção das uniões	Manutenção anual
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene insuficiente/incorrecta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia; Registos validações de limpeza; Ordem de produção de xarope - verificação da limpeza efetuada
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Escolha incorreta da jarabera a encher, o desenho da lata/garrafa não corresponde com o refrigerante a encher (possibilidade de ingredientes não declarados)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Cumprimento da ordem de produção, revisão da mesma; Código do xarope coincide com o código da ficha de produto a encher	Prova barreira xaroparia - enchimento - qualidade; Ordem de produção de xarope/Boletim da Qualidade – confirmar que o que está a encher corresponde ao desenho da lata e registado no autocontrolo
	Microrganismos por falta de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>7. Mixer:</b> Mistura e Carbonatação (só refrigerantes com gás)	Contaminação física por resíduos de uniões	Não	-	-	-	-	-	Manutenção das uniões	Manutenção anual
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Limpeza correta de circuitos; Instrução de enxaguamento	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Mistura incorreta que provoque um sobredoseamento de algum ingrediente, acima do limite legal	Não	-	-	-	-	-	Instruções de enchimento e do mixer (receitas)	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia
	Contaminação química cruzada com produto anterior por limpeza incorreta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia; Registos validações de limpeza; Ordem de produção de xarope - verificação da limpeza efetuada de acordo com a matriz de limpezas
	Microrganismos por falta de higiene do equipamento	Não	-	-	-	-	-	Desinfecção correta de circuitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

**Tabela 5 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de refrigerantes.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>8. Arrefecimento</b>	Fuga de glicol	Não	-	-	-	-	-	Glicol alimentar; Plano de Manutenção	Manutenção anual
<b>9. Tanque Pulmão</b>	Corpos estranhos provenientes da instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	Plano de manutenção
	Contaminação química por limpeza incorreta; CO <sub>2</sub> /Azoto contaminado	Não	-	-	-	-	-	Exigências de pureza ao fornecedor; Homologação e controlo de fornecedores; Utilização de filtros antes do ponto de uso; Manutenção dos filtros; Instrução de limpeza	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Homologação de matérias-primas e aditivos; P0656 - Receção de materiais auxiliares; Contrato com o fornecedor de CO <sub>2</sub> ; Plano de manutenção; Plano de gestão de filtros; IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

### *8.3.2 Elaboração de açúcar líquido*

Na Tabela 6 encontram-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de elaboração de açúcar líquido, assim como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses perigos. Os perigos na origem, associados às matérias-primas, consideram-se controlados pelo HACCP e pelos programas de pré-requisitos de higiene e rastreabilidade do próprio fornecedor, pelo que não se aplica a avaliação destes.

**Tabela 6.** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de açúcar líquido.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Elaboração de Açúcar Líquido							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ___ De ___	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>1. Receção do Açúcar</b>	Contaminação física na origem	Não se aplica	-	-	-	-	-	Normas de Qualidade; Homologação e Controlo de Fornecedores; Inspeção de cisternas	P0621 - Procedimento de avaliação e seguimento de fornecedores; P0642 - Procedimento de homologação de matérias-primas e aditivos; P0653 - Procedimento de receção de matérias-primas e aditivos
	Contaminação química na origem (praguicidas, resíduos químicos resultantes do branqueamento do açúcar)	Não se aplica	-	-	-	-	-		
	Contaminação microbiológica na origem	Não se aplica	-	-	-	-	-		
<b>2. Descarga do Açúcar</b>	Contaminação física no momento da descarga	Não	-	-	-	-	-	Tubagens com tampas colocadas, mangueiras protegidas; Limpeza correta das mangueiras; Plano de controlo de pragas; Normas de higiene; Manutenção das instalações	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia; RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene; HK1701 - Housekeeping
	Contaminação química no momento da descarga	Não	-	-	-	-	-		

**Tabela 6 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de açúcar líquido.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>3. Armazenamento do Açúcar</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção adequada ao depósito	HK1701 – Housekeeping; Manutenção das instalações
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Limpeza correta	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

Tabela 6 (cont.). Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de açúcar líquido.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/ PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
4. Descarga do Açúcar	Resíduos de material de embalagem (lascas de palete, plástico, cartão) ou materiais provenientes da instalação	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Formação do Xaropeiro em Segurança Alimentar; Filtros <i>a posteriori</i> ; Tubagens com tampas colocadas, mangueiras protegidas; Limpeza correta das mangueiras; Plano de Controlo de Pragas; Normas de Higiene; Manutenção das Instalações	Registo de controlo de filtros da xaroparia; Plano de formação; Filtros da instalação
	Contaminação física por materiais quebradiços (iluminação/instalações)	Não	-	-	-	-	-	Proteções	P0003FSP - Desenhos/Plantas com a localização de áreas vidradas e metacrilatos, madeiras, iluminação; HK1701 - Housekeeping
	Contaminação física, química e microbiológica por parte do manipulador	Não	-	-	-	-	-	Normas de Higiene	P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene
	Contaminação biológica por presença de pragas	Não	-	-	-	-	-	Insetocutores; Plano de Controlo de Pragas; Limpeza eficaz dos resíduos de açúcar; Manter a tremonha fechada quando não está em utilização	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos

