



**Nélia Neves Gonçalves**

Licenciada em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar

**Implementação da NP EN ISO 22000 no  
respeitante à validação, verificação e  
melhoria do sistema de gestão da  
segurança alimentar (ponto 8)**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Cebola Lidon, Faculdade de Ciências  
e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa.

Co-orientador: Engenheira Cristina Maria Antunes Casinhas Pinto  
dos Santos, FIMA OLÁ - Produtos Alimentares SA



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro, 2016



[ Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)]  
[Nélia Gonçalves]

[2016]

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)



**Nélia Neves Gonçalves**

Licenciada em Nutrição Humana e Qualidade Alimentar

**Implementação da NP EN ISO 22000 no  
respeitante à validação, verificação e  
melhoria do sistema de gestão da  
segurança alimentar (ponto 8)**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Tecnologias de Produção e Transformação Agro-Industrial

**Orientador:** Professor Doutor Fernando José Cebola Lidon  
Professor Associado com Agregação, FCT-UNL

**Co-orientador:** Engenheira Cristina Maria Antunes Casinhas  
Pinto dos Santos, FIMA OLÁ - Produtos Alimentares SA

**Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar © Nélia Neves Gonçalves, FCT-UNL**

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## **I. Agradecimentos**

A realização desta dissertação não seria possível sem a colaboração de todos os que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a sua realização.

À Engenheira Cristina Maria Antunes Casinhas Pinto dos Santos, pela disponibilidade, apoio e por me proporcionar um estágio completo e enriquecedor.

A toda equipa Olá, desde as equipas da sala de mistura como os responsáveis das linhas de produção, pela simpatia e pela disponibilidade com que partilharam comigo os seus conhecimentos, essenciais para a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro António Ribeirinho pela disponibilidade e simpatia, ao partilhar todos os seus conhecimentos durante todo o período de estágio.

Ao Prof. Dr.º Fernando José Cebola Lidon, por todo o acompanhamento e apoio ao longo destes meses de estágio.

Aos meus amigos no geral, mas principalmente à Célia, Tânia, Catarina, Sara, Tiago, Ana, Rute e os amigos que conheci durante o mestrado Daniela, Pedro, Artur, Bárbara, Carina, pelo apoio, força e momentos que passamos durante estes 2 anos.

Aos meus Pais e Irmão, a quem dedico esta dissertação, por todo o sacrifício para me permitirem estudar e chegar até aqui e pela persistência em lembrar que devemos dar sempre o nosso melhor.

A todos um Grande Obrigada,

*Nélia Gonçalves*

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## II. Resumo

Ao garantir a segurança dos géneros alimentícios, as empresas alimentares implementam o sistema HACCP (Análise de Perigos e Controlo dos Pontos Críticos), que aposta na prevenção. Os pré-requisitos adequados, o cumprimento da legislação em vigor e o cumprimento das etapas e princípios do sistema HACCP são investimentos que se traduzirão num sistema de segurança alimentar eficaz e robusto.

Este estudo pretende dar a conhecer os referenciais de segurança alimentar da NP EN ISO 22000 na unidade de produção de gelados da Fima-Olá-Produtos Alimentares SA. Este abordará a validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (Ponto 8) da presente norma.

A validação do sistema de limpeza engloba a aplicação de 12 etapas, nos quais se efetua uma revisão dos processos de fabrico e de limpeza, a identificação das linhas de produção, características dos produtos e os tipos de contaminantes, que podem surgir durante o processo bem como formas de os detetar.

A validação abrangeu o acompanhamento dos procedimentos de limpeza dos diversos equipamentos presentes na produção (manual) e sala de mistura (automático Clean-In-Place - CIP), recolha de parâmetros relacionados com o processo e amostras de diversos tipos, onde foram submetidas a análises químicas e microbiológicas. Simultaneamente procedeu-se ao controlo do alergénio presente em alguns produtos, como amendoim, amêndoa, avelã, ovo, soja, leite e glúten.

Com a monitorização das limpezas das linhas de produção, permite garantir que os métodos utilizados vão ser padronizados para serem eficazes na eliminação de contaminantes, que poderão desenvolver-se ao longo do processo de fabrico.

**Palavras chave:** Alergénio; Desinfeção; HACCP; Higiene; Limpeza Manual e Automática; Microbiológico; Processos de Fabrico; Químico.

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

### **III. Abstract**

To ensure food safety, food companies implement the HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), which focuses on prevention. Suitable prerequisites, compliance with legislation and compliance with the steps and principles of the HACCP system are investments that will result in an effective and robust food safety system.

This study aims to present food safety reference NP EN ISO 22000 in ice cream production unit Fima-Hello-Products SA Food. This address validation, verification and improvement of food safety management system (Section 8) of this standard.

The validation of the cleaning system comprises the application of 12 steps in which is carried a review of the manufacturing process and cleaning, the identification of the production lines, product characteristics and types of dopants that may arise during the process and as ways to detect them.

The validation included the monitoring of cleaning procedures of various equipment present in the production (manual) and mixing room (Auto Clean-In-Place - CIP) collection parameters associated with the process and samples of various types, which were subjected to chemical and microbiological analyzes. At the same time we proceeded to control the allergen present in some products, such as peanut, almond, hazelnut, egg, soy, milk and gluten.

With monitoring the cleaning of the production lines, ensures that the methods used will be standardized to be effective in removing contaminants that may develop during the manufacturing process.

**Keywords:** Allergen; Chemical; Disinfection; HACCP; Hygiene; Manual and Automatic Cleaning; Manufacturing Processes; Microbiological.

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## IV. Índice

I. Agradecimentos .....	2
II. Resumo .....	4
III. Abstract .....	6
IV. Índice.....	8
V. Índice de tabelas .....	12
VI. Índice de figuras / ilustrações .....	14
VII. Abreviaturas.....	17
1. Introdução .....	18
2. História da empresa.....	20
2.1. Descrição da fábrica Olá.....	20
3. Segurança alimentar .....	22
3.1. Doenças de origem alimentar .....	23
3.2. Perigos alimentares.....	24
3.2.1. Perigos biológicos .....	24
3.2.2. Perigos químicos.....	25
3.3. Rastreabilidade .....	26
3.4. A importância da certificação.....	28
4. Normas ISO.....	29
4.1. A NP EN ISO 22000:2005 .....	29
4.1.1. Introdução da norma .....	30
4.2. HACCP .....	30
4.2.1. Benefícios do HACCP .....	31
4.2.2. Pré-requisitos .....	32
4.2.3. Fases de implementação do sistema HACCP .....	33
4.2.4. Revisão do plano HACCP.....	40
4.3. Validação, verificação e melhoria do sistema de gestão de Segurança Alimentar (Cláusula 8).....	40
4.3.1. Generalidades (Cláusula 8.1).....	40
4.3.2. Validação das combinações das medidas de controlo (Cláusula 8.2).....	41
4.3.3. Controlo da monitorização e medição (Cláusula 8.3).....	41
4.3.4. Verificação do sistema de gestão da Segurança Alimentar (Cláusula 8.4).....	41
4.3.5. Auditorias internas (Cláusula 8.4.1) .....	41

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação  
e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

4.3.6. Avaliação dos resultados individuais da verificação (Cláusula 8.4.2).....	42
4.3.7. Análise dos resultados das atividades da verificação (Cláusula 8.4.3) .....	42
4.3.8. Melhoria contínua (Cláusula 8.5.1).....	42
4.3.9. Atualização do sistema de gestão da Segurança Alimentar (Cláusula 8.5.2) .....	43
4.4. Boas práticas de fabrico e garantia da qualidade .....	43
5. A Higienização.....	43
5.1. Higienização das instalações, equipamentos e utensílios .....	44
5.1.1. Tipo de superfície .....	46
5.1.2. Qualidade da água.....	46
5.2. A Limpeza .....	47
5.2.1. Fatores determinantes na eficácia das operações de limpeza.....	48
5.3. Desinfecção .....	52
5.3.1. Métodos físicos .....	54
5.3.2. Métodos químicos.....	54
5.4. Métodos e procedimentos gerais de higienização.....	55
5.4.1. Limpeza manual ou <i>open plant cleaning</i> (OPC).....	55
5.4.2. Imersão.....	56
5.4.3. Equipamentos de alta pressão .....	56
5.4.4. Limpeza de espuma ou gel.....	56
5.4.5. Pulverização.....	56
5.4.6. Limpeza manual.....	56
5.4.7. <i>Cleaning in Place</i> (CIP).....	57
5.5. Avaliação da eficácia da higienização .....	60
5.5.1. Avaliação da presença de resíduos.....	60
5.5.2. Avaliação microbiológica .....	61
5.5.3. Avaliação da presença de alérgenos .....	61
6. Plano mestre da validação do sistema de desinfecção e limpeza.....	64
6.1. Relação entre verificação, validação e monitorização.....	65
6.2. Protocolo de validação da limpeza .....	66
6.3. Relatório de validação .....	67
6.4. Quando deve ser efetuada a validação da limpeza e desinfecção.....	67
6.5. Plano mestre da validação da limpeza e desinfecção .....	68

7. As 12 etapas do processo de produção e limpeza e desinfeção do processo de revisão e verificação.....	69
Etapa 1: Revisão do processo de produção.....	69
Etapa 2: Verificação do processo de produção.....	69
Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção.....	69
Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção.....	70
Etapa 5: Seleção do produto.....	70
Etapa 6: Identificação de contaminantes relevantes.....	71
Etapa 7: A seleção de fontes da amostragem.....	71
Etapa 8: Seleção de locais de amostragem.....	71
Etapa 9: Seleção do método analítico.....	72
Etapa 10: Determinação dos limites de aceitação.....	72
Etapa 11: Amostragem e análise.....	72
Etapa 12: Avaliação dos resultados.....	73
8. Aplicação dos 12 passos do processo de validação de limpeza na sala de mistura à higienização por CIP do maturador 121- Circuito CIP B.....	73
8.1. Etapa 1: Revisão do processo de produção.....	74
8.2. Etapa 2: Verificação do processo de produção.....	78
8.3. Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção.....	81
8.4. Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção.....	94
8.5. Etapas 5 à 12- Resumo do protocolo de limpeza e desinfeção.....	95
9. Aplicação dos 12 passos no processo de validação de limpeza- linha X.....	97
9.1. Etapa 1: Revisão do processo de produção.....	98
9.2. Etapa 2: Verificação do processo de produção.....	102
9.3. Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção.....	103
9.4. Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção.....	117
9.5. Etapas 5 à 12- Resumo do protocolo de limpeza e desinfeção.....	119
10. Conclusão.....	124
11. Bibliografia.....	126
12. Anexos.....	130

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## Índice de tabelas

Tabela 3.1: Exemplos de causas de doenças com origem alimentar.....	23
Tabela 3.2: Perigos biológicos .....	24
Tabela 3.3: Perigos químicos .....	26
Tabela 3.4: Estrutura para a rastreabilidade do produto .....	28
Tabela 4.1: Os 7 princípios do HACCP .....	31
Tabela 4.2: Avaliação do risco tendo em conta a sua probabilidade de ocorrência e severidade .....	36
Tabela 5.1: Etapas de um processo de higienização manual .....	45
Tabela 5.2: Características de remoção dos principais tipos de sujidade. ....	49
Tabela 5.3: Principais propriedades de alguns dos desinfetantes mais utilizados no sector alimentar.....	54
Tabela 5.4: Vantagens e desvantagens do sistema CIP. ....	60
Tabela 8.1: Pontos de controlo .....	82
Tabela 8.2: Revisão do programa CIP ao maturador 121 .....	93
Tabela 8.3: Verificação dos parâmetros. ....	94
Tabela 8.4: Verificação da desinfeção térmica .....	94
Tabela 8.5: Resumo do protocolo de limpeza .....	95
Tabela 8.6: Limites de aceitação. ....	95
Tabela 8.7: Temperaturas dos tanques CIP .....	96
Tabela 8.8: Temperaturas de CIP .....	96
Tabela 8.9: Tempos do sistema CIP .....	96
Tabela 8.10: Velocidade de fluxo CIP.....	96
Tabela 9.1: Pontos de controlo .....	104
Tabela 9.2: Revisão das 3 fases do sistema CIP .....	116
Tabela 9.3: Verificação dos parâmetros .....	117
Tabela 9.4: Verificação térmica .....	118
Tabela 9.5: Resumo do protocolo de limpeza .....	119
Tabela 9.6: Limites de aceitação .....	119
Tabela 9.7: Análises microbiológicas .....	120
Tabela 9.8: Registos dos resíduos químicos .....	121
Tabela 9.9: Registos dos <i>kit's</i> ao alergénio amendoim .....	122
Tabela 9.10: Temperatura dos tanques CIP .....	123
Tabela 9.11: Temperaturas da água do CIP durante o retorno .....	123
Tabela 9.12: Tempos de duração do sistema CIP .....	123
Tabela 9.13: Velocidade do fluxo CIP .....	123

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## VI. Índice de figuras

Figura 2.1: Sabão <i>sunlight</i> .....	20
Figura 2.2: <i>Layout</i> da fábrica Olá em Santa Iria da Azóia.....	21
Figura 2.3: Instalações externas da Olá .....	21
Figura 4.1: Ordem lógica para aplicação do HACCP.....	34
Figura 4.2: Árvore de decisão para determinação de pontos críticos de controlo.....	38
Figura 5.1: Etapas de limpeza convencionais do processo CIP em indústrias de laticínios .....	58
Figura 5.2: Teste <i>Neogen's Reveal 3-D</i> .....	64
Figura 5.3: Exemplos de testes <i>Neogen's Reveal 3-D</i> .....	64
Figura 6.1: Relação entre verificação, validação e monitorização.....	65
Figura 6.2: Plano mestre da validação.....	68
<i>Figura 7.1: Tiras indicadoras de temperatura irreversível-VWR</i> .....	70
Figura 7.2: Espaço morto numa tubagem. ....	72
Figura 7.3: Zona de sombra criada pelo veio tanque. ....	72
Figura 8.1: Processo de produção do misturador 1. ....	74
Figura 8.2: Processo de produção do pasteurizador e homogeneizador seguindo para sala de maturadores.....	75
Figura 8.2:Sala de maturadores- fila 100.....	76
Figura 8.3: Sala de maturadores- fila 100.....	77
Figura 8.5: Misturador 1 e 2.....	79
Figura 8.6: Sala de maturadores .....	80
Figura 8.7: Parque de granéis - tanques do sistema CIP .....	82
Figura 8.8: Circuito do sistema CIP- início da fase do arrasto. ....	83
Figura 8.9: Circuito do sistema CIP- passagem da fase do arrasto pelo maturador. ....	84
Figura 8.10: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de arrasto. ....	85
Figura 8.11: Circuito do sistema CIP- início da fase de detergente. ....	86
Figura 8.12: Circuito do sistema CIP- passagem do detergente pelo maturador 121. ....	87
Figura 8.13: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de detergente para o tanque de CIP. ....	88
Figura 8.14: Circuito do sistema CIP- início da fase de enxaguamento .....	89
Figura 8.15: Circuito do sistema CIP- passagem da fase de enxaguamento pelo maturador 121. ....	90
Figura 8.16: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de enxaguamento para o tanque de CIP ou tanque de água quente. ....	91
Figura 9.1: <i>Freezers</i> de gelados. ....	97
Figura 9.2: Sala de maturadores- <i>cross point-freezer</i> 1, 2 e 3. ....	98