**Tabela 6 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos à elaboração de açúcar líquido.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>5. Dissolução</b> (Dissolutor)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção do circuito e depósitos	Relatório anual de manutenção de instalações
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Cumprimento dos tempos de enxaguamento - circuitos e depósitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Microrganismos por falta de higiene no circuito e depósitos	Não	-	-	-	-	-	Limpeza do circuito e depósitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
<b>6. Filtração</b>	Corpos estranhos de substâncias retidas no filtro por eventual perda de integridade do mesmo	Não	-	-	-	-	-	Controlo da integridade do filtro; Manutenção dos filtros	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; IT090505 - Instrução para verificação dos filtros da xaroparia e enchimento; Plano de gestão de filtros
<b>7. Arrefecimento em Permutador</b>	Fuga de glicol	Não	-	-	-	-	-	Glicol alimentar; Plano de manutenção	Manutenção Anual
<b>8. Depósito do Açúcar Líquido</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção do circuito e depósitos	Manutenção Anual
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Cumprimento dos tempos de enxaguamento - circuitos e depósitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia
	Microrganismos por falta de higiene no circuito e depósitos	Não	-	-	-	-	-	Limpeza do circuito e depósitos	IT0004FSP-02 - Planos de limpeza da xaroparia

## **8.4 Enchimento**

Neste capítulo procede-se à identificação dos perigos e dos pontos críticos de controlo respeitantes às diferentes linhas de enchimento de cerveja e de refrigerantes.

### *8.4.1 Linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas*

Na Tabela 7 evidenciam-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de enchimento das bebidas em garrafas de vidro e de latas, bem como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses mesmos perigos.

**Tabela 7.** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Linhas de Enchimento de Garrafas de Vidro e de Latas							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ___ De ___	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.1. Receção e Transporte de Garrafas e Cápsulas e de Latas e Tampas</b>	Corpos estranhos devido a manipulação incorreta (lascas, plásticos) e/ou entrada fortuíta ou rutura (vidros da iluminação)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Instrução de limpeza do despaletizador; Formação de manipuladores; Critérios de atuação para minimização de objetos estranhos; Iluminação protegida; Enxaguamento posterior	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene; P0003FSP - Desenhos/Plantas com a localização de áreas vidradas e metacrilatos, madeiras, iluminação; CA0905 - Critérios de atuação nas linhas de enchimento para minimizar objetos estranhos; Plano de formação de manipuladores; Registo de limpeza do despaletizador
	Rotulagem das latas não corresponde ao produto em causa	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Controlo de rotulagem (EAN rotulagem = EAN ordem de produção)	Plano de formação para os manipuladores; Registo de autocontrolo de enchimento - operador tem de confirmar e registar que o que está a encher corresponde ao desenho da lata

Tabela 7 (cont.). Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controle/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.1. Recepção e Transporte de Garrafas e Cápsulas e de Latas e Tampas</b> (Continuação)	Contaminação química proveniente dos motores, transportes e resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Proteção dos motores; Instrução de limpeza dos despaletizadores	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Plano de manutenção
	Microrganismos devido a incorreta limpeza ou manipulação incorreta	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza dos despaletizadores	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene
	Contaminação biológica devido à presença de insetos e roedores	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos
<b>90.2. Enxaguamento de Garrafas e de Latas</b>	Persistência da contaminação física por ineficácia do enxaguamento	Sim	Sim	Sim	-	-	<b>PCC Nº5</b>	Enxaguamento das garrafas e latas com água e volteamento; Controlo do fluxo e pressão; Controlo automático por pressostato	Registo de autocontrolo de enchimento; Plano de manutenção
	Microrganismos por limpeza incorreta	Não	-	-	-	-	-	Instrução limpeza da enxaguadora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 7 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.3. Pasteurização Flash</b> (Enchimento de garrafas de 1L)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação; Plano de higienização	Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de detergente de enxaguamento	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia
	Microrganismos se as unidades de pasteurização (UPs) mínimas não forem atingidas	Sim	Sim	Sim	-	-	<b>PCC Nº6</b>	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	IT0905 - Instruções de trabalho de enchimento e xaroparia; Norma de qualidade do produto acabado; Ordem de produção com programa a utilizar; Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/temperatura

Tabela 7 (cont.). Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
90.4 e 90.5. Enchimento e Espumagem (Só para cerveja)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões, porcas, parafusos), materiais quebradiços, ou rutura de garrafas na enchedora	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Manutenção da enchedora; Enxaguamento automático da enchedora - BBD (Burst Bottle Detection); Coberturas, para evitar inclusões por projeções; Proteção de transportes; Garrafas que suportem até 10 bar de pressão de enchimento; Gestão de materiais quebradiços	Plano de manutenção; IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0003FSP - Desenhos/Plantas com a localização de áreas vidradas e metacrilatos, madeiras, iluminação; CA0905 - Critérios de atuação nas linhas de enchimento para minimizar objetos estranhos; Norma de Qualidade Garrafas; HK1701 - Housekeeping; Registo de autocontrolo enchimento - controlo de coberturas, controlo de garrafas partidas e o sistema <i>Burst Bottle Detection</i>
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene incorreta/insuficiente (pode conter alergénios)	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudanças de produtos	Plano de limpeza da enchedora; LA0004 - Gestão de alergénios; IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registos das limpezas efetuadas