Figura 9.3: Circuito do produto da linha X – <i>freezers</i> 1,2, e 3.....	99
Figura 9.4: Sala de maturadores- <i>cross point- freezer</i> 4 e 5.....	100
Figura 9.5: Circuito do produto da linha X – <i>freezers</i> 4 e 5. ....	101
Figura 9.6: Doseamento da cobertura.....	103
Figura 9.7: Circuito do sistema CIP- início da fase do arrasto. ....	105
Figura 9.8: Circuito do sistema CIP- sala de maturadores- <i>cross point - freezer</i> 1,2,3,4 e 5....	106
Figura 9.9: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de arrasto. ....	107
Figura 9.10: Circuito do sistema CIP- início da fase de detergente. ....	108
Figura 9.11: Circuito do sistema CIP- sala de maturadores- <i>cross point - freezer</i> 1,2,3,4 e 5...109	
Figura 9.12: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de detergente para o tanque de CIP. ....	110
Figura 9.13: Circuito do sistema CIP- início da fase de enxaguamento. ....	111
Figura 9.14: Sala de maturadores- <i>cross point - freezer</i> 1,2,3,4 e 5. ....	112
Figura 9.15: Circuito do sistema CIP na linha de produção X .....	113
Figura 9.16: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de enxaguamento para o tanque de CIP ou tanque de água quente. ....	114

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

## **VII. Abreviaturas**

**CE** – Comissão Europeia

**CIP** – *Clean-in-place*

**DL** – Decreto Lei

**EFSA** - European food safety authority

**EU**- União europeia

**FAO** – *Food and Agriculture Organization*

**HACCP** – *Hazard Analysis and Critical Control Point*

**IPAC**- Instituto Português de Acreditação

**ISO** – *International Organization for Standardization*

**NASA** – *National Aeronautics and Space Administration*

**NP** – Norma Portuguesa

**OMS**- Organização Mundial do Comércio

**PCC** – Ponto Crítico de Controlo

**pH** – Potencial hidrogeniónico

**SPQ** - Sistema Português da Qualidade

**SPS**- Sanitary and Phytosanitary Measures

**WHO** – *World Health Organization*

## 1. Introdução

Com o desenvolvimento da sociedade nos últimos anos, têm-se observado mudanças no modo de vida das populações, nomeadamente os seus hábitos alimentares. Neste enquadramento, os alimentos são cada vez mais consumidos em regiões longínquas da sua produção, levando a uma maior variabilidade na produção de novos alimentos com novos sabores e experiências de degustação, contudo requer uma maior preocupação na segurança dos alimentos. Com isto, a alteração dos processos industriais pode levar à emissão de potenciais poluentes no ambiente, que podem contaminar a água e os alimentos.

O Artigo 2.º do Regulamento (CE) n.º 852/2004 define higiene dos géneros alimentícios, “as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios sejam próprios para consumo humano tendo em conta a sua utilização”. Para serem cumpridas as exigências deste Regulamento, e para que sejam atingidas as condições necessárias na produção de alimentos seguros, o sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) implementado nas indústrias alimentares deverá ter como base um sistema de pré-requisitos. Este sistema de pré-requisitos deverá incluir, entre outros, um programa de higienização das instalações, equipamentos e utensílios, bem como um programa de higiene pessoal; os referidos programas são, de grande importância, pois servem de base a todo o sistema de segurança alimentar (Dias, 2008). As operações de higiene são essenciais para minimizar os riscos de contaminação dos alimentos ainda que, apesar da importância de que se revestem, sejam por vezes negligenciadas pelos manipuladores de alimentos. A higiene é irrepártível e deve funcionar como um todo. Assim, apenas a aplicação permanente de medidas higiénicas ao longo da cadeia alimentar, pode evitar perigos indesejáveis no processo dos géneros alimentícios (Paul *et al.*, 2014). Os procedimentos de higiene solicitados, assim como o tipo, a dimensão e a frequência das operações de higienização vão variar consoante o tipo de operação, natureza da superfície e o grau de contacto desta com os alimentos.

A higienização, embora vital para a obtenção de alimentos seguros, é por vezes relegada para segundo plano, não sendo reconhecida a relação custo-benefício a ela associada, dado que os benefícios económicos resultantes desta atividade não são facilmente mensuráveis (Alves, *et al.*, 2003). As vantagens associadas a estas operações superam em larga escala os seus custos, tanto a nível de mão-de-obra e tempo gasto, como em energia, produtos, equipamentos e utensílios. A deficiente higienização pode estar na origem de toxinfecções alimentares, que levam a uma quebra de confiança dos consumidores, podendo até mesmo pôr em causa a viabilidade do negócio. Por outro lado, a diminuição da vida útil dos produtos associada a este tipo de falhas no processo, a devolução de eventuais produtos não conformes, a não realização de possíveis negócios ou parcerias por maus resultados em auditorias, e a perda da certificação de qualidade, abalam incontornavelmente a economia das empresas do sector alimentar. Assim, é importante

que os responsáveis das empresas deste sector deem importância aos procedimentos higiénicos, e que os compreendam como uma parte fundamental da estrutura da empresa, e não como um conjunto de regras e obrigações impostas.

Neste contexto, o presente trabalho detém como principais objetivos a validação da limpeza e desinfeção tanto na sala de mistura (maturador) e na sala de produção (linha de produção X). Esta validação engloba o controlo microbiológico, químico e alérgico após a realização de uma higienização ao maturador e à linha de produção X.

## 2. História da empresa

William Lever no norte de Inglaterra, em 1880, geriu uma empresa que produzia um novo tipo de sabão. Este produto tornou-se revolucionário, devido à produção de espuma em maior quantidade (Unilever, 2016). Anos depois, a empresa passou a ser uma sociedade por cotas, a *Lever Brothers Ltd*. Com o aumento das vendas de sabão, esta teve necessidade de uma expansão para a Europa, América, África e Austrália.



Figura 2.1: Sabão *sunlight*. Adaptado (Unilever, 2016).

Na Holanda, Jurgens e Van den Bergh, começaram por produzir a margarina concebendo a *Margarine Unie* (União Margarina). Novos membros foram-se associando a esta união, em que resultou na criação de um enorme grupo de empresas europeias (Unilever, 2016).

Em 1929, as empresas *Lever Brothers Ltd* e a *Margarine Union*, utilizavam o óleo de palma nos seus produtos, estas fundem-se dando origem à Unilever (Unilever, 2016).

A empresa Jerónimo Martins em 1949 era responsável pela maior parte da comercialização dos produtos da Unilever. Em Agosto estas duas empresas criaram uma parceria que dura até aos dias de hoje e provém de um excelente relacionamento fundamentado num espírito de confiança e respeito mútuo. Proveniente desta parceria, foram criadas empresas como a Fima (1949), a LeverElida (1950) e a Olá que advém da aquisição da empresa Francisco & Trancoso (1959) (Unilever Jerónimo Martins, 2016).

### 2.1. Descrição da fábrica Olá

As instalações da Olá estão localizadas em Santa Iria da Azóia (Figura 2.3) Loures. Esta encontra-se dividida por áreas distintas (Figura 2.2). Na sala de mistura procede-se à combinação e pasteurização de todos os ingredientes. O produto final é concebido na sala de produção. Relativamente às matérias-primas, esta são armazenadas no armazém principal, as matérias-primas a granel são armazenadas no parque de granéis e os materiais de embalagem na sala de chocolate. Existe também as zonas de paletização e as câmaras de congelação.

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

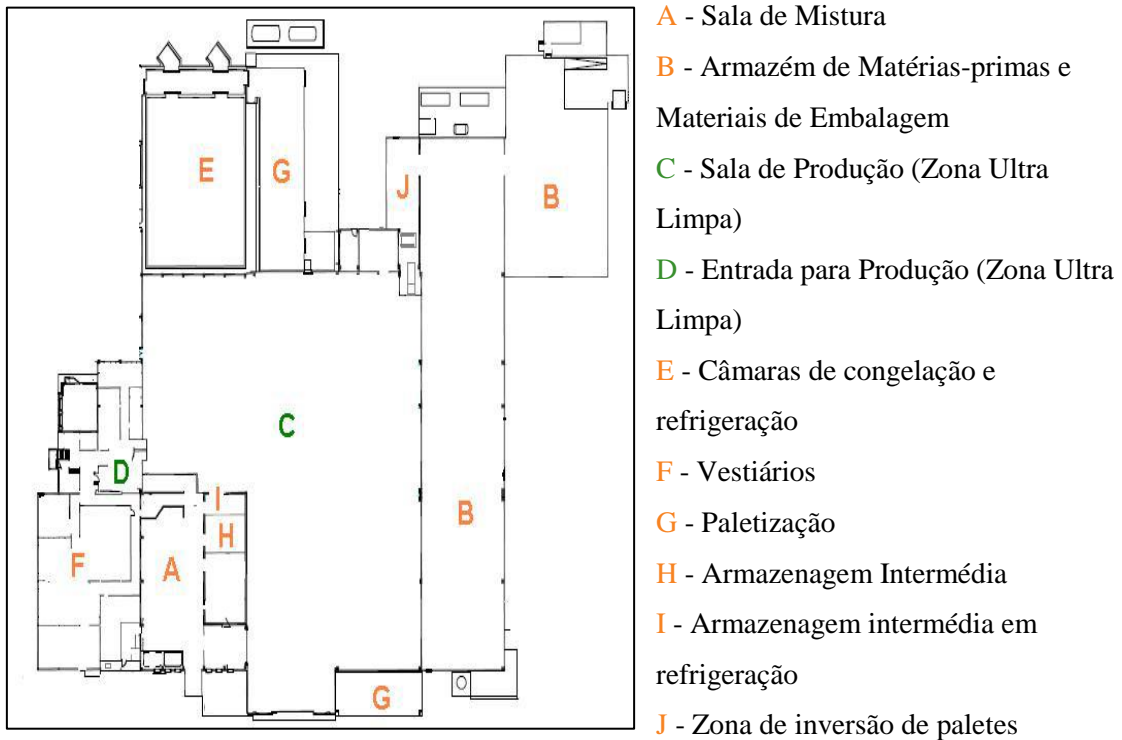


Figura 2.2: *Layout* da fábrica Olá em Santa Iria da Azóia (Adaptado da planta interna da fábrica).

A Olá possui certificação em várias áreas tais como, Gestão da Qualidade (NP EN 9001:2008), a Certificação Ambiental (NP EN 14001:2004) e conta com um Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Rege-se pela legislação em vigor e pelos requisitos Unilever em que o tema da validação do sistema de desinfeção e limpeza será abordado e desenvolvido posteriormente nos materiais e métodos.



Figura 2.3: Instalações externas da olá (Adaptado de documentos internos da fábrica).

### 3. Segurança Alimentar

O conceito de segurança alimentar tem evoluído nos últimos trinta anos. Em meados de 1970 na conferência de *World Food*, o termo de segurança alimentar foi definido com o intuito de assegurar a disponibilidade e estabilidade dos preços dos alimentos básicos a um nível internacional (FAO, 2006).

O *World Bank* (Pant, 2015) em 1986 definiu a segurança alimentar como “o acesso de todas as pessoas em qualquer altura, a uma alimentação necessária para uma vida ativa e saudável”. Ao longo dos anos esta definição foi sofrendo algumas alterações, em 1996 na “Cimeira Mundial de Alimentação” definiu-a “todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico e económico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos que atenda às suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para a vida ativa e saudável ”.

As preocupações com a segurança e controlo do abastecimento de alimentos foram desenvolvidas devido:

- Aumento de doenças alimentares;
- Globalização do comércio de alimentos;
- Mudanças demográficas o que leva a um aumento de grupos mais vulneráveis;
- Aumento da probabilidade de contaminação química;
- Necessidade de avaliação de risco adequado para a nova tecnologia (Roberts, 2001).

As formas de produção e distribuição dos alimentos foram alteradas pela globalização do comércio e a consolidação de indústrias alimentares. A maior variedade, qualidade e alimentos mais acessíveis, trouxeram benefícios ao consumidor graças ao comércio internacional. Em contrapartida, isto trás novos desafios na produção de alimentos seguros, devido há distribuição do produto ser maior o que pode levar ao aparecimento de doenças alimentares.

O desenvolvimento dos países na exportação de alimentos vai depender da sua capacidade em cumprir os requisitos regulamentares internacionais determinados pelo acordo sobre a aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS - *Sanitary and Phytosanitary Measures*) da Organização Mundial do Comércio (OMC). A existência de um produto contaminado, pode levar à retirada de toneladas de produtos do mercado, conduzindo a consideráveis perdas económicas. Estas contaminações devem-se ao uso de água contaminada para a limpeza e processamento dos alimentos, processos de produção, manipulação deficientes (uso inadequado de produtos químicos agrícolas), e a ausência de infraestruturas adequadas para o armazenamento de alimentos. A alteração do clima também pode contribuir para a proliferação de pragas (Yang, 2014).

O controlo da higiene dos géneros alimentícios é, essencial para evitar doenças na saúde dos consumidores e as respetivas consequências económicas. Agricultores, produtores, fabricantes, manipuladores e consumidores têm a responsabilidade de garantir que os alimentos são seguros e adequados para consumo.

### 3.1. Doenças de origem alimentar

A *World Health Organization* define que as doenças de origem alimentar, são de natureza infecciosa ou toxica. A causa pode ser devido a uma contaminação microbiológica ou química extrínseca/ intrínseca associada a alimentos ou um perigo biológico.

Tabela 3.1: Exemplos de causas de doenças com origem alimentar.

<b>Riscos extrínsecos</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Contaminantes químicos</b>	Metais pesados, resíduos de pesticidas; resíduos de medicamentos veterinários; micotoxinas.
<b>Contaminantes microbiológicos</b>	Bactérias que causam infeção (e.g. <i>Listeria monocytogenes</i> ) e intoxicação (e.g. <i>Clostridium botulinum</i> ); parasitas; vírus.
<b>Causas intrínsecas</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Tóxicos intrínsecos ou fatores antinutricionais</b>	Alcaloides; solanina nas batatas; inibidores de protéases nos vegetais.

Fonte: (Robertson, *et al.*, 2004).

A maioria dos surtos de origem alimentar, pode ter origem química ou microbiológica. Os microrganismos têm a capacidade de adaptar-se e mudar os modos de produção de alimentos, preservação e embalagem que podem resultar num risco para a segurança alimentar.

Os organismos como a *Listeria monocytogenes* estão presentes geralmente nos alimentos. Após a sua ingestão poderão causar infeções graves causando a *listeriose*. Nos Estados Unidos esta doença afeta maioritariamente os idosos, mulheres grávidas, recém-nascidos e adultos em que o seu sistema imunológico encontra-se mais fraco. Os sintomas geralmente manifestados são febre, dores musculares e por vezes diarreias ou sintomas gastrointestinais (Silk, B. 2016).

Na UE (União europeia) foram comunicados cerca de 1.470 casos humanos em 2011, com uma taxa de mortalidade de 12,7%. A *Listeria* pode ser encontrada em alimentos crus como carnes e vegetais, leite não pasteurizado, alimentos cozidos ou processados e mariscos fumado (Authority, 2016).

O *Clostridium botulinum* é uma bacteria anaeróbia responsável pela produção de esporos resistentes ao calor. A formação de toxinas ocorre em produtos com baixo teor de oxigénio. Esta ocorrência é mais frequente em alimentos mal processados e com uma deficiente conservação. Existem amplamente no meio ambiente incluindo solo, rio e água do mar.

Alguns dos sintomas são causados pelas toxinas que as bacterias produzem (vómitos, diarreia, dificuldade em engolir, boca seca e visão turva).

Em 1979 a *E. coli O157: H7* foi identificada pela primeira vez, em produtos como a carne moída, o leite cru, a alface e água potável que como consequência podem causar doenças ou até

morte (Robertson, *et al.*, 2004). Teve um maior ênfase, quando esta foi reconhecida como um problema de saúde pública nos Estados Unidos em 1982, na sequência de um surto. *E. coli* pode crescer a temperaturas que variam entre os 7 - 50 °C, tendo uma temperatura ótima de 37 °C. Os sintomas incluem febre, vômitos, cólicas abdominais e diarreia que pode, em alguns casos evoluir para diarreia sanguinolenta.

### 3.2. Perigos alimentares

O *Codex alimentarius* definiu um perigo alimentar, como uma propriedade biológica, química ou física, que pode tornar o alimento prejudicial para o consumo humano. Qualquer contaminação ou sobrevivência de bactérias nos alimentos podem afetar a sua qualidade ou a produção de substâncias tóxicas, enzimas ou produtos resultantes do metabolismo microbiano em alimentos (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). Parte deles estão presentes em ambientes onde existe o manuseamento da produção dos alimentos, outros resultam de contaminações cruzadas ou más práticas relacionadas com a armazenagem ou acondicionamento inadequado das matérias-primas, produto intermédio ou produto final.

#### 3.2.1. Perigos biológicos

Dos três tipos de perigos mencionados anteriormente, os biológicos são os que representam um maior risco. Como exemplos temos:

Tabela 3.2: Perigos biológicos

<b>Biológicos</b>	<b>Exemplos de Perigos</b>	<b>Exemplos alimentos associados</b>	<b>Potenciais doenças</b>
<b>Bactérias</b>	Salmonella <i>Campylobacter jejuni</i>	Ovos, aves, leite cru e derivados Leite cru, queijos, gelados	Salmonelose Campilobacteriose
<b>Vírus</b>	Rotavírus Vírus da Hepatite A	Saladas, frutas e entradas Peixe, marisco, vegetais, água, frutos, leite	Diarreia Hepatite A
<b>Parasitas</b>	Toxoplasma Giardia	Carne de porco, borrego, água, saladas	Toxoplasmose Giardose
<b>Priões</b>	Agente da BSE	Materiais de risco especificado de bovino	Variante da doença Creutzfeldt-Jakob

Fonte: (Alves, Baptista, *et al.*, 2016).

#### a) Bactérias

As bactérias são organismos unicelulares, em que a maioria é não patogénica. As bactérias patogénicas são responsáveis por um grande número de casos de intoxicação alimentar. Estes casos aparecem maioritariamente na presença de alimentos crus, devido ao mau manuseamento destes durante o seu processo na indústria (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

Algumas bactérias são benéficas ou são utilizadas na produção de alimentos, como o iogurte, queijo e cerveja. Outras bactérias são prejudiciais para a degradação dos alimentos, mas não prejudicam a saúde humana. As bactérias patogénicas que são responsáveis por doenças de origem alimentar geralmente, não são detetadas através do cheiro, sabor ou aparência do alimento, ou seja, as alterações no alimento são devido a bactérias deteriorantes (Roberts, 2001).

#### b) Vírus

Um estudo sobre “vírus gigantes: A quebra difícil de múltiplas barreiras epistemológicas” realizado por Jean-Michel Claverie e Chantal Abergel, define os vírus como qualquer entidade biológica do genoma (molécula de ácido nucleico). Possuem dimensões reduzidas, variando entre 10 e 200 nm. Não são organismos vivos, porque não têm capacidade de capturar e armazenar energia livre, assim, são considerados parasitas genéticos e dependem de hospedeiros para se replicarem (Regenmortel, 2010).

A autoridade de segurança alimentar europeia (EFSA - European food safety authority) registou cerca de 11,9% de surtos na Europa em 2007. O aparecimento de surtos virais, como os norovirus ou hepatite A, podem ser transmitidos por via fecal, contato direto com pessoas ou através de alimentos (moluscos bivalves, frutas frescas e vegetais, incluindo diferentes tipos de alface, cebolas, frutos) ou água contaminados (Collette, Latil, *et al.*, 2015).

### 3.2.2. Perigos químicos

Tabela 3.3: Perigos químicos

Químicos	Exemplos	Onde se encontra	Doenças
<b>Toxinas naturais</b>	Solanina, toxinas marinhas	Frutos secos, milho, leite e derivados, batata bivalves, marisco	Cancro, malformações congénitas, partos prematuros, alterações do sistema imunitário, doenças degenerativas
<b>Poluentes de origem industrial</b>	Mercúrio, cádmio e chumbo dioxinas	Peixe, gordura animal	do sistema nervoso, alterações hormonais,
<b>Contaminantes resultantes do processamento alimentar</b>	Acrilamida hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	Batatas fritas, café, biscoitos, pão, fumados, óleos vegetais, grelhados	disfunção ao nível de diversos órgãos, alterações de fertilidade, doenças
<b>Pesticidas</b>	Inseticidas, herbicidas, fungicidas	Legumes, frutas e derivados	osteomusculares, alteração de comportamentos.

<b>Medicamentos veterinários</b>	Anabolizantes, antibióticos	Carne de aves, porco, vaca
<b>Aditivos não autorizados</b>	Sudan I-IV, e o para red (corantes)	Molhos, especiarias
<b>Materiais em contacto com alimentos</b>	Alumínio, estanho, plástico	Alimentos enlatados ou embalados em plástico
<b>Outros</b>	Produtos de limpeza, lubrificantes	

Fonte: (Alves, Baptista, *et al.*, 2016).

### 3.3. Rastreabilidade

Segundo o regulamento (CE) N.º. 178/2002 do Parlamento Europeu e do conselho de 28, Janeiro 2002, a rastreabilidade é a “capacidade de detetar a origem e de seguir o rasto de um género alimentício, de um alimento para animais, de um animal produtor de géneros alimentícios ou de uma substância, destinados a ser incorporados em géneros alimentícios ou em alimentos para animais, ou com probabilidades de o ser, ao longo de todas as fases da produção, transformação e distribuição”. Tanto os operadores das empresas do setor alimentar como os que fornecem alimentos para animais devem dispor de sistemas e procedimentos que identifique um fornecedor de um género alimentício ou informações de operadores a quem tenha sido facultado o seu produto. Quando uma autoridade competente requer o seu pedido, esta informação tem de estar disponível.

Os géneros alimentícios ou alimentos para animais que sejam colocados no mercado, devem estar adequadamente rotulados para facilitar a sua rastreabilidade.

A rastreabilidade é uma questão genérica, ou seja, a sua fundamentação irá depender do tipo de produto, da produção e do controlo de sistema. Considera-se que a rastreabilidade pode acompanhar um lote do produto e todo o seu histórico através de uma cadeia de produção desde a sua colheita até ao transporte, armazenamento, processamento, distribuição e vendas (cadeia de rastreabilidade). Pode também acompanhar a nível interno numa das etapas da cadeia, a produção (rastreabilidade interna) (Moe, 1998).

Na indústria alimentar, o sistema de rastreabilidade tem vindo a ser mais rigoroso relativamente à obtenção de informações sobre o produto e as suas etapas de cadeia de produção. Estas exigências devem-se há implementação das Boas Práticas de Fabricação e ISO 9000 de gestão de qualidade da fabricação de alimentos. A gestão da rastreabilidade deve ser efetuada através da criação de um sistema de rastreabilidade, que vai ter um controle sobre as rotas do produto e dados seleccionados (Moe, 1998).

Segundo a ISO 9000, define a rastreabilidade como a “capacidade de rastrear a história, aplicação ou a localização de uma entidade, por meio de identificações gravadas”.

A rastreabilidade está ligada à identidade do produto, mas também pode relacionar-se com a origem dos materiais e peças, a história de processamento do produto, e a distribuição e localização do produto após a entrega. O sistema de rastreabilidade é o mais adequado para a circulação de informação sobre a qualidade do produto até ao consumidor final. Também ajuda a identificar os responsáveis na produção de um determinado alimento e reporta essas informações até aos consumidores, que podem ter mais confiança na empresa que fabrica o produto.

Um bom controlo interno de qualidade e rastreabilidade no processo de produção pode trazer vantagens:

- Aperfeiçoar o controlo do processo, através de indicações de causa e efeito para produtos que não estão em conformidade com os padrões da empresa;
- A ligação direta entre o produto final e os dados das matérias-primas, pode ajudar a melhorar os processos de produção específicos e garantir uma melhor utilização das matérias-primas no produto final;
- A facilidade na execução de uma auditoria ao processo de qualidade (Bertolini, B., *et al.*, 2006).

Um sistema de rastreabilidade ao produto, e um sistema de rastreabilidade a alimentos, tem como base 4 pilares: identificação do produto, dados para rastrear, roteamento de produtos e instrumentos de rastreabilidade. A tabela 3.4, representa o sistema de rastreabilidade do produto e os respetivos conceitos (Regattieri, Gamberi, *et al.*, 2007).

Tabela 3.4: Estrutura para a rastreabilidade do produto.

<b>Identificação do produto</b>	<b>Dados para rastreio</b>	<b>Rotinas do produto</b>	<b>Instrumentos de rastreabilidade</b>
Dimensões	Número	Ciclo de produção	Compatibilidade/ produção
Volume	Tipologia	Atividades	Compatibilidade/ processo
Peso	Grau do detalhe	Prazos de entrega	N ° de dados de leitura
Condições de superfície	Dinamismo	Equipamentos	N ° de dados de escritos
Perecibilidade	Requisitos de armazenamento	Operações manuais	Grau de automação
Embalagem	Confidencialidade e publicidade	Operações automáticas	Precisão dos dados

Custo	Sistema de movimento	Confiabilidade dos dados
Cumprimento do ciclo de vida	Sistema de armazenamento	Conhecimento da empresa
Estrutura da lista de materiais		Custo do sistema

Fonte: (Regattieri, Gamberi, et al.,2007).

### 3.4. A importância da certificação

O Instituto Português da Qualidade (Qualidade, 2016) descreve a certificação de uma empresa, como um reconhecimento formal por um organismo de certificação (entidade externa independente e preferencialmente acreditada no âmbito do Sistema Português da Qualidade - SPQ) após a realização de uma auditoria. A empresa auditada dispõe de um sistema de gestão implementado que cumpre as normas aplicáveis, dando lugar à emissão de um certificado.

As funções de organismo nacional de acreditação encontram-se atribuídas ao IPAC (Instituto Português de Acreditação) (Moe, 1998). Este instituto define a acreditação na avaliação e reconhecimento da competência técnica de entidades para efetuar atividades específicas de avaliação da conformidade (ensaios, calibrações, certificações e inspeções). A atividade de acreditação está sujeita a legislação comunitária que obriga a um funcionamento harmonizado.

Esta certificação de Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar permite o controlo de perigos e o cumprimento de requisitos legais, de clientes e estatutários. Assim pode-se obter várias vantagens: (Alves, Baptista, *et al.*, 2016).

- Uma maior confiança transmitida aos consumidores, através do reforço da sua imagem no mercado;
- Elevar a satisfação dos clientes;
- Maior eficiência na comunicação relativamente à segurança alimentar;
- A verificação da sua atuação face à política estabelecida na segurança alimentar;
- A redução dos custos que provém da melhoria da eficácia do sistema de gestão implementado;
- Aquisição de novos mercados;
- Aposta na melhoria contínua;
- Empenhar-se em termos de Marketing.

#### **4. Normas ISO**

A ISO é uma organização internacional não-governamental. Fundada em 1947, publicando ao longo dos tempos mais de 19 000 normas internacionais que abrange quase todos os aspetos da tecnologia e negócios.

Em 2012, a ISO possui membros de 163 membros e cerca de 150 pessoas trabalham no Secretariado Central em Genebra, Suíça.

As normas ISO têm como objetivo principal elevar os níveis de qualidade, segurança, fiabilidade e eficácia, não só para poder satisfazer a segurança do consumidor, mas também para proporcionar grandes vantagens às empresas a nível económico. A sua contribuição permite que os produtos tenham um bom desenvolvimento, uma boa produção e uma distribuição mais eficiente e segura. Assim as transações comerciais entre os vários países, serão mais fáceis, uma vez que fornecem uma boa base técnica para a legislação em termos de saúde, segurança e ambiente (Standardization, 2016).

Segundo a norma NP EN 45020:2001 (Almacinha, 2005) a normalização, relativamente a problemas reais ou potenciais, vai estabelecer disposições que vão ser utilizadas em comum e repetidamente tendo como visão a obtenção de um grau ótimo de ordem.

Em Portugal foi criado o Instituto Português da Qualidade, uma organização do sector público, que tem como função a coordenação do sector do Sistema Português da Qualidade, através do desenvolvimento de atividades de normalização, metrologia e qualificação. Hoje em dia o estabelecimento de normas é necessário para garantir o padrão de qualidade e segurança nos produtos, processos e serviços.

Como vantagens da normalização temos:

- Utilização adequada de recursos;
- Melhor organização e coordenação no processo produtivo;
- Melhoria da qualidade;
- Aumento do nível de fiabilidade;
- Vantagens económicas para as empresas;
- Promoção de qualidade de vida;
- Proteção dos interesses do consumidor.

##### **4.1. A NP EN ISO 22000:2005**

A presente norma foi elaborada com a participação do comité técnico da ISO, “*Agricultural Food Products*” e o Comité de Normalização Europeia “*Food Products*”. A sua publicação realizou-se a 1 de Setembro e é, simultaneamente, uma norma internacional ISO e uma norma europeia EN.

A norma define os requisitos que podem ser objetivamente auditados para efeitos de certificação (Normalização, 2005).

#### **4.1.1. Introdução da norma**

O termo segurança alimentar, abrange vários perigos ligados a grupos alimentícios durante o seu consumo. Estes perigos podem ocorrer em qualquer altura da cadeia alimentar, assim é muito importante que exista um controlo ao longo desta, através de esforços agrupados por todas as partes que integram a cadeia alimentar.

A cadeia alimentar é constituída por organizações, que englobam os produtores de alimentos para os animais, produtores primários, fabricantes de géneros alimentícios, operadores e empresas subcontratadas que são responsáveis pelo transporte e armazenagem, postos de venda e os prestadores de serviço.