**Tabela 7 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.4 e 90.5. Enchimento e Espumagem</b> (Continuação)	Resíduos de lubrificantes e/ou de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Uso de lubrificantes de qualidade alimentar; Desenho correto das zonas de lubrificação; Instrução de limpeza da enchedora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da enchedora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 7 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.6. Capsulagem/Cravação</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação/tampas (uniões e limalhas de alumínio), por rutura de garrafas na capsuladora ou devido a entrada fortuíta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Manutenção, ajuste e limpeza da capsuladora/cravadora; Coberturas, para evitar inclusões por projeções; Inspetor de nível posterior; Iluminação protegida	Plano de manutenção; IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento Registo de autocontrolo de enchimento - medição com passa não passa
	Resíduos de lubrificantes e/ou de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Desenho correto das zonas de lubrificação; Instrução de limpeza da capsuladora/cravadora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Plano de manutenção
	Microrganismos por limpeza incorreta ou por falta de hermeticidade; Contaminação biológica devido à presença de insetos e roedores	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da capsuladora/cravadora; Ajuste da capsuladora/cravadora; Plano de controlo de pragas: insetocutores; Limpeza eficaz de resíduos	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0030 - Procedimento sobre as normas de higiene; OPL de ajuste da capsuladora segundo especificações da garrafa/cápsula/ e da lata/tampa; RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos
<b>90.7. Controlo de Nível</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 7 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.8. Pasteurização Túnel</b> (Garrafas 0,20L, 0,25L e 0,33L e Latas)	Contaminação química por produtos utilizados no pasteurizador (inibidor de microrganismos e controlador de pH)	Não	-	-	-	-	-	Doseamento automático do controlador de pH e inibidores; Correta secagem; Produtos homologados	Manutenção do pasteurizador; Visitas periódicas dos responsáveis pela manutenção do equipamento; Ficha de produtos químicos; P0642 - Procedimento sobre homologação de matérias-primas e aditivos
	Microrganismos provenientes do produto	Sim	Sim	Sim	-	-	PCC Nº7	Controlo do programa de pasteurização: tempo/temperatura	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Norma de qualidade do produto acabado; Ordem de produção com programa a utilizar; Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/temperatura
<b>90.9. Rotulagem</b> (Só para as garrafas) e <b>Codificação</b>	Etiqueta não corresponde ao produto cheio	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Controlo da etiquetagem em autocontrolo	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; P0803 - Procedimento de controlo da rastreabilidade; Registo de autocontrolo de enchimento - etiqueta de acordo com o produto que se está a encher
<b>90.10. Embalamento, Paletização e Etiquetagem da Paleta</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 7 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas de vidro e de latas.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>90.11. Armazenamento de Produto Acabado</b>	Contaminação biológica da garrafa/lata devido à presença de insetos e roedores	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos; Instrução de limpeza do armazém	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos; Planos de limpeza da empresa externa

#### *8.4.2 Linha de enchimento de garrafas PET*

Na Tabela 8 evidenciam-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados ao longo do processo de enchimento de refrigerantes em garrafas PET, bem como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses mesmos perigos.