A norma especifica os requisitos necessários para que a segurança alimentar dos géneros alimentícios ao longo da cadeia alimentar, até ao seu consumo final sejam garantidos:

- Comunicação interativa;
- Gestão do sistema;
- Programas e pré-requisitos;
- Princípios HACCP.

A comunicação a montante e a jusante ao longo da cadeia alimentar é essencial para que se tome conhecimento da existência de perigos relevantes e para que estes sejam adequadamente controlados. Também a comunicação com os clientes e fornecedores vai permitir ajudar a esclarecer quais os requisitos destes.

#### **4.2. HACCP**

O sistema de HACCP é uma sigla reconhecida internacionalmente como *Hazard Analysis and Critical Control Point*, (Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos). Tem como objetivo evitar riscos que podem causar danos aos consumidores, através da redução de perigos, que pretende garantir que os alimentos não seguros não estejam colocados, à disposição do consumidor (Alves, Baptista, *et al.*, 2016).

Este sistema foi desenvolvido na década de 60 pela *Pillsbury Company*, em colaboração com o exército e a *National Aeronautics e Space Administration* (NASA) dos Estados Unidos. A NASA desenvolveu um programa espacial “zero defeitos”, com objetivo da segurança dos alimentos que os astronautas consumiam no espaço. A *Pillsbury* adota o HACCP como um sistema de segurança e redução na inspeção ao produto final, ao enfatizar o controlo do processo dos alimentos a montante, com o auxílio do operador ou técnicas de monitorização continua nos pontos críticos de controlo (Melrose, Perroy, *et al.*, 2015).

Este sistema de gestão aborda a segurança alimentar através do controlo biológico, químico e físico durante a produção, manuseio, distribuição e consumo do produto acabado. O HACCP previne e reduz a dependência de inspeção, identifica riscos específicos e medidas para garantir um bom controlo e segurança dos alimentos. Alguns benefícios da aplicação deste sistema, inclui o uso mais eficaz dos recursos, as indústrias vão ter uma maior poupança e uma maior resposta aos problemas de segurança alimentar (Melorose, Perroy, *et al.*, 2015).

Este sistema baseia-se em sete princípios (tabela 4.1) acordados internacionalmente. Os princípios HACCP, de acordo com o Regulamento (CE) n.º 852/2004.

Tabela 4.1: Os 7 princípios do HACCP

<b>Princípios HACCP</b>
1º Princípio - Identificação dos perigos que devem ser eliminados ou reduzidos para níveis aceitáveis
2º Princípio - Identificação dos pontos críticos de controlo
3º Princípio - Estabelecimento de limites críticos para cada ponto crítico de controlo
4º Princípio - Estabelecimento de um sistema de vigilância
5º Princípio - Estabelecimento de medidas corretivas
6º Princípio - Estabelecimento de procedimentos de verificação
7º Princípio - Elaboração de documentos e registos

Fonte: (Regulamento (CE) n.º852/2004, 2004).

#### **4.2.1. Benefícios do HACCP**

Por vezes foram colocadas dúvidas relativamente à importância da implementação de um sistema HACCP. Após a identificação dos perigos suscetíveis que podem ocorrer no alimento, é possível colocar em prática as medidas de controlo necessárias. Ou seja, ao ser corretamente implementado, este sistema vai garantir que a segurança do alimento está a ser efetiva. A prioridade deste sistema é a segurança do produto, permitindo o planeamento e a sua prevenção.

O sistema é flexível, no sentido em que pode ser utilizado em diversos modos:

- A gestão da segurança alimentar, controla os pontos críticos relativamente à manipulação dos alimentos para prevenir problemas de segurança alimentar. Este sistema auxilia a identificação de riscos específicos e medidas para o seu controlo.
- Reduz a dependência de inspeção ao produto final e aos testes.
- Permite um uso mais eficaz dos recursos e uma resposta mais apropriada aos problemas de segurança alimentar.

- Este sistema aumenta o grau de controlo, leva a um maior envolvimento por parte dos manipuladores de alimentos, relativamente à compreensão e garantia na segurança alimentar.
- Esta implementação garante uma revisão dos procedimentos previamente aplicados e integração no plano de HACCP.
- No que diz respeito às autoridades regulatórias, este sistema auxilia na inspeção e promove o comércio internacional aumentando a confiança nos consumidores.

Qualquer sistema HACCP deve ser capaz de acomodar mudanças, como avanços na conceção de equipamentos, mudanças nos procedimentos de processamento ou desenvolvimentos tecnológicos.

#### **4.2.2. Pré-requisitos**

A indústria alimentar antes e durante da implementação do sistema HACCP, necessita de definir pré-requisitos e boas práticas de higiene. Estes recaem sobre a higiene das operações, enquanto o sistema de HACCP recai sobre os produtos, matérias – primas e o processo de fabrico. Os pré-requisitos que necessitam ser assegurados numa empresa do setor de indústria alimentar são:

- Requisitos estruturais: estão focados nos requisitos físicos e regras de higiene nas fases de preparação, transformação, fabrico, embalagem, armazenagem, transporte, distribuição, manuseamento e venda ao público;
- O empenho da Direção / Administração: assegura o envolvimento de todos os colaboradores no sistema de HACCP. Esta também é responsável pelo projeto, seleção da equipa e o controlo orçamental;
- Formação: a formação em higiene e segurança alimentar deve ser dada a todos os colaboradores a um nível apropriado às operações que irão executar.
- Controlo de pragas: Procedimentos de higiene: devem ser adotados procedimentos corretos na manipulação dos alimentos, para que o risco de contaminação diminua e a segurança dos alimentos seja assegurada.
- Plano de limpeza e desinfeção: a higienização dos equipamentos e instalações deve de ser assegurada. Assim deve ser elaborado um plano de limpeza e desinfeção que abrange todos os produtos e procedimentos adotados para cada zona a higienizar.
- Controlo da potabilidade da água: O uso da água tanto no manuseamento de alimentos, como nas lavagens de utensílios e equipamentos que posteriormente estão em contato com eles, é necessário realizar um controlo da potabilidade da água. Se esta não for potável poderá contaminar os alimentos que são produzidos. No Decreto Lei n.º 236/98,

de 1 de Agosto estão referenciadas as normas e os critérios de qualidade da água para o consumo humano.

- Saúde do manipulador: na saúde alimentar é importante levar em conta a saúde dos manipuladores. Existem algumas doenças como a tuberculose e a hepatite, que podem provocar a contaminação nos alimentos dando origem a intoxicações alimentares. Com isto, todas as pessoas devem efetuar um exame médico completo no início da sua atividade profissional (Agro-Alimentar, 2002).

No Regulamento (CE) nº 852/2004, 29 de Abril no artigo 4, estão descritos os requisitos gerais de higiene para os operadores das empresas do setor alimentar que se dediquem à fase de produção, transformação e distribuição dos géneros alimentícios.

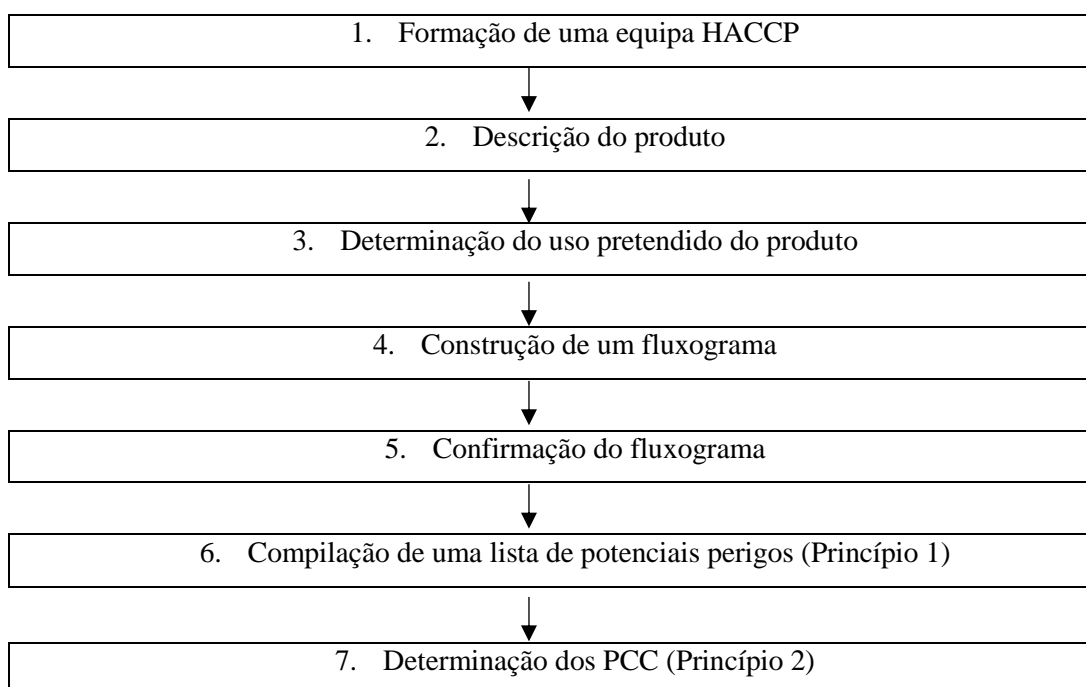
Se for necessário os operadores tomarão as seguintes medidas de higiene:

- Respeito dos critérios microbiológicos e de temperatura aplicáveis aos géneros alimentícios;
- Manutenção da cadeia de frio;
- Recolha de amostras e análises;
- Executar os processos necessários para cumprir os objetivos do presente regulamento.

#### 4.2.3. Fases de implementação do sistema HACCP

A base para uma correta implementação do sistema HACCP é seguida através de uma sequência de atividades e uma ordem lógica.

A análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo é realizada através da aplicação de sete Princípios. O código alimentar de 2003 (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003) apresenta os princípios para um bom funcionamento do sistema HACCP.



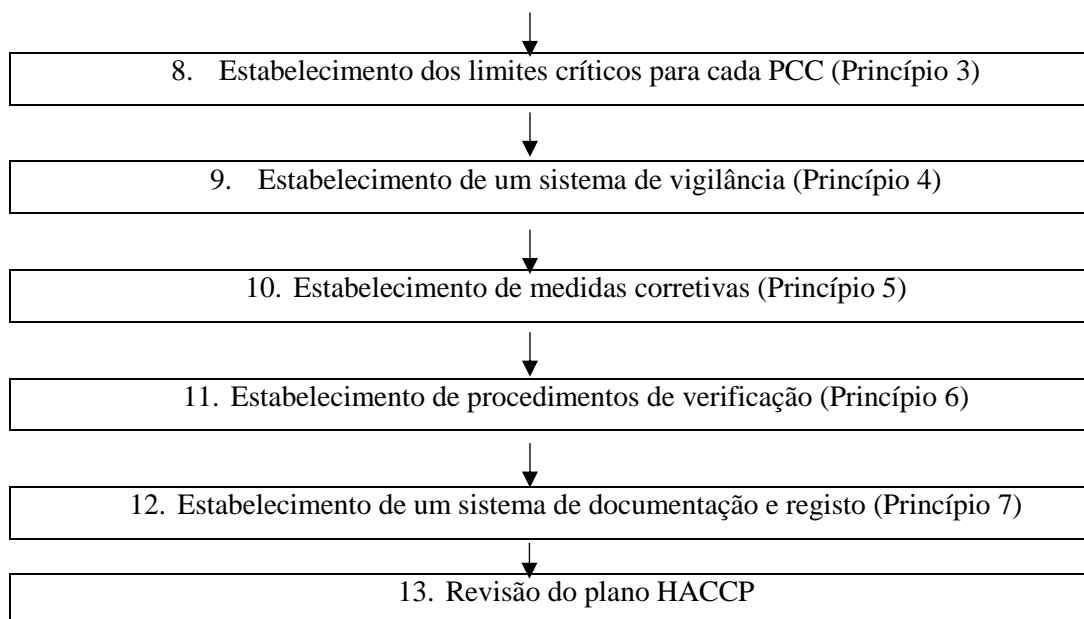


Figura 4.1: Ordem lógica para aplicação do HACCP (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).

### 1) Formação de equipa

A indústria alimentar é responsável por garantir os conhecimentos e competências técnicas para que a produção de um determinado produto esteja disponível para o desenvolvimento efetivo de um plano HACCP. Para se obter este plano é necessário a criação de uma equipa multidisciplinar industrial dos alimentos, como por exemplo: microbiologia, química, qualidade, produção, manutenção e tecnologia. Caso a empresa não disponha de pessoal com este tipo de conhecimento deve proceder ao apoio exterior através de assessoria especializada, especialistas independentes, associações comerciais e industriais, autoridades reguladoras e literatura científica (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003). O funcionário deve estar diretamente ligado à produção, uma vez que este é quem conhece melhor o processo produtivo. Com este conhecimento e o acesso a guias, pode ser capaz de implementar o sistema HACCP na empresa.

Esta equipa fica responsável pela elaboração de um plano de HACCP, pela sua supervisão, informar periodicamente a direção, modificar / rever o plano, formar o pessoal envolvido e agendar e conduzir auditorias internas .

A equipa deve conter especialistas:

- Saibam analisar os perigos biológicos, químicos ou físicos;
- Responsáveis pelo processo técnico de fabrico;
- Conhecimentos do funcionamento e higiene da unidade de produção assim como o seu equipamento;
- Conhecimentos de microbiologia, higiene e tecnologia alimentar (Epralima, 2016).

## **2) Descrição do produto**

A elaboração de uma descrição completa sobre o produto é importante para se criar uma familiarização do produto em estudo. Para uma implementação eficaz do sistema, devem ser recolhidos todos os dados sobre o produto, assim adquirimos uma recolha de dados em que permite a identificação de possíveis perigos inerentes aos ingredientes utilizados na formulação do produto ou nos materiais de embalagem utilizados. A descrição deve focar-se na sua composição (matérias primas, ingredientes, aditivos, etc.), segurança, estrutura físico-química (aw, pH, etc.), tipo de tratamento (tratamento térmico, congelamento, salmoura, defumação, etc.), embalagem, condições de armazenamento, durabilidade e sistemas de distribuição, onde vai ser vendido (distribuição, instituições, cantinas, etc.), instruções no rótulo (instruções de manuseamento e utilização), controlo especial de distribuição, algum critério microbiológico ou químico aplicável (Epralima, 2016).

## **3) Determinação do uso previsto**

A equipa responsável pelo HACCP vai definir o uso normal do produto pelos consumidores e o grupo alvo a que se dirige. Deve ser especificado onde vai ser vendido, quem vai ser o consumidor alvo, especialmente se os grupos forem grávidas, idosos, bebés, etc (Epralima, 2016).

## **4) Construção de um fluxograma**

O fluxograma deve ser elaborado pela equipa HACCP, este percorre na sequência exata todas as etapas do processo fabrico e condições (tempo, temperatura) ao longo do processo. Deve ter como base entrevistas, observações dos processos de operação e outras informações que possam ser relevantes.

Estas etapas devem ser identificadas desde a receção até à expedição e deve incluir as fases de entrada de matérias – primas e produtos intermédios, a reciclagem de matérias-primas ou produtos, remoção de produtos intermédios, subprodutos ou resíduos e possíveis vias de contaminação cruzada.

Deve ser elaborado um esquema de toda a área de fabrico, de modo a ser representado todo o fluxo do produto e o tráfico de colaboradores dentro da fábrica (Epralima, 2016).

O fluxograma pode ser adaptado a outros produtos desde que o seu processo de fabricação seja semelhante (Comissão do Codex Alimentarius, 2003).

## **5) Posteriormente à construção do fluxograma**

Posteriormente à conclusão do fluxograma este deve ser verificado através da comparação com o local, de modo a serem corrigidos ou adicionados pormenores que sejam relevantes. Esta

confirmação é efetuada junto do processo, durante um determinado tempo de operações, cobrindo todas as operações e envolvendo todos os elementos da equipa HACCP (Epralima, 2016).

#### **6) Compilação de uma lista de potenciais perigos (Princípio 1)**

A equipa do HACCP deve elaborar uma lista de todos os perigos potenciais que podem ocorrer em cada etapa do processo, passando pela produção primária, beneficiamento, processo e distribuição até ao consumidor final. Posteriormente esta deve realizar uma análise de perigos cuja a sua eliminação ou redução a níveis aceitáveis é essencial para a produção de um alimento seguro. Estes devem ser registados no plano HACCP (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).

Ao ser efetuada uma análise de perigos devem ser considerados os seguintes fatores:

- Probabilidade de ocorrência de eventuais perigos e a sua severidade ao nível da saúde;
- Avaliação quantitativa e qualitativa do aparecimento de potenciais perigos para o produto final;
- Taxa de sobrevivência e de multiplicação de microrganismos patogénicos e definição de níveis inaceitáveis de químicos em produtos intermediários ou finais;
- Presença de toxinas em alimentos provenientes do metabolismo microbiano, químico, físico ou alérgico;
- Contaminação a nível biológico, químico ou físico (matérias-primas, produtos intermédios ou finais);
- Locais ou condições ambientais onde o manuseamento dos alimentos é efetuado e este não é o mais adequado (Epralima, 2016).

Todos os fatores que foram anteriormente descritos podem ser abordados através de uma matriz de risco (tabela 4.2). Esta permite uma análise de perigos baseada na frequência de ocorrência dos mesmos e a sua possível severidade. As áreas que se encontram sombreadas são consideradas perigos significativos, assim é possível determinar se o perigo é significativo ou não, isto é, se este for  $\geq 3$  considera-se que o perigo é significativo. Esta análise deve ser realizada para todos os produtos e seu respetivo processo. O perigo deve ser identificado e descrito quais as medidas de controlo a serem aplicadas, estas devem ser baseadas em procedimentos detalhados para poder garantir uma aplicação efetiva (Epralima, 2016).

Deve ser determinada a probabilidade de ocorrência e qual o impacto que vai ter na saúde de cada consumidor (severidade), para posteriormente ser possível determinar o nível de controlo que é necessário exercer com o auxílio da matriz de risco (Afonso, 2006). Na tabela 4.2 os perigos significativos estão representados a vermelho e os não significativos a verde, de acordo com a sua ocorrência e severidade.

Tabela 4.2: Avaliação do risco tendo em conta a sua probabilidade de ocorrência e severidade.

Severidade (S)	Frequente = 3	3	6	9
	Possível = 2	2	4	6
	Excepcional = 1	1	2	3
		Baixa = 1	Média = 2	Alta = 3
		Ocorrência (O)		

Fonte: (Moetimore, 2001).

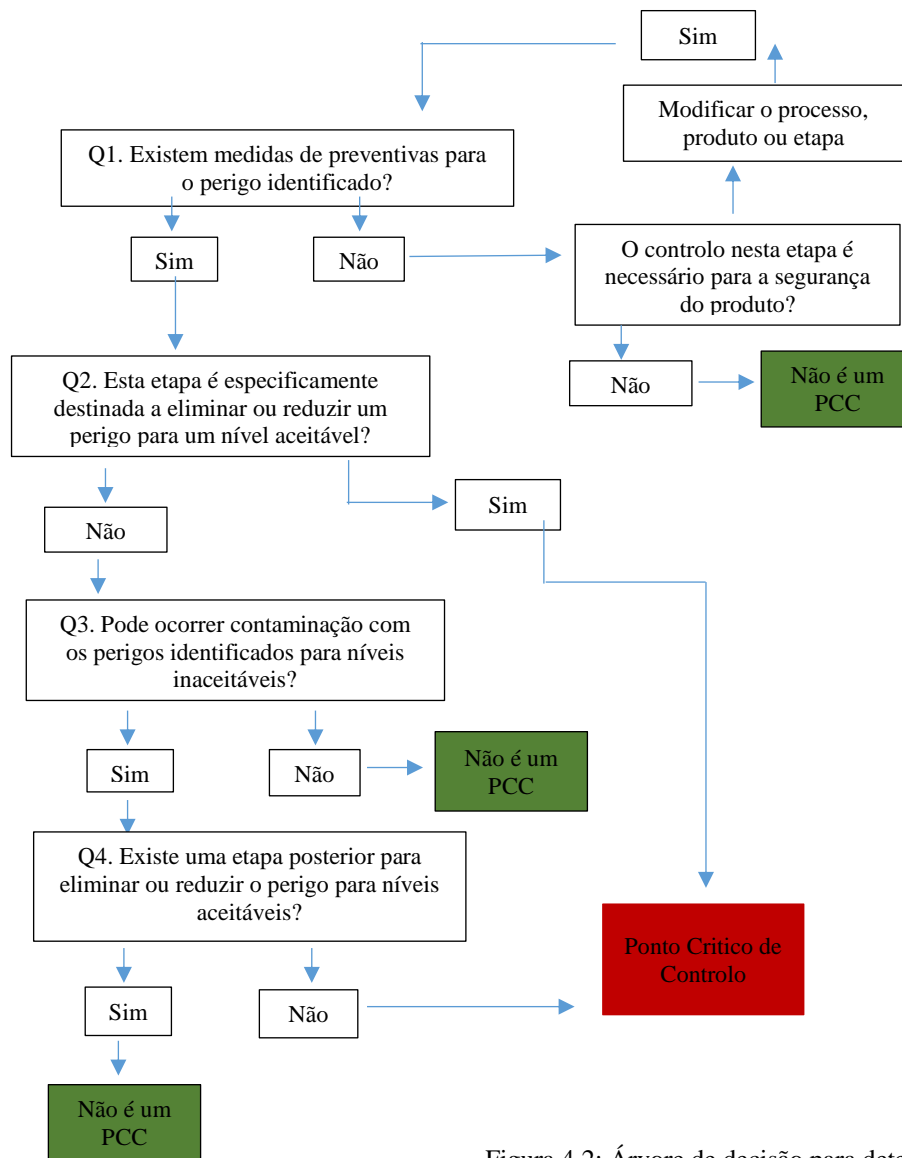
	Classificação	Descrição
<b>Frequência</b>	Frequente	Ocorre várias / algumas vezes / é frequente acontecer
	Possível	Pode acontecer, mas perante historial da empresa não é frequente
	Excepcional	Tem baixa probabilidade de acontecer / não há historial na empresa
<b>Severidade</b>	Alta	Traz risco significativo para o consumidor / resulta um produto não seguro
	Média	Pode trazer risco significativo para o consumidor / pode resultar um produto não seguro
	Baixa	Não traz risco significativo para o consumidor/ não resulta um produto não seguro

#### 7) Determinação dos Pontos Críticos de Controlo - PCC (Princípio 2)

A identificação de um PCC é uma etapa, operação ou processo que deve ser monitorizado para minimizar ou reduzir a possível ocorrência de um perigo. A classificação de um PCC só é permitida se nesse ponto se permita atuar sobre ele, através da aplicação de uma medida preventiva (Afonso, 2006).

A identificação de um ponto crítico de controlo (PCC) necessita de uma abordagem lógica. Para se proceder a uma correta identificação dos PCC deve ser utilizado a árvore de decisão (figura 4.2) do *Códex Alimentarius* (Epralima, 2016).

A sua aplicação deve ser flexível e deve-se ter em consideração se a operação tem algum relacionamento com a produção, processamento, armazenagem, á distribuição ou outro fim (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).



**Q1. Existem medidas de preventivas para o perigo identificado?**  
 Se a resposta a esta questão for SIM devem ficar documentadas as medidas de controlo e prosseguir para a Q2.  
 Se a resposta for NÃO, a equipa deve considerar uma questão suplementar para determinar se é necessário incluir uma medida preventiva para a etapa em estudo. Se a medida preventiva não é necessária a etapa não é um PCC e a equipa deve aplicar a árvore de decisão para o próximo perigo identificado. Se, no entanto, a resposta a esta questão suplementar é sim, então é necessário modificar a etapa, processo ou produto, para que o perigo especificado esteja controlado.

**Q2. Esta etapa é especificamente destinada a eliminar ou reduzir um perigo para um nível aceitável?**  
 Esta questão refere-se à probabilidade e severidade da ocorrência e deve ser julgada com base nos dados recolhidos anteriormente. Em qualquer dos casos, é sempre interessante documentar o fundamento para a decisão, pelo menos para análises futuras.

**Q3. Pode ocorrer contaminação com os perigos identificados para níveis inaceitáveis?**  
 O perigo ter impacto na segurança do alimento? Esta questão refere-se à probabilidade e severidade do perigo.  
 Assim, no caso de o perigo aumentar para valores inaceitáveis, prossegue-se para a Q4.  
 Se o perigo não representar uma ameaça para a segurança do consumidor esta etapa não é considerada um ponto crítico de controlo.

**Q4. Existe alguma etapa posterior que elimine o perigo identificado ou reduzirá a sua ocorrência para um nível aceitável?**  
 Caso existam operações subsequentes no processo destinadas a eliminar ou reduzir o perigo identificado para níveis aceitáveis, a etapa não é considerada um ponto crítico de controlo.  
 Se pelo contrário não existir qualquer procedimento para reduzir ou eliminar o perigo, a etapa é considerada ponto crítico de controlo.

Figura 4.2: Árvore de decisão para determinação de pontos críticos de controlo.

### **8) Estabelecimento dos limites críticos para cada PCC (Princípio 3)**

Após serem determinados os pontos críticos de controlo, é necessário definir um limite crítico para cada perigo. Os critérios que mais utilizados incluem medidas de temperatura, tempo, teor de humidade, pH,  $A_w$ , cloro disponível e parâmetros sensoriais (textura, cor, sabor, aspeto) (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).

### **9) Estabelecimento de um sistema de vigilância (Princípio 4)**

Um dos pontos essenciais do sistema HACCP é o delinear de procedimento de monitorização, este é responsável por assegurar o cumprimento dos limites críticos que são criados para cada PCC (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

Nesta fase de monitorização é definido **o que** deve ser monitorizado, **como** se monitoriza e **quando** se monitoriza. Podem ser utilizadas técnicas de medições tanto físicas como químicas. Se forem obtidas as informações necessárias e no tempo certo, este vai permitir que haja um controlo antes que seja necessário rejeitar o produto (Sanco, 2005).

Os dados adquiridos da monitorização devem ser avaliados por uma pessoa designada. Esta deve possuir conhecimentos e autoridade necessária, para poder adotar medidas corretivas caso seja necessário. As medições químicas e físicas (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).

Os registos e os documentos relacionados com a monitorização dos PCC devem ser assinados pela (s) pessoa (s) que realizam o monitoramento e pelo (s) funcionário (a) da empresa encarregado (s) da revisão (Epralima, 2016).

### **10) Estabelecimento de medidas corretivas (Princípio 5)**

A cada PCC deve ser aplicada ou deve de existir uma ação corretiva previamente planeada pela equipa HACCP. Estas serão aplicadas quando a monitorização indica um desvio do limite crítico (Epralima, 2016).

O plano de ações corretivas deve possuir:

- A ação que deve ser realizada;
- Qual a pessoa a ser informada e o relatório que deve de elaborar;
- Investigar sobre a causa do problema e como deve ser evitado;

Após a ação corretiva pode ser necessário efetuar uma revisão ao sistema de modo a evitar a repetição do problema (Sanco, 2005).

### **11) Estabelecimento de procedimentos de verificação (Princípio 6)**

Para determinar se o sistema HACCP atua de forma eficaz, são estabelecidos métodos de verificação, auditoria, procedimentos e testes.

Os procedimentos de verificação envolvem nos seguintes pontos (Sanco, 2005).

- Auditoria ao plano HACCP e seus registos;
- Revisão dos desvios e ações corretivas;
- Validar os limites críticos;
- Confirmar se os pontos críticos de controlo são efetivamente controlados.

Esta verificação deve ser realizada por uma pessoa diferente da encarregada pelo HACCP. Caso não seja possível, existem entidades externas qualificadas que podem realizar essas atividades (Comissão do *Codex Alimentarius*, 2003).

Caso haja alguma alteração no processo de produção, equipamento, método de limpeza ou matéria-prima, é necessário proceder á verificação do sistema HACCP de forma a preservar a validação do mesmo (Afonso, 2006).

## **12) Estabelecimento de um sistema de documentação e registo (Princípio 7)**

Para a implementação com sucesso do HACCP, têm de existir documentação apropriada e devem ser mantidos registos de forma a garantir que o sistema está a ser cumprido.

Os registos que devem ser mantidos são:

- Os dados utilizados na análise dos perigos;
- Os registos de identificação dos PCC's;
- A determinação dos limites críticos;
- Os procedimentos de monitorização e registos assinados e datados;
- Os relatórios de auditorias ao sistema (Sanco, 2005).

### **4.2.4. Revisão do plano HACCP**

Esta operação é realizada sempre após a implementação inicial do sistema e, posteriormente, em intervalos definidos.

Deve ainda ocorrer sempre que se verifiquem alterações em itens tais como:

- Sistemas de processamento;
- Alterações de equipamento;
- Nova informação de perigos e riscos.

## **4.3. Validação, verificação e melhoria do sistema de gestão de Segurança Alimentar (Cláusula 8)**

### **4.3.1. Generalidades (Cláusula 8.1)**

A equipa de segurança alimentar tem como objetivo verificar e melhorar o sistema de segurança alimentar. Assim esta deve planear e implementar os processos necessários para que seja possível proceder à validação das medidas de controlo e para verificar e melhorar o sistema de segurança alimentar.

#### **4.3.2. Validação das combinações das medidas de controlo (Cláusula 8.2)**

O sistema de validação assegura que as medidas de controlo implementadas sejam eficazes, e permite manter os perigos potenciais definidos dentro dos valores definidos. Caso os resultados que foram obtidos a partir da validação, demonstrem que a medida de controlo definida não permite a obtenção de produtos seguros, devem ser tomadas algumas medidas tais como, no processo de fabrico, nas matérias-primas, nas medidas de controlo, aditivos, materiais de embalagem, no *layout*, nos métodos de distribuição entre outros.