**Tabela 8.** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Linha de Enchimento de Garrafas PET							Ref.: Nº REV.	
								Data: DD.MM.AA	
								Pág. ____ De ____	
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.1. Receção e Sopro de Preformas</b>	Contaminação física por plásticos, cartão, pó, uniões, materiais quebradiços ou devido ao mau estado da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da tremonha de preformas; Instruções de trabalho para manipuladores da sopradora; Iluminação protegida; Manutenção da tremonha	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos; Plano de manutenção
	Contaminação química por migração da embalagem favorecida por um mau sopro	Não	-	-	-	-	-	Homologação de resinas: fornecedor garante com que perfil de sopro não devemos ter problemas de migração	Homologação de materiais plásticos em contato com alimentos
	Microrganismos provenientes do equipamento	Não	-	-	-	-	-	Limpeza e manutenção da sopradora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Plano de manutenção
	Presença de pragas	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.2. Enxaguamento de Garrafas</b>	Corpos estranhos provenientes do circuito ou da garrafa	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Autocontrolo do enchimento; Controlo do fluxo e da pressão de enxaguamento; Controlo automático por pressostato	Registo de autocontrolo de enchimento; Plano de Manutenção
	Microrganismos por incorreta limpeza e/ou falta de higiene	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da enxaguadora; Água clorada	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
<b>95.3. Filtração</b>	Corpos estranhos retidos no filtro, perda de integridade	Não	-	-	-	-	-	Controlo da integridade do filtro; Manutenção dos filtros	Plano de gestão de filtros
	Microrganismos por limpeza inadequada	Não	-	-	-	-	-	Desinfecção correta de circuitos	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.4. Pasteurização Flash</b> (Só nos produtos em que se aplica)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene insuficiente/incorrecta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos - cumprimento da Instrução de Trabalho	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registo CIP efetuado de acordo com a matriz de limpezas
	Presença de microrganismos por não se alcançarem as unidades de pasteurização (UPs) mínimas	Sim	Sim	Sim	-	-	PCC Nº8	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	Ordem de produção com programa a utilizar; Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/temperatura
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.5. Tanque Buffer</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene insuficiente/incorrecta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos - cumprimento da Instrução de Trabalho	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registo CIP efetuado de acordo com a matriz de limpezas
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.6. Enchimento</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões, porcas, parafusos) e/ou de materiais quebradiços	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da enchedora; Coberturas, para evitar inclusões por projeções; Gestão de materiais quebradiços	Plano de manutenção; RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos
	Resíduos de lubrificantes e/ou produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Uso de lubrificantes de qualidade alimentar; Instrução de limpeza da enchedora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene incorreta/insuficiente	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registo CIP efetuado de acordo com a matriz de limpezas
	Microrganismos provenientes do ar ambiente contaminado	Não	-	-	-	-	-	Aplicação de uma ante-câmara de proteção com pressão positiva	Normas ante-câmara
	Contaminação biológica devido à presença de insetos e roedores; Microrganismos por limpeza incorreta	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos; Instrução de limpeza da enchedora e circuitos	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos; IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.7. Tamponamento</b>	Corpos estranhos provenientes de resíduos da tampa e/ou da rosca da garrafa	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza da tamponadora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Corpos estranhos de materiais quebradiços	Não	-	-	-	-	-	Coberturas, para evitar inclusões por projeções; Gestão de materiais quebradiços	RP0008 - Gestão de filtros, materiais quebradiços, madeiras e corpos metálicos
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza da tamponadora	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Microrganismos provenientes de limpeza incorreta da instalação; Microrganismos por falta de hermeticidade; Presença de pragas	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da tremonha de cápsulas; Torque adequado; Monitorização de pragas; Gestão de resíduos	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Ajuste da tamponadora segundo as recomendações do fornecedor de tampas; RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos
<b>95.8. Controlo de Nível</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>95.9. Rotulagem e Codificação</b>	Perda de rastreabilidade	Não	-	-	-	-	-	Controlo da codificação em autocontrolo	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento
	Etiqueta não corresponde ao produto cheio	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Controlo da etiquetagem em autocontrolo	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Registo de autocontrolo de enchimento - operador tem de confirmar que o que está a encher corresponde ao desenho da etiqueta
<b>95.10. Embalamento, Paletização e Etiquetagem da Paleta</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 8 (cont.).** Identificação de perigos e de PCCs relativos às linhas de enchimento de garrafas PET.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>95.11. Armazenamento de Produto Acabado</b>	Contaminação biológica devido à presença de insetos e roedores	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos; Instrução de limpeza do armazém	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos; Plano de limpeza da empresa externa

#### *8.4.3 Linha de enchimento de garrafas PET em ambiente assético*

Na Tabela 9 evidenciam-se os perigos físicos, químicos e biológicos, identificados no processo de enchimento de refrigerantes em garrafas PET em ambiente assético, bem como as medidas de controlo que permitem reduzir ou eliminar esses perigos. As etapas que se encontram sombreadas a amarelo correspondem às etapas que ocorrem em condições asséticas.

**Tabela 9.** Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético.

Análise de Perigos e Determinação de PCCs	Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético							Ref.: Nº REV.		
								Data: DD.MM.AA		
								Pág. ___ De ___		
Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante	
<b>96.1. Pasteurização Flash</b> (Só nos produtos em que se aplica)	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene insuficiente/incorrecta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos - cumprimento da Instrução de Trabalho	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registo CIP efetuado de acordo com a matriz de limpezas	
	Presença de microrganismos por não se alcançarem as unidades de pasteurização (UPs) mínimas	Sim	Sim	Sim	-	-	PCC Nº9	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	Ordem de produção com programa a utilizar; Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/temperatura	
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

**Tabela 9 (cont.).** Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>96.2. Tanque Buffer</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da instalação	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Plano de manutenção
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento
	Contaminação química cruzada com produto anterior por higiene insuficiente/incorrecta	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Aplicação correta da matriz de limpezas em mudança de produtos - cumprimento da Instrução de Trabalho	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Registo CIP efetuado de acordo com a matriz de limpezas
	Microrganismos por incorreta limpeza	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento

Tabela 9 (cont.). Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>96.3 e 96.4. Receção e Desinfeção das Tampas e das Preformas</b> (com H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> vaporizado)	Contaminação física por plásticos, cartão, pó, uniões, materiais quebradiços ou devido ao mau estado da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da tremonha de preformas; Instruções de trabalho para manipuladores da sopradora; Iluminação protegida; Manutenção da tremonha	Manual do equipamento; Plano de manutenção
	Contaminação biológica devido à presença de pragas	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos
	Contaminação química por excesso de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Não	-	-	-	-	-	Seguranças automáticas - controlo da concentração H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> vaporizado	Manual do equipamento
	Microrganismos por insuficiente desinfeção durante a produção; Microrganismos por insuficiente limpeza ou esterilização incorreta (durante o CIP/SIP)	Não	-	-	-	-	-	Seguranças automáticas - controlo da concentração H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> vaporizado e controlo microbiológico para assegurar a eficiência da desinfeção (o facto das preformas serem aquecidas a altas temperaturas no forno também garante a sua esterilização); Instruções de limpeza do equipamento	Manual do equipamento