Quando são aplicadas as alterações no sistema de gestão da segurança alimentar, é recomendável fazer uma reavaliação nas medidas de controlo, de forma a poder verificar se estas continuam efetivas nos perigos de controlo que foram identificados. Esta reavaliação deve ser efetuada sempre que existir alguma falha no sistema ou no aparecimento de um novo perigo. Previamente à implementação das modificações, deve ser realizado uma avaliação quanto ao seu impacto no sistema.

#### **4.3.3. Controlo da monitorização e medição (Cláusula 8.3)**

De forma a garantir e confiar nos resultados obtidos, os equipamentos e os métodos utilizados em procedimentos de monitorização e medição com impacto na segurança alimentar deverão ser controlados.

A organização deve selecionar os métodos e equipamentos de monitorização e medição que demonstrem ser os mais adequados, assegurando a obtenção de resultados válidos.

#### **4.3.4. Verificação do sistema de gestão da segurança alimentar (Cláusula 8.4)**

Ao ser avaliado o grau de implementação e conformidade dos procedimentos definidos pela organização, devem ser implementadas atividades de verificação.

#### **4.3.5. Auditorias internas (Cláusula 8.4.1)**

As auditorias internas devem ser realizadas, de forma a verificar se a atividade do sistema de segurança alimentar está de acordo com o referencial normativo a que este corresponde. Posteriormente à realização da auditoria interna e a análise do relatório, poderá ser realizado uma melhoria.

Estas auditorias devem de ser programadas de acordo com a criticidade dos processos, os resultados de auditorias anteriores, existência de reclamações e possíveis alterações na organização.

#### **4.3.6. Avaliação dos resultados individuais da verificação (Cláusula 8.4.2)**

Após a avaliação dos resultados individuais da verificação, estes devem ser avaliados sistematicamente pela equipa de segurança alimentar, para demonstrar que esta se encontra em conformidade com as disposições planeadas.

Caso apareça uma não conformidade nos resultados individuais da verificação, devem ser tomadas as devidas ações para que seja reposta a conformidade requerida. Com isto, poderá ser necessário efetuar uma revisão dos PPR, da análise de perigos, plano HACCP e dos procedimentos, meios de comunicação assim como os recursos humanos envolvidos no sistema de gestão da segurança alimentar.

#### **4.3.7. Análise dos resultados das atividades da verificação (Cláusula 8.4.3)**

O principal objetivo das atividades de verificação, passa pela análise dos procedimentos e resultados da monitorização relativamente aos limites definidos, bem como as ações corretivas desencadeadas e o seu resultado. Estas atividades da verificação vão abranger as auditorias internas e externas, a revisão de desvios e ações corretivas, revisão do HACCP e seus registos, confirmação de que os PCC's encontram-se sob controlo, inspeções visuais dos processos e análises ao produto acabado e intermédio.

Após uma análise aos resultados das atividades da verificação, esta vai permitir que se confirme se o sistema de gestão e segurança alimentar está corretamente implementado de acordo com os requisitos estabelecidos, vai permitir a identificação de necessidades de atualização do sistema e oportunidades de o melhorar, indicar novos perigos ou situações que podem levar a que um produto não seja totalmente seguro e comprovar a eficácia das ações corretivas.

Durante a realização das atividades de verificação, estas devem ser devidamente registadas. Após a obtenção de resultados, estes devem ser analisados nas revisões pela gestão e formarem uma ferramenta importante na atualização do sistema de gestão da segurança alimentar.

#### **4.3.8. Melhoria contínua (Cláusula 8.5.1)**

O sistema de gestão da segurança alimentar tem de ter uma melhoria contínua. Este vai ter como orientação: o cumprimento da política de segurança alimentar, comunicação (interna e externa) eficaz, a revisão pela gestão, os resultados das auditorias internas, a avaliação dos resultados individuais da verificação, a análise dos resultados das atividades de verificação, as ações corretivas, a atualização do sistema de gestão da segurança alimentar.

Posteriormente à seleção das oportunidades de melhoria, são aplicadas as ferramentas adequadas para se poder implementar e acompanhar as ações de melhoria, visando o aumento da eficácia do sistema de gestão da segurança alimentar e a melhoria contínua da organização.

#### **4.3.9. Atualização do sistema de gestão da segurança alimentar (Cláusula 8.5.2)**

Esta gestão é efetuada de forma contínua, ou seja, a equipa de segurança alimentar é responsável pela avaliação do sistema de gestão e consoante os resultados obtidos devem proceder à revisão da análise de perigos ou do plano de HACCP.

#### **4.4. Boas práticas de fabrico e garantia da qualidade**

Durante o processo de produção a qualidade deve ser garantida, através da análise das várias regulamentações nas boas práticas de fabrico, denominadas por BPF ou GMP (*Good Manufacturing Practice*). Com estas indicações a produção do produto é efetuado de forma segura e com qualidade. Assim todos os documentos das GMP podem ser vistos como princípios aplicáveis a todo o processo de fabrico em que deve fazer parte os processos de qualificação, validação, verificação e controlo.

O termo qualidade atravessou por três fases: inspeção, controle estatístico e qualidade total. Durante a era da inspeção, o produto era verificado pelo produtor (artesão) e cliente, estes estavam focados na deteção de eventuais defeitos de fabricação, sem existir uma metodologia pré-estabelecida para executá-la. Na era do controlo estatístico, este era realizado através da utilização de técnicas estatísticas. Com o aumento da procura de produtos manufaturados a nível mundial, começou-se a adotar a técnica da amostragem, esta baseia-se na inspeção de certo números de produtos que eram selecionados aleatoriamente representando um grupo e a qualidade de todo um lote. Na qualidade total, o foco principal passa a ser o cliente, em que as organizações fazem de tudo para satisfazer as necessidades e expetativas destes. Nesta era toda a empresa passa a ser responsável pela garantia da qualidade dos produtos e serviços, ou seja, todos os funcionários e todos os setores.

### **5. A Higienezação**

O Artigo 2.º do (Regulamento (CE) n.º852/2004, 2004), define a higiene dos géneros alimentícios, como “as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios sejam próprios para consumo humano tendo em conta a sua utilização”. Para se proceder ao cumprimento das exigências deste regulamento, e para que as condições necessárias na produção de alimentos seguros sejam atingidas, o sistema de HACCP (abordado anteriormente) ao estar implementado numa indústria alimentar deverá ter como base pré-requisitos. Estes devem incluir um programa de higienização das instalações, como a produção (equipamentos e utensílios), armazéns, veículos de transporte ou lojas de retalho e devem de possuir um programa de higiene pessoal (Dias, 2008).

Para além da higiene das instalações, a higiene pessoal também é de extrema importância para reduzir a frequência de doenças de origem alimentar e é também considerada como um pré-

requisito no sistema HACCP. Assim a importância da higiene corporal e o uso de um fardamento limpo também são de extrema importância.

A higiene pessoal dos manipuladores de alimentos deve ser da sua própria responsabilidade, assim como da empresa que os contrata. Esta deve assegurar a formação, motivação, supervisão e monitorização para se garantir uma contínua implementação de boas práticas de higiene.

### **5.1. Higienização das instalações, equipamentos e utensílios**

O conceito de higienização pode ser entendido como a aplicação de um conjunto de boas práticas que têm como objetivo garantir um ambiente limpo e livre de contaminantes (Dias, 2008).

No decorrer do processo de fabrico de alimentos, verifica-se a acumulação dum conjunto de materiais indesejáveis (sujidade ou resíduos), como por exemplo os restos de alimentos, corpos estranhos, substâncias químicas e microrganismos. Esta sujidade é constituída por um aglomerado de partículas heterogêneas, do ponto de vista da sua natureza química, estrutura física e tamanho, estas estão unidas entre si por ação de uma substância designada por matriz (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). O aparecimento destes materiais pode ser causado através da adesão de restos de alimentos às superfícies de trabalho, pode resultar da contaminação por deficiente manutenção dos equipamentos ou contaminação ambiental. Dentro do conjunto dos materiais indesejáveis, deve de ser evidenciado à eliminação e controlo de microrganismos, especialmente os que provocam doenças alimentares (patogénicos) e os que provocam deterioração do produto. Assim, o processo de higienização é responsável pela eliminação das sujidades que são visíveis ou não e pela destruição de microrganismos para níveis que não coloque em causa a saúde do consumidor e a qualidade do produto. Deverá haver especial atenção na eliminação de qualquer químico utilizado durante a higienização e deve ser mantido a integridade das superfícies de trabalho.

Para que a contaminação dos produtos produzidos seja minimizada, a melhor abordagem começara pela descrição das causas que levam à contaminação dos produtos e os seus potenciais contaminantes. Numa breve descrição pode-se abordar a adulteração de como o produto contem algum material que não seria suposto estar presente, ou seja, este não se encontra listado na formulação do produto como um ingrediente. Assim procede-se à descrição de contaminantes encontrados (Nash & Wachter, 2003).

A higienização pode ser efetuada apenas pela ação de limpeza ou através de uma ação de limpeza seguida de desinfecção. Esta ação vai variar consoante o tipo de processo de fabrico, o tipo do produto, o tipo de superfícies e o nível de higiene exigido (Noronha, 2016).

Em termos de etapas, a operação de higienização pode esquematizar-se conforme descrito:

Tabela 5.1: Etapas de um processo de higienização manual.

<b>Etapa</b>	<b>Ação</b>
<b>Enxaguamento</b>	Remoção das sujidades maiores com aplicação de água
<b>Limpeza</b>	Remoção de sujidades pela aplicação de detergente
<b>Enxaguamento</b>	Remoção do detergente com água corrente
<b>Desinfecção</b>	Destruição de bactérias pela aplicação de desinfetante ou calor
<b>Enxaguamento</b>	Remoção de desinfetante com água corrente
<b>Secagem</b>	Remoção do excesso de água

Fonte: (Noronha, 2016).

Antes de ser iniciada a limpeza de um equipamento, é efetuado uma preparação dos equipamentos e superfícies, para que estes estejam adequados à sua higienização. Sempre que seja possível, os equipamentos devem de ser desligados e alguns necessitam de ser desmontados e de seguida procede-se à remoção de resíduos grosseiros, que muitas das vezes são efetuados com o auxílio de escovas ou outros utensílios. A limpeza de um equipamento de produção inicia-se com um primeiro enxaguamento para a remoção de partículas de sujidade e microrganismos provenientes de resíduos. Posteriormente procede-se à aplicação de detergente, que possui agentes ativos e que vão criar uma reação com as partículas de sujidade de forma a facilitar a sua remoção e impedir que voltem a depositar sobre as superfícies. Numa terceira etapa dá-se o enxaguamento para se proceder a uma remoção completa das partículas que foram libertadas, por ação do detergente anteriormente aplicado e a remoção de alguns microrganismos. Se for necessário proceder a uma desinfecção, esta é realizada através da aplicação de desinfetante ou de agentes físicos (exemplo calor), na qual ocorre a destruição ou inativação de microrganismos. Seguindo de um enxaguamento para realizar a remoção completa do desinfetante. Por fim procede-se à realização de secagem, onde é retirado todo o excesso de água, de modo a evitar que a humidade residual favoreça o crescimento de microrganismos (Noronha, 2016).

O processo de limpeza de um equipamento é ajustado de acordo com os seguintes fatores (Hall, 2003):

- Tipo de equipamento (material e desenho);
- Pontos críticos do ponto de vista de limpeza do equipamento;
- Agentes de limpeza disponíveis, eficazes, seguros (de baixa toxicidade), de características químicas adequadas, alguma capacidade de desinfecção, económicos, passíveis de ser quantitativos e com composição constante;
- Tempo necessário nas várias etapas do processo de limpeza;

- Temperaturas necessárias nas várias etapas do processo de limpeza;
- Processo de secagem;
- Segurança dos operadores e equipamento;
- Condições de produção;
- Qualidade da água ou outros solventes;
- Nível de sujidade existente e grau de limpeza pretendida;
- Fatores ambientais e de recursos existentes;
- Utilização de materiais e equipamentos auxiliares.

### **5.1.1. Tipo de superfície**

O (Regulamento (CE) n.º852/2004, 2004), define que as superfícies das zonas onde os géneros alimentícios são manuseados, nomeadamente as que estão em contato direto, devem ser mantidas em boas condições e devem ser facilmente limpas sempre que necessário e desinfetadas. Com isto, o material a ser utilizado deve ser liso, lavável, resistente à corrosão e não deve apresentar toxicidade.

A indústria alimentar utiliza vários materiais, o mais adequado para superfícies que esteja em contato direto com o alimento é o aço inoxidável. Este é resistente à corrosão, mas também está sujeito a alguns problemas, nos quais a formação na sua superfície de uma película protetora de óxido de cromo. Quando essa película é destruída, esta refaz-se naturalmente quando está em contato com o ar. Em contrapartida se for aplicado produtos químicos cáusticos, a superfície ficará arranhada, facilitando a sua corrosão e posteriormente dificultará os processos de limpeza e desinfecção (Noronha, 2016).

### **5.1.2. Qualidade da água**

A água numa indústria alimentar pode ser utilizada para diversos efeitos, tanto como um ingrediente para os produtos alimentares, como um auxiliar de determinados processos e um meio para se proceder ao processo de higienização. Em qualquer um dos casos e segundo o Regulamento (CE) n.º 852/2004, a composição da água industrial não deve de prejudicar a saúde humana, ou seja, nos locais onde se procede à preparação dos alimentos, deve existir um abastecimento de água potável (limpa, transparente, livre de microrganismos e não corrosiva) para que não ocorra a contaminação dos alimentos, superfícies e equipamentos (Regulamento (CE) n.º852/2004, 2004).

Durante um processo de limpeza, um dos elementos que se deve ter em consideração é a água utilizada na dissolução dos produtos de limpeza. É importante pois na generalidade das situações estes produtos são fornecidos na forma de uma solução concentrada que posteriormente as indústrias agroalimentares necessitam de diluir. A água representa na maioria dos casos cerca

de 90 a 95% da composição do produto. A presença de algumas espécies iónicas (íões de cálcio e magnésio) podem prejudicar a ação dos produtos de limpeza. Estas espécies químicas podem atuar com as espécies ativas dos produtos de limpeza, reduzindo a concentração dos agentes químicos que se encontram disponíveis para o ataque da sujidade (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

A água pode ser classificada como dura / muito dura ou branda, de acordo com a concentração de sais inorgânicos que possui. As águas brandas possuem menos concentração de sais inorgânicos, a sua utilização está mais indicada para o uso em processos de limpeza química (Noronha, 2016). Relativamente à água dura / muita dura, esta apresenta uma elevada concentração de sais inorgânicos. Esta elevada concentração de sais vai provocar uma inibição na ação dos detergentes. Em alguns equipamentos e zonas onde existe um aumento de temperatura, por vezes dá-se a formação de incrustações e o aumento de corrosões, que ao longo do tempo podem por em causa o mau funcionamento do processo, como por exemplo o risco de obstrução de bombas, tubagens e injetores de máquina. Com isto, a água constitui um problema para as empresas do setor alimentar com repercussões ao nível da produtividade e da economia. O desenvolvimento de microrganismos também resulta destas incrustações, que posteriormente vão contaminar o produto que entra em contato direto com a superfície desses equipamentos (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). De forma a minimizar estas consequências, por vezes um estabelecimento alimentar tem de realizar um tratamento à água e a diminuição da dureza é uma das correções mais significativas a nível industrial, reduzindo os teores de cálcio e magnésio.