Tabela 9 (cont.). Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/ Justificação	Documentação Relevante
<b>96.5. Sopragem das Preformas</b>	Contaminação física proveniente da instalação	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da máquina; Manutenção do equipamento	Manual do equipamento; Plano de manutenção
	Contaminação química por migração da embalagem devido a um mau sopro	Não	-	-	-	-	-	Homologação de resinas: fornecedor garante com que perfil de sopro não devemos ter problemas de migração	Homologação de materiais plásticos em contato com alimentos
	Microrganismos provenientes da própria máquina caso as condições de assepsia falhem	Não	-	-	-	-	-	Limpeza e manutenção da sopradora; Seguranças - manutenção da assepsia da máquina (pressão positiva, %H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Manual do equipamento; Plano de manutenção
<b>96.6. Enchimento</b>	Corpos estranhos provenientes da própria instalação (uniões)	Não	-	-	-	-	-	Manutenção da enchedora	Plano de manutenção
	Resíduos de lubrificantes e/ou produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Uso de lubrificantes de qualidade alimentar; Instrução de limpeza da enchedora	Manual do equipamento; Plano de manutenção
	Microrganismos provenientes de limpeza incorreta (CIP/COP/SIP/SOP)	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da enchedora e circuitos	Manual do equipamento
<b>96.7. Injeção de Azoto</b>	Microrganismos provenientes do azoto ou do próprio filtro	Não	-	-	-	-	-	Utilização de filtros de azoto e, para garantir a ausência de contaminação, os filtros são também esterilizados	Gestão de filtros; Manual do equipamento - controlo CIP/COP/SIP/SOP

**Tabela 9 (cont.).** Linha de Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético.

Etapa	Descrição do Perigo	Perigo Significante?	Q1	Q2	Q3	Q4	PC/PCC	Medidas de Controlo/Justificação	Documentação Relevante
<b>96.8. Tamponamento</b>	Corpos estranhos provenientes de resíduos de tampa e/ou da rosca da garrafa	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza da tamponadora	Manual do equipamento
	Resíduos de produtos de limpeza	Não	-	-	-	-	-	Correta limpeza da tamponadora	Manual do equipamento
	Microrganismos por incorreta limpeza da instalação e/ou por falta de hermeticidade (força de torção incorreta)	Não	-	-	-	-	-	Instrução de limpeza da tremonha de cápsulas; Torque adequado; Controlo do torque (inspetor)	IT0004FSP-03 - Planos de limpeza das linhas de enchimento; Ajuste da tamponadora segundo as recomendações do fornecedor de tampas e do equipamento
<b>96.9. Controlo de Nível</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>96.10. Rotulagem e Codificação</b>	Perda de rastreabilidade	Não	-	-	-	-	-	Controlo da codificação em autocontrolo	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento
	A etiqueta não corresponde ao produto cheio	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	PC	Controlo da etiquetagem em autocontrolo	P0905 - Procedimento de controlo do enchimento; Registo de autocontrolo do enchimento - operador confirma que o que está a encher corresponde ao desenho da etiqueta
<b>96.11. Embalamento, Paletização e Etiquetagem da Paleta</b>	Não relevante	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>96.12. Armazenamento de Produto Acabado</b>	Contaminação biológica devido à presença de insetos e roedores	Não	-	-	-	-	-	Monitorização de pragas; Gestão de resíduos; Instrução de limpeza do armazém	RP0005FSP - Plano de controlo de pragas; RP0006FSP - Plano de gestão de resíduos; Planos de limpeza da empresa externa

## **9. Plano de monitorização dos Pontos Críticos de Controlo**

Na Tabela 10 encontram-se os vários pontos críticos de controlo identificados anteriormente, bem como o seu plano de monitorização e as medidas corretivas a aplicar sempre que for necessário.

**Tabela 10.** Plano de monitorização dos pontos críticos de controlo identificados e respetivas medidas corretivas.

Plano HACCP	Cerveja e Refrigerantes							Ref.: Nº REV.	Pág. _ De _
								Data: DD.MM.AA	
Etapa	PCC Nº	Medidas de Controlo	Parâmetro de Controlo	Limite Crítico	Monitorização			Medida Corretiva	Registo
					Método	Frequência	Responsável		
Tratamento da Água									
<b>3. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Bruta)	1	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	Concentração de dióxido de cloro	0,15 ppm (mínimo)	Medição <i>in-line</i> dos níveis de dióxido de cloro	Leitura em contínuo; Verificação diária	Operador do Fabrico	Adição de dióxido de cloro, até se restabelecer as condições ótimas, por parte do operador	Registo de controlo de águas
<b>7. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Filtrada)	2	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	Concentração de dióxido de cloro	0,15 ppm (mínimo)	Medição <i>in-line</i> dos níveis de dióxido de cloro	Leitura em contínuo; Verificação diária	Operador do Fabrico	Adição de dióxido de cloro, até se restabelecer as condições ótimas, por parte do operador	Registo de controlo de águas
<b>16. Cloração com Dióxido de Cloro</b> (Depósito de Água Osmotizada)	3	Instrução de cloração; Controlo automático - alarmes; Análises microbiológicas	Concentração de dióxido de cloro	0,10 ppm (mínimo)	Medição <i>in-line</i> dos níveis de dióxido de cloro	Leitura em contínuo; Verificação diária	Operador do Fabrico	Adição de dióxido de cloro, até se restabelecer as condições ótimas, por parte do operador	Registo de controlo de águas

**Tabela 10 (cont.).** Plano de monitorização dos pontos críticos de controlo identificados e respetivas medidas corretivas.