Segundo o Decreto Lei nº 306/ 2007, quando uma empresa do setor alimentar utilizar água que é distribuída por uma entidade gestora de sistemas de abastecimento público, esta deve requerer um comprovativo dos registos relativamente ao controlo da qualidade da água implementado e exigido por lei a estas entidades. Relativamente à qualidade da água destinada ao consumo humano, a concentração de cálcio não deve ser superior a 100 mg / L e o magnésio superior a 50 mg / L, por outro lado, é desejável que a dureza total varie entre 150 mg e 500 mg / L de carbonato de cálcio (Decreto lei n.º 306/2007, 2007).

A qualidade microbiológica da água também é um fator que se deve dar uma especial atenção. A água industrial deve ser isenta de microrganismos patogénicos e deve de estar dentro das especificações legais relativamente aos restantes microrganismos (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

## **5.2. A Limpeza**

O processo de limpeza consiste principalmente na eliminação de restos de alimentos e outras partículas. Esta ação pode ser executada através de uma ação física (varrer, escovar, etc.), química (utilização de detergentes) e mecânica (bombas de água de alta pressão, sistemas de

satélite de alta pressão, etc.) sobre uma determinada superfície. Uma grande parte das indústrias alimentares utiliza uma ação conjunta de agentes químicos (detergentes) auxiliados por uma ação mecânica (Noronha, 2016).

A limpeza e desinfeção devem ter como objetivo principal:

- É importante para cumprir os requisitos dos clientes e regulamentos;
- Garante a segurança, identidade, força e pureza do produto e os requisitos básicos das boas práticas de fabricação;
- Fornecimento de confiança ao fabricante o suficiente para que o controle interno seja estabelecido corretamente (Asgharian, Hamedani, *et al.*, 2014).

Em complemento, os procedimentos de limpeza devem:

- Prevenir a contaminação do produto pelos materiais químicos de limpeza ou de desinfeção;
- Proteger o equipamento e o ambiente de processo de danos provocados por procedimentos de limpeza ou químicos usados;
- Proteger as pessoas de situações de risco (segurança no trabalho).

### **5.2.1. Fatores determinantes na eficácia das operações de limpeza**

Para se proceder a uma limpeza eficaz esta deve ter como base quatro fatores principais, que vão influenciar o seu grau de eficácia: a ação química, o tempo de contato, a temperatura e a ação mecânica (Montes, Lloret, *et al.*, 2005).

Estes quatro fatores principais ao serem postos na prática, irão adquirir uma maior importância relativamente a outros. O tipo e a quantidade de sujidade presente vai determinar o método que será utilizado, as questões económicas também terão um elevado peso nesta gestão (Melrose, Perroy *et al.*, 2015).

Quando se procede à escolha de um produto químico esta não pode ser realizada isoladamente do método de limpeza para uma determinada situação em concreto, tal como o tipo de sujidade que se pretende remover, o tipo de superfície sobre a qual este vai atuar, o tempo disponível para a operação e a compatibilidade com outros produtos químicos que poderão ser eventualmente utilizados. Para que se obtenha uma ação química desejável, é necessário que o produto de limpeza se encontre numa concentração suficiente.

A temperatura da solução de limpeza também é um fator chave para o sucesso do procedimento de limpeza, ou seja, quando se procede ao aumento da energia disponível este vai acelerar as reações químicas de limpeza. Neste caso é importante encontrar um ponto de equilíbrio entre a eficácia do procedimento e o dispêndio de energético. Apesar das suas ações benéficas, esta também cria efeitos indesejáveis ao desnaturar os químicos ou fixar as proteínas nos depósitos de sujidade, dificultando assim a sua remoção.

O tempo de contato também se encontra associado aos restantes parâmetros anteriormente mencionados. O tempo é equivalente à duração da ação de determinado agente de limpeza, numa certa concentração e temperatura, sobre a superfície suja em que ao mesmo tempo forças mecânicas do método selecionado irão atuar (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

Os utensílios e equipamentos utilizados devem ser adequados para o fim a que se destinam e devem de estar em boas condições higiénicas e de conservação. Neste caso o papel do operador é fundamental para que o resultado da ação da limpeza seja o melhor e que seja efetuado da melhor forma possível.

#### 5.2.1.1. Limpeza química

Na indústria alimentar para se proceder a uma limpeza eficaz a utilização de água não é suficiente para a remoção da sujidade. Com isto é necessário adicionar à água substâncias químicas que acelerem ou completem o processo de limpeza (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

##### 5.2.1.1.1. Detergentes

Os detergentes são produtos químicos, ou uma mistura de químicos, com ou sem aditivos em que são utilizados para a remoção de gorduras ou sujidades. Estes encontram-se disponíveis sob a forma de pó, líquido, espuma ou gel. Possuem duas propriedades fundamentais, reduzem a tensão superficial da água e suspendem ou emulsionam a gordura e a sujidade. Enquanto outros possuem alguma ação antimicrobiana (Johns, 1991).

A seleção do tipo de detergente vai depender do tipo e da quantidade de sujidade a ser removida. A solubilidade também vai ter um peso na escolha do detergente, isto porque a sujidade pode apresentar maior solubilidade em água, em compostos ácidos, compostos alcalinos, em ambos ou ser insolúveis em todos eles (Melorose, Perroy *et al.*, 2015). A tabela 5.2 FORMAT procede-se à descrição de algumas características dos principais tipos de sujidade que se encontram presentes na indústria alimentar.

Tabela 5.2: Características de remoção dos principais tipos de sujidade.

<b>Tipo de sujidade</b>	<b>Solubilidade</b>	<b>Características de remoção</b>	<b>Reações induzidas pelo calor</b>
<b>Gorduras</b>	Solúveis em álcalis	Difícil	Formação de filmes
<b>Proteínas</b>	Solúveis em álcalis	Muito difícil	Desnaturação
<b>Açúcares</b>	Solúveis em água	Fácil	Caramelização
<b>Minerais</b>	Solubilidade em água variável; Maioria solúvel em ácidos	Moderada a difícil	Reações não significativas

Fonte: Adaptado de (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

Atualmente existe uma grande variabilidade nos produtos de limpeza, criando uma vasta gama de produtos com diferentes características e diferentes aplicações. No entanto os componentes que apresentam uma maior relevância são os compostos alcalinos, ácidos, tensioativos e agentes quelantes (Noronha, 2016).

#### **a) Agentes alcalinos**

Na limpeza alcalina são utilizados detergentes alcalinos desengordurantes. A soda caustica (hidróxido de sódio), o amoníaco e o hipoclorito de sódio, estão englobados em operações de limpeza alcalinas.

Esta limpeza é utilizada para o tratamento de superfícies ou circuitos fechados e sujos de resíduos de caráter orgânico nomeadamente gorduras e proteínas (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

As soluções de limpeza alcalinas têm um valor de pH entre 7 (neutro) e 14 (o mais alcalino). Os agentes de limpeza alcalinos são de três tipos: alcalinos fortes, alcalinos moderados e alcalinos suaves (Noronha, 2016).

#### **a) Agentes alcalinos fortes**

Estes produtos são utilizados na remoção de impurezas incrustadas ou queimadas. O seu uso em concentrações elevadas leva ao aparecimento de corrosividade para muitos materiais, nomeadamente para o alumínio, metal galvanizado e estanho e se entrarem em contacto com a pele pode provocar queimaduras (Noronha, 2016).

O mais utilizado nas indústrias alimentares é a soda caustica, por ser de baixo custo e pela sua eficácia. Esta atua quimicamente saponificando as gorduras animais e vegetais e desnaturando as proteínas.

#### **b) Agentes moderadamente alcalinos**

Têm como principal característica a remoção de gorduras. Apresentam poderes de dissolução moderados e a sua corrosividade pode ter uma variação de muito corrosivo a pouco corrosivo. O Carbonato de Sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) é um exemplo deste tipo de agentes e entra frequentemente na constituição de muitos compostos de limpeza, sendo muito utilizado em limpeza manual e em sistemas de produção de vapor (Noronha, 2016).

#### **c) Agentes alcalinos suaves**

É utilizado nas limpezas manuais em superfícies ou áreas ligeiramente sujas. Como exemplo temos o Bicarbonato de Sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) (Noronha, 2016). Estes agentes contêm quantidades maiores ou menores de alguma base forte, devido ao facto de estarem diluídos. Com isto o seu nível de causticidade é menor o que permite uma manipulação com um menor risco. Os outros

ingredientes incorporados, tensioativos e sequestrantes, vão melhorar os resultados (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

#### **d) Agentes ácidos**

Ao contrário dos agentes mencionados anteriormente, os ácidos têm como principal objetivo a remoção da sujidade inorgânica, materiais que se encontram secos ou incrustados nas superfícies. Estes ácidos inorgânicos ou ácidos fortes, como é o caso do ácido nítrico e sulfúrico, são eficientes na remoção dos depósitos minerais formados através de agentes de limpeza alcalinos, mas são também bastante corrosivos para as superfícies e irritantes para a pele. Por outro lado, os ácidos orgânicos, também designado por ácidos fracos, (ácido cítrico e acético) possuem benefícios como a facilidade remoção com a água, não corroem superfícies e não irritam a pele. Em relação à remoção de sujidades causadas por ação das gorduras, óleos e proteínas, estes são menos eficazes que os alcalinos (Noronha, 2016).

O ião hidrogénio ( $H^+$ ) encontra-se ativo em ambos, ácido fraco e forte, no entanto o seu nível de concentração vai variar o que dá origem a detergentes com diferentes valores de pH.

#### **e) Agentes fortemente ácidos**

Possuem uma boa propriedade na remoção da sujidade que se encontra incrustada nas superfícies e os minerais que se encontram depositados começam a dissolver-se para posteriormente a remoção ser facilitada. Contudo, são altamente corrosivos para grande maioria dos metais e estruturas de aço, quando estão em contato com a pele criam irritação e quando aquecidos produzem gases tóxicos (Noronha, 2016).

#### **f) Agentes moderadamente ácidos**

As suas propriedades de desincrustação são menores, todavia, são menos corrosivos e irritantes, os que torna mais adequados para o seu uso nas limpezas manuais (Noronha, 2016).

### **5.2.2.1. Limpeza enzimática**

Esta limpeza é uma alternativa para situações onde a exposição às condições excessivamente alcalinas ou ácidas seja um problema (ação corrosiva em equipamentos) (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). Nesta situação a quantidade de detergente que é utilizada é reduzida, assim como o consumo de água e energia.

A ação das enzimas sobre determinado tipo de sujidade diferencia-se, consoante o tipo de adequabilidade do produto selecionado e tendo em conta as características da sujidade que pretende ser removida. Estes detergentes são mais indicados para a remoção de sujidades à base de proteínas, gorduras ou hidratos de carbono (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). Na indústria

alimentar são utilizados na produção de bebidas, lacticínios, ovos e no tratamento de águas residuais em matadouros.

Este tipo de limpeza trás vantagens tanto a nível económico como ambiental. A sua utilização requer temperaturas mais baixas, o seu pH encontra-se próximo da neutralidade, são biodegradáveis, possui uma maior facilidade de armazenamento e uma maior segurança para o operador. As águas residuais que tenham estes valores de pH podem ir diretamente para a estação de tratamento, sem necessitar passar por uma neutralização prévia e assim economizar tempo e dinheiro (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

### 5.3. Desinfecção

As entidades como a Agência Portuguesa do Ambiente (Regulamento (UE) n.º 528/2012) é um exemplo das entidades responsáveis pelo controlo do uso e aplicação de desinfetantes (Regulamento (UE) n.º 528/2012).

Após a realização do processo de limpeza, poderá ser ainda necessário proceder a uma operação de desinfecção para permitir uma redução do número de microrganismos viáveis, através da sua remoção ou destruição e criar uma prevenção ao desenvolvimento microbiano durante o período de produção. Este procedimento pode ser alcançado através da aplicação de agentes ou processos (químicos / físicos) em uma superfície limpa. A aplicação de desinfetante é mais utilizada em superfícies húmidas, estas apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento microbiano (Noronha, 2016).

A desinfecção é definida como um tratamento de superfícies e equipamentos com o auxílio de meios físicos e químicos, em que a quantidade de formas microbianas vegetativas é reduzida para um nível aceitável (Melorose, Perroy *et al.*, 2015). Contudo não exerce uma ação sobre as formas esporuladas (Glossary, 2004).

A aplicação da desinfecção pode ser realizada através de agentes ou métodos químicos / físicos (calor e irradiação). Os métodos físicos são preferíveis porque são mais confiáveis e não deixam resíduos, por outro lado a sua aplicação é restringida devido à utilização de altas temperaturas, segurança do pessoal e o *design* dos equipamentos. Assim a desinfecção química é das mais utilizadas nas indústrias alimentares (Noronha, 2016).

Da grande diversidade de desinfetantes existentes no mercado, os 3 mais usados são o cloro e compostos de cloro (Noronha, 2016). De seguida são descritos alguns tipos de desinfetantes:

#### a) Cloro e compostos de cloro:

São compostos que apresentam boa propriedade antibacteriana e o seu uso em concentrações adequadas não deixa sabores no produto, por outro lado se for usado em concentrações mais altas, pode criar corrosões nas ligas de alumínio. São muito usados nas indústrias por serem baratos,

mas podem ser ineficientes na presença de alguns produtos orgânicos. Dentro dos compostos de cloro, os mais utilizados são os hipocloritos, particularmente o hipoclorito de cálcio e o de sódio.

#### b) Compostos de iodo

O seu uso pode ser combinado com agentes de limpeza ácidos e após este ser aplicado nas superfícies o tempo de atuação é pouco para poder eliminar uma grande quantidade de bactérias. As concentrações das soluções preparadas têm uma variação entre 25 a 50 mg / L de iodo ativo com um pH inferior a 4. Estes compostos de iodo ficam inativos na presença de resíduos alimentares e sujidade. A sua cor amarelada indica a presença de iodo, por outro lado, se esta cor desaparecer quer dizer que o composto perdeu a inatividade.

#### c) Compostos de amónio quarternário

Uma das características destes compostos é a baixa atividade corrosiva, não são tóxicos e possuem a capacidade de permanecer ativos nas superfícies impedindo o crescimento bacteriano. A sua permanência nas superfícies leva a um enxaguamento cuidadoso e eficaz após realizada a desinfecção. As concentrações devem de variar entre 200 a 1200 mg / L e caso a água apresentar propriedades de elevada dureza deve ser aumentada a concentração do composto.