Etapa	PCC Nº	Medidas de Controlo	Parâmetro de Controlo	Limite Crítico	Monitorização			Medida Corretiva	Registo
					Método	Frequência	Responsável		
Elaboração de Refrigerantes									
<b>5. Filtração</b>	4	Controlo da integridade e limpeza do filtro; Plano de Manutenção	Integridade do filtro	Ausência de perfurações no filtro	Inspeção visual	Antes de um CIP	Xaropeiro	Informar o Chefe de Xaroparia para bloquear o xarope/produto final preparados desde a última revisão do filtro; Informar a Manutenção para substituição do filtro	Ordem de produção; SAP vigilância do filtro (Registo de controlo dos filtros); Colocar tarefa no sistema

**Tabela 10 (cont.).** Plano de monitorização dos pontos críticos de controlo identificados e respetivas medidas corretivas.

Etapa	PCC Nº	Medidas de Controlo	Parâmetro de Controlo	Limite Crítico	Monitorização			Medida Corretiva	Registo
					Método	Frequência	Responsável		
Enchimento de Garrafas de Vidro e de Latas - Linhas 92, 93, 94 e 97									
<b>90.2.</b> <b>Enxaguamento de Garrafas e de Latas</b>	5	Enxaguamento das garrafas e latas com água e volteamento; Controlo do fluxo e pressão; Controlo automático por pressostato	Pressão de enxaguamento	1,1 bar (mínimo)	Verificação do pressostato da enxaguadora/ Verificação da pressão de corte	Por turno de Enchimento	Operador de Enchimento	Em relação ao produto cheio, em caso da descida de pressão durante o enchimento, avisar o Chefe de Enchimento para bloquear o produto; Restabelecer as condições ótimas de enxaguamento por parte do operário e/ou avisar a Manutenção	Registos de autocontrolo Enchimento
<b>90.3.</b> <b>Pasteurização Flash</b> (Enchimento de garrafas de 1L)	6	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	Tempo/ Temperatura (UPs)	Tempo/ Temperatura mínimo para o produto em causa	Leitura dos tempos/ temperaturas (UPs)	Por turno e por cada troca de produto	Operador de Enchimento	Sempre que se verificarem temperaturas/UPs baixas avisar de imediato o responsável hierárquico para parar o processo de enchimento e interromper o fluxo de cerveja; Avisar a Manutenção	Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/ temperatura
<b>90.8.</b> <b>Pasteurização Túnel</b> (Garrafas 0,20L, 0,25L e 0,33L e Latas)	7	Controlo do programa de pasteurização (tempo/ temperatura)	Tempo/ Temperatura (UPs)	Tempo/ Temperatura mínimo para o produto em causa	Leitura dos tempos/ temperaturas (UPs)	Por turno e por cada troca de produto	Operador de Enchimento	Sempre que se verificarem temperaturas/UPs baixas avisar de imediato o responsável hierárquico para parar o processo que só retoma aquando do estabelecimento das condições mínimas necessárias	Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/ temperatura

**Tabela 10 (cont.).** Plano de monitorização dos pontos críticos de controlo identificados e respetivas medidas corretivas.

Etapa	PCC Nº	Medidas de Controlo	Parâmetro de Controlo	Limite Crítico	Monitorização			Medida Corretiva	Registo
					Método	Frequência	Responsável		
Enchimento de Garrafas PET - Linha 95									
<b>95.4. Pasteurização Flash</b> (Só nos produtos em que se aplica)	8	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	Tempo/ Temperatura (UPs)	Tempo/ Temperatura mínimo para o produto em causa	Leitura dos tempos/ temperaturas (UPs)	Por turno e por cada troca de produto	Operador de Enchimento	Sempre que se verificarem temperaturas/UPs baixas avisar de imediato o responsável hierárquico para parar o processo de enchimento e interromper o fluxo de refrigerante	Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/ temperatura
Enchimento de Garrafas PET em Ambiente Assético - Linha 96									
<b>96.1. Pasteurização Flash</b> (Só nos produtos em que se aplica)	9	Controlo do processo de pasteurização, alarmes de processo - temperatura e pressão	Tempo/ Temperatura (UPs)	Tempo/ Temperatura mínimo para o produto em causa	Leitura dos tempos/ temperaturas (UPs)	Por turno e por cada troca de produto	Operador de Enchimento	Sempre que se verificarem temperaturas/UPs baixas avisar de imediato o responsável hierárquico para parar o processo de enchimento e interromper o fluxo de refrigerante	Registo de autocontrolo de enchimento - programa e tempo/ temperatura

## 10. Conclusão

As características intrínsecas da cerveja e dos refrigerantes, tais como um baixo valor de pH, carbonatação elevada, presença de álcool e o uso de conservantes, bem como as próprias características do processo, tais como uma reduzida manipulação, filtração, circuitos fechados e o processo de pasteurização, fazem com que estes produtos não sejam muito alarmantes no que diz respeito à segurança alimentar.

Contudo, após a análise de perigos identificaram-se nove pontos críticos de controlo (PCCs) associados às etapas de cloração da água em tratamento com dióxido de cloro, à etapa da filtração à saída do dissolutor, na elaboração de refrigerantes, à etapa do enxaguamento das garrafas de vidro e das latas utilizadas como embalagem primária da cerveja e dos refrigerantes e às etapas da pasteurização flash e da pasteurização túnel nas várias linhas de enchimento.

Posto isto, no tratamento da água dos furos, as etapas da cloração desta com dióxido de cloro são consideradas PCCs, uma vez que são fundamentais para o impedir o desenvolvimento de microrganismos na água que posteriormente é utilizada como uma matéria-prima.

Na elaboração de refrigerantes, a etapa da filtração é considerada um PCC, dado que elimina a probabilidade de ocorrência de perigos físicos que caso viessem a ocorrer poriam em a saúde dos consumidores.

Por sua vez, no enchimento de garrafas de vidro e de latas identificou-se outro PCC, na etapa do enxaguamento destas, visto que é uma etapa cujo controlo é fundamental para que não ocorram perigos físicos resultantes de um enxaguamento ineficaz das garrafas e latas. Neste enchimento identificou-se ainda dois PCCs referentes à pasteurização flash e à pasteurização túnel, pois são processos essenciais na destruição de microrganismos e na garantia da inocuidade dos produtos.

Por fim, no enchimento de garrafas PET e de garrafas PET em ambiente assético identificaram-se mais dois PCCs respeitantes às etapas da pasteurização flash, uma etapa fundamental para a inocuidade do produto final.

Em suma, a segurança alimentar será garantida se forem cumpridos os programas de pré-requisitos implementados, que abrangem as boas práticas de higiene e as boas práticas de fabrico, bem como todas as medidas estabelecidas pelo plano HACCP.

## Bibliografia

- ANFABRA. (2018). Compromisos. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.refrescantes.es/salud/>
- ASAE. (2021a). Legislação - Cerveja. Retrieved July 19, 2021, from <https://www.asae.gov.pt/legislacao1/saude-publica-e-seguranca-alimentar/cerveja.aspx>
- ASAE. (2021b). Legislação - Refrigerantes. Retrieved July 20, 2021, from <https://www.asae.gov.pt/legislacao1/saude-publica-e-seguranca-alimentar/refrigerantes-.aspx>
- Ashurst, P. R. (2016). *Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices* (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Ashurst, P. R., Hargitt, R. e Palmer, F. (2017). *Soft drink and fruit juice problems solved* (2nd ed.). Woodhead Publishing Limited.
- Bamforth, C., Russell, I. e Stewart, G. (2008). *Beer: A Quality Perspective* (1st ed.). Academic Press.
- Briggs, D. E., Boulton, C. A., Brookes, P. A. e Stevens, R. (2004). *Brewing Science and Practice* (1st ed.). Woodhead Publishing Limited.
- Carrillo, C. C., Simó, J. B. F., Mateo, J. V. G., Fernández, A. G., Guerra, Á. H., Nuñez, S. Í., ... Lozano, E. N. (2003). *Guía para el diseño e implantación de un Sistema HACCP y sus prerrequisitos en las empresas alimentarias*. Retrieved from [www.madrid.org](http://www.madrid.org)
- Cervejeiros de Portugal. (2018). Quem Somos. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.cervejeirosdeportugal.pt/quem-somos/>
- Coelho Neto, D. M., Ferreira, L. L. P., Sad, C. M. S., Castro, E. V. R., S., B. W., Filgueiras, P. R. e Lacerda Jr, V. (2020). Conceitos Químicos Envolvidos na Produção da Cerveja: Uma Revisão. *Revista Virtual de Química*. Retrieved from <http://rvq.s bq.org.br/>
- Comissão Europeia. (2016). Comunicação da Comissão sobre a implementação de sistemas de gestão da segurança alimentar que abrangem programas de pré-requisitos (PRP) e procedimentos baseados nos princípios HACCP, incluindo a facilitação/flexibilidade de implementação em determinadas. *Jornal Oficial Da União Europeia*.
- Farber, M. e Barth, R. (2019). *Mastering Brewing Science: Quality and Production* (1st

- ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Font Salem. (2020a). Co-Packing. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.fontsalem.com/pt-pt/co-packing>
- Font Salem. (2020b). Empresa. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.fontsalem.com/pt-pt/empresa>
- Font Salem. (2020c). Fábricas. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.fontsalem.com/pt-pt/fabricas>
- Font Salem. (2020d). Marcas próprias. Retrieved January 9, 2021, from <https://www.fontsalem.com/pt-pt/marcas-proprias>
- Forbes Internacional. (2019). *Mestre cervejeiro*. Retrieved from <https://www.forbespt.com/mestre-cervejeiro-2/>
- Freitas, M. (2018). Font Salem Portugal: ampliação da capacidade da fábrica de Santarém. Retrieved January 9, 2021, from [https://www.compete2020.gov.pt/noticias/detalhe/NL\\_Projeto22229\\_FonteSalem](https://www.compete2020.gov.pt/noticias/detalhe/NL_Projeto22229_FonteSalem)
- Hughes, P. S. e Baxter, E. D. (2001). *Beer: quality, safety and nutritional aspects*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- IFS. (2014). *IFS Food - Norma para auditoria da qualidade e da segurança de alimentos para produtos alimentares*. Versão 6, Abril 2014.
- M e G. (2021). Sopro preformas. Retrieved August 15, 2021, from [https://www.plastico.com.br/transformacao-pet-sopro-correto-evita-prejuizo/transformacao\\_figura-4/](https://www.plastico.com.br/transformacao-pet-sopro-correto-evita-prejuizo/transformacao_figura-4/)
- Mortimore, S. E. e Wallace, C. A. (2015). *HACCP: A Food Industry Briefing* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Pires, E. e Brányik, T. (2015). *Biochemistry of Beer Fermentation* (1st ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15189-2>
- Shachman, M. (2005). *The Soft Drinks Companion: A Technical Handbook for the Beverage Industry*. CRC Press.
- Steen, D. P. e Ashurst, P. R. (2006). *Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture* (D. P. Steen e P. R. Ashurst, Eds.). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470996034>
- Willaert, R. (2007). *The Beer Brewing Process: Wort Production and Beer Fermentation*.

In Y. H. Hui (Ed.), *Handbook of Food Products Manufacturing*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470113554.ch20>

## Anexos

### Anexo I

A Tabela 11 apresenta o resultado da avaliação de risco, sendo este considerado como risco baixo entre 1 e 5, considerado como risco moderado com o valor 6 e como risco elevado entre 9 e 30.

**Tabela 11.** Tabela de avaliação de risco.

Frequência	Alta (5)	5	15	30
	Média (3)	3	9	18
	Baixa (1)	1	3	6
		Baixa (1)	Média (3)	Alta (6)
		Severidade		

## Anexo II

Na Figura 17 encontra-se a árvore de decisão utilizada na identificação dos pontos críticos de controlo (PCCs).

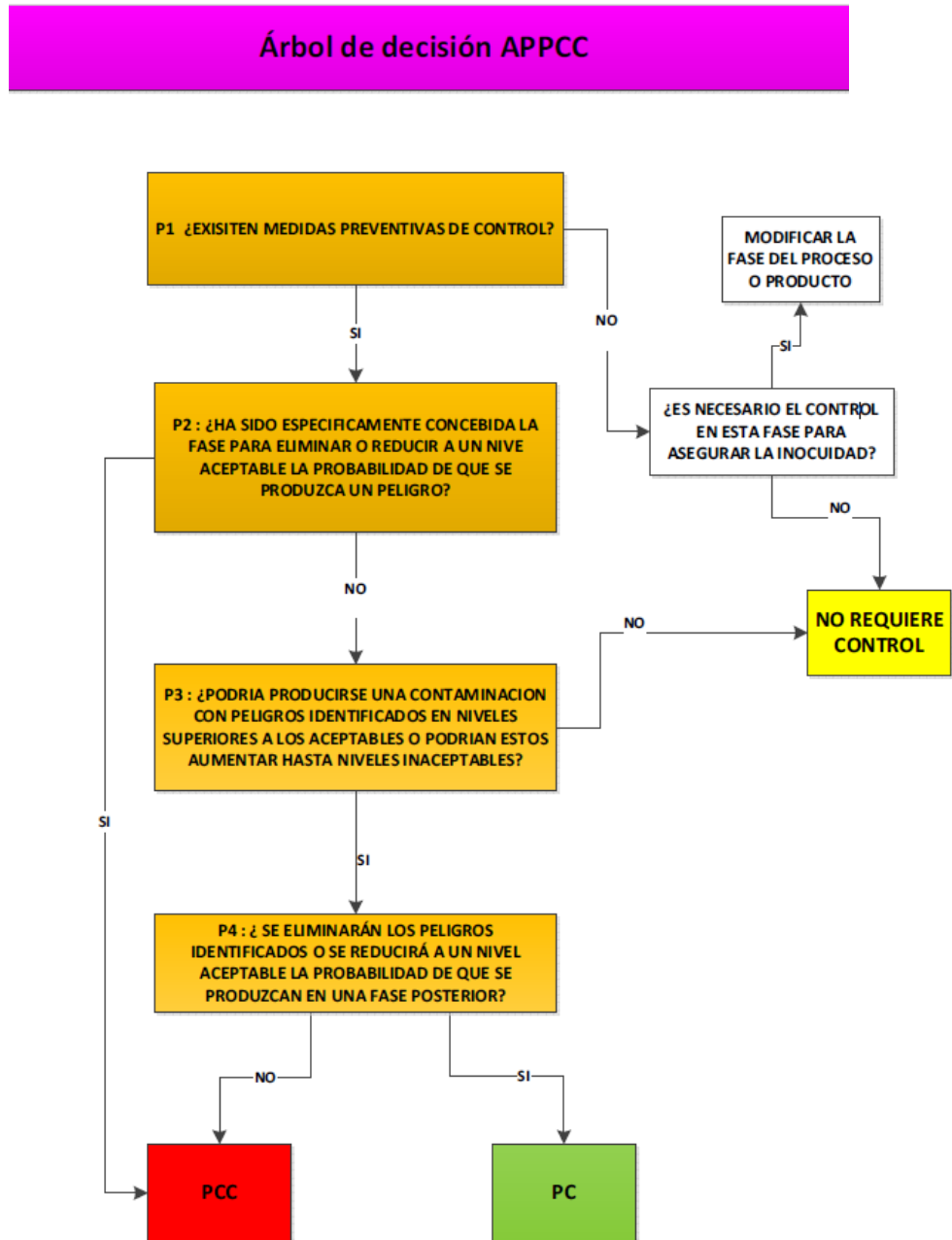


Figura 17. Árvore de decisión utilizada na identificação dos PCCs.