Tabela 5.3: Principais propriedades de alguns dos desinfetantes mais utilizados no sector alimentar

<b>Propriedades</b>	<b>Compostos de Cloro</b>	<b>Compostos de Iodo</b>	<b>Amónios Quaternários</b>
<b>Ação contra bactérias Gram<sup>+</sup></b>	Bom	Bom	Bom
<b>Ação contra bactérias Gram<sup>-</sup></b>	Bom	Bom	Mau
<b>Ação contra esporos</b>	Bom	Mau	Regular
<b>Ação corrosiva</b>	Sim	Ligeiramente	Não
<b>Afetados pela dureza da água</b>	Não	Ligeiramente	Alguns tipos
<b>Irritantes para a pele</b>	Sim	Sim para algumas pessoas	Não
<b>Afetados por matéria orgânica</b>	Muito	Um pouco	Pouco
<b>Incompatível com</b>	Fenóis, aminas e Metais brandos	Amido, prata	Surfactantes aniónicos, sabão, madeira, celulose

<b>Estabilidade da solução de uso</b>	Dissipa-se rapidamente	Dissipa-se lentamente	Estável
<b>Estabilidade da solução a quente (&gt;66°C)</b>	Instável	Muito instável (usar a menos de 45°C)	Estável
<b>Deixam resíduos ativos</b>	Não	Sim	Sim
<b>Eficácia a pH neutro</b>	Sim	Não	Sim
<b>Custo</b>	Baixo	Baixo	Elevado

Fonte: (Noronha, 2016).

### 5.3.1. Métodos físicos

A forma mais confiável e efetiva para a eliminação dos microrganismos é através da desinfecção térmica. Este tipo de desinfecção é pouco corrosivo para os materiais e não é aconselhada a sua utilização em superfícies sensíveis ao calor. É um método relativamente caro e a sua eficácia depende da capacidade de garantir que a temperatura atinga todas as superfícies durante um determinado tempo.

Este método inclui água quente, preferencialmente em fluxo direto através dos equipamentos ou tubagens e a utilização de vapor, a temperaturas que variam os +70 / +80°C durante 15 minutos, para máquinas de grande volume (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

### 5.3.2. Métodos químicos

Após a execução do processo de limpeza procede-se à aplicação de desinfetantes (substâncias químicas) para eliminar uma certa proporção ou tipo de microrganismos viáveis nas superfícies (Glossary, 2004).

Previamente à escolha de um desinfetante, deve ser realizado um estudo detalhado aos alimentos que vão ser processados e ao seu processo de fabrico. Esta ação vai permitir que se possa identificar e caracterizar os microrganismos alvo, com o intuito de adequar o desinfetante a uma correta realidade (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

Também o conhecimento do nível de contaminação é relevante para a seleção do desinfetante. Os microrganismos são destruídos de uma forma logarítmica, se 90% dos microrganismos de uma dada superfície são inativados em 10 minutos, 90% dos restantes demoram também 10 minutos a ser inativados e assim sucessivamente.

A eficiência dos desinfetantes vai depender de seis fatores: o tempo de contato, a temperatura a que este é aplicado, o nível de concentração do agente desinfetante, o pH da solução, a limpeza prévia e a dureza da água.

O tempo de contato e a temperatura de aplicação são parâmetros característicos dos desinfetantes e a sua relação permite que se obtenha uma eficaz desinfecção ou menos eficaz. A

eficácia dos desinfetantes é severamente afetada pelo pH da solução. Cada desinfetante é eficaz dentro de um determinado intervalo de valores de pH.

No que concerne à qualidade da água, se esta apresentar característica de dureza excessiva, a eficácia de determinados desinfetantes é reduzida, além de proporcionar o aparecimento de incrustações nas superfícies e equipamentos (Noronha, 2016).

#### **5.4. Métodos e procedimentos gerais de higienização**

A seleção do método mais apropriado para a realização de um processo de higienização é o mais importante, nesta seleção é necessário encontrar uma solução entre a eficácia e os custos que o método selecionado acarreta.

Os métodos de higienização mais divulgados na industrial alimentar são a limpeza manual, a imersão, a alta pressão, a espuma e o gel, a pulverização e a limpeza de equipamentos e circuitos fechados através de sistema CIP (Noronha, 2016).

##### **5.4.1. Limpeza Manual ou *Open Plant Cleaning* (OPC)**

Como o nome indica, este procedimento de limpeza inclui todos os procedimentos de higiene que são aplicados nas superfícies abertas ou expostas, como por exemplo bancadas de trabalho, alguns equipamentos de processamento, utensílios, pavimentos, entre outros. A realização destes procedimentos requer o auxílio a diversas técnicas tais como o uso da energia física do operador associado com diferentes instrumentos e produtos de limpeza.

Estas limpezas requerem elevada mão-de-obra e os resultados podem variar dependendo do operador que realizar esta tarefa. Durante estas tarefas podem utilizar vários instrumentos, que devem ser considerados fatores como o seu *design*, qualidade de construção e o tipo de adequação à situação em questão (Noronha, 2016). Destacam-se:

- Escovas- existem escovas feitas de vários materiais: pelo de cavalo, fibra, *nylon*, entre outras. A dureza das cerdas deve ser adequada ao tipo de sujidade, evitando a danificação das superfícies. Por outro lado, as escovas de cerdas absorventes devem ser evitadas devido à impossibilidade da sua correta higienização. Quanto às escovas de fibra e de *nylon* têm fibras fortes, flexíveis, uniformes, duradouras e não absorvem a água.
- Instrumentos abrasivos – como exemplo destes instrumentos temos os esfregões. A sua utilização deve de ser evitada em situações em que a superfície vai estar em contato direto com o produto, ao ser limpo este pode danificar a superfície provocando o aparecimento de corrosão.
- Mangueiras ou pistolas de água – este método é mais utilizado na limpeza de pavimentos e de alguns equipamentos. As mangueiras devem ter cumprimentos

adequados para ser acessível aos locais a limpar, contudo é de evitar cumprimentos muito longos para que não ocorram quebras de pressão. A estas mangueiras podem ser associados vários instrumentos de forma a facilitar a limpeza, tais como, escovas ou pistolas de água.

#### **5.4.2. Imersão**

Esta opção de limpeza pode ser realizada com ou sem agitação. Esta adequa-se ao procedimento de lavagem de pequenas peças de equipamentos desmontáveis, que são mergulhados em água quente e detergente.

#### **5.4.3. Equipamentos de alta pressão**

Estes equipamentos são mais indicados e eficazes na remoção de sujidade que está impregnada e acumulada em fendas de difícil acesso. A utilização deste método requer alguma precaução de forma a evitar a danificação dos equipamentos e a ocorrência de pulverizações ou salpicos que dispersem a sujidade.

Existem equipamentos fixos ou portáteis, em que os portáteis bombeiam as soluções entre 40 a 75 L/ min, a uma pressão de 41,5 kg/ cm<sup>2</sup>, por outro lado os fixos bombeiam entre 55 a 475 L/ min, com uma pressão de 61,5 kg/ cm<sup>2</sup> (Noronha, 2016).

Quanto aos equipamentos de baixa pressão, possuem características semelhantes aos anteriores e também são utilizados para a remoção de sujidades que se encontram menos aderentes e para superfícies menos resistentes.

#### **5.4.4. Limpeza de espuma ou gel**

Este tipo de método é muito utilizado na indústria alimentar. A sua aplicação é executada com o auxílio de vários sistemas de espuma ou gel que são aplicados sobre as superfícies e necessitam de estar em contacto com a superfície a atuar durante um determinado período de tempo. A espuma vai permitir que o tempo de contato entre a sujidade e o detergente aumente, variando entre 10 minutos e 1 hora.

#### **5.4.5. Pulverização**

Este método é utilizado na desinfeção de superfícies, através da aplicação de névoa, com partículas de dimensões muito reduzidas (Noronha, 2016).

#### **5.4.6. Limpeza Manual**

Os processos de limpeza manual apresentam uma grande variedade e devem responder às necessidades existentes e cumprir com os objetivos pretendidos. Tendo em conta a existência

destas variáveis a que cada operador está sujeito, é necessário definir procedimentos e planos de limpeza escritos, para que posteriormente os resultados sejam uniformes e reprodutíveis. As operações de limpeza manual têm como base cinco operações básicas (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

- 1- **Pré-enxaguamento** - posteriormente a remoção manual da maior sujidade que se encontra nos equipamentos de produção, realiza-se um enxaguamento com água quente ou fria para remover toda a sujidade residual. O tipo de sujidade deve ser levado em conta e previamente deve ser determinado a ação mecânica a aplicar, a temperatura e a pressão da água.
- 2- **Lavagem com a aplicação de detergente** – este detergente pode ser aplicado na forma de espuma, gel, líquido ou pulverizações. Caso seja necessário é associado a esta ação química uma ação mecânica através de escovas ou esfregões. Antes da escolha do detergente e posterior aplicação outros parâmetros devem ser levados em conta como, a concentração da solução, a sua temperatura, o tempo de contato, o tipo de utensílios a utilizar e a sua forma de utilizar.
- 3- **Enxaguamento** – o seu principal objetivo é a remoção do detergente e da sujidade e ao mesmo tempo impede a sua reposição nas superfícies. Normalmente é utilizada uma água com propriedades de pouca dureza e a sua temperatura vai variar entre +50 e os +75°C. Com isto é importante controlar a temperatura e a pressão da água.
- 4- **Desinfecção** – esta operação é efetuada através do desinfetante selecionado previamente, na concentração pré-estabelecida e durante o tempo apropriado.
- 5- **Enxaguamento final** – este passo vai ser responsável pela remoção de todo o desinfetante das superfícies, visto que a sua permanência nas superfícies pode provocar a toxicidade e alterações organoléticas nos alimentos.

#### 5.4.7. *Cleaning in Place* (CIP)

As indústrias alimentares com o aumento da produtividade e a redução dos custos com a higienização, gerou o desenvolvimento da higienização “*Cleaning in Place*” (CIP). Esta higienização baseia-se na circulação de solventes ou de desinfecção com o auxílio de máquinas ou outros equipamentos tais como, tanques, tubagens, linhas de pressão, bombas, doseadores, válvulas e sistemas de controlo e monitorização, que atuam de forma automatizada para que se consiga ter uma higienização adequada e eficaz. Assim a necessidade que anteriormente existia de desmontar equipamento, para ter acesso a zonas de difícil acesso, deixa de existir (Ruozhou, Peter J., *et al.*, 2016). O controlo de todo este sistema pode ser feito de forma computacional e é conseguido através da programação de sistemas de válvulas, condutívimetros e sondas de pH e de temperatura.

Vários equipamentos são higienizados através deste método, como por exemplo tubagens de inox, bombas, depósitos e tanques, máquinas de embalar, homogeneizadores, pasteurizadores, centrifugadores e sistemas de filtragem. Para que este sistema tenha um bom nível de eficiência, depende em grande parte do seu *design*, construção, instalação e modo de funcionamento. Relativamente ao *design* higiénico da instalação, este vai exercer uma redução no tempo de limpeza e risco de contaminação (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

Um sistema CIP segue as fases básicas de um processo de higienização envolvendo (Paul, *et al.*, 2014):

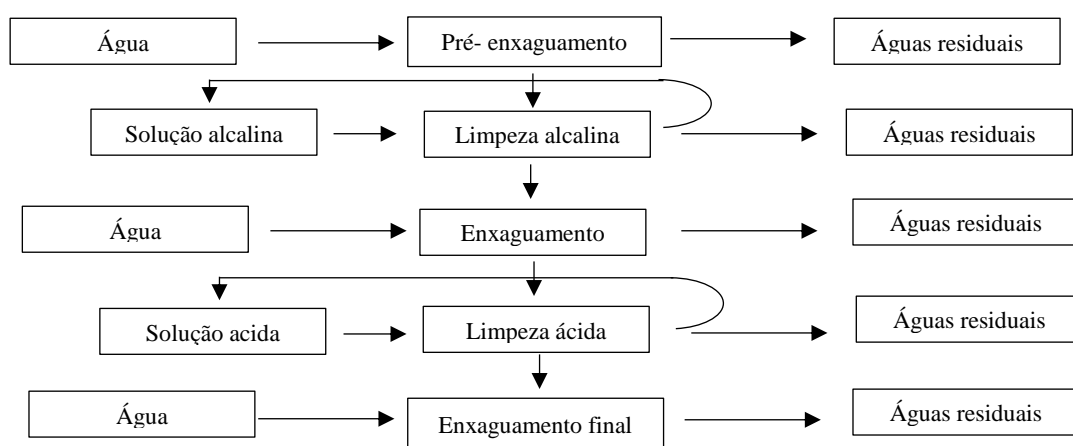


Figura 5.1: Etapas de limpeza convencionais do processo CIP em indústrias de laticínios.

Cada uma destas fases é bombeada para o respetivo circuito com uma dada solução, a uma certa temperatura e concentração (caso de detergente ou desinfetantes) e a sua circulação é realizada por um período de tempo previamente pré-definido e programado.

As soluções utilizadas atingem uma temperatura que vão variando consoante o tipo de sujidade, o tipo de agente de higienização e as características do equipamento. Na fase de pré-enxaguamento as temperaturas  $>40^{\circ}\text{C}$  são desaconselhadas, isto porque o calor pode desencadear alterações químicas tanto nas proteínas como no amido da sujidade (Melorose, Perroy *et al.*, 2015). Por outro lado, a temperatura utilizada pode ter uma variação, isto porque tem de existir uma certa atenção ao limite de resistência a altas temperaturas do equipamento que é higienizado. Como exemplo temos os sistemas de refrigeração ou tanques, em que pode ser danificado os seus termómetros ou termostatos (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

O período de tempo de todo o processo vai corresponder ao somatório da duração das diferentes fases. Contudo é normal se o sistema de tubagens for maior (cumprimento), o tempo requerido para a sua higienização na respetiva fase também aumenta.

Relativamente à ação mecânica, esta é exercida através da turbulência da tubagem do fluxo ao friccionar o interior das tubagens. A velocidade do fluxo deverá variar aproximadamente entre 1,5 e 2 m/s. As tubagens devem ser constituídas por um calibre uniforme, de forma a evitar

variações de pressão e velocidade do fluxo, evitando o comprometimento da higienização (Melorose, Perroy *et al.*, 2015).

A avaliação da condutividade vai permitir que seja controlado a dose das soluções e certificar que estas foram completamente removidas do circuito.

Com vista a otimizar a água utilizada e a reduzir os efluentes, determinados sistemas CIP são desenhados de forma que a água do enxaguamento final seja reaproveitada para o início do circuito seguinte.

Alguns procedimentos de CIP têm um impacto negativo sobre o ambiente. Os grandes volumes de solução de limpeza requerem um aquecimento com variação de 70 e 80°C, logo este vai requerer um consumo de energia significativo.

A presença de alguns componentes de limpeza, tais como, agentes tensioativos e de oxigénio ativo em águas residuais, requer uma elevada preocupação a nível ambiental.

Nos últimos anos a protease alcalina tem sido explorado comercialmente para posteriormente ser usada em indústrias alimentares. Com o intuito de substituir o uso da solução alcalina a altas temperaturas (utilizada normalmente em CIP), o uso de enzimas resultaria numa redução do consumo de substâncias químicas e energia. Adquirindo consigo um número de vantagens, como a redução no manuseamento de produtos químicos de limpeza que acarretam propriedades corrosivas, são perigosos para quem o manuseia, cria uma redução do stress térmico e químico que durante o CIP é exercida sobre os equipamentos (Paul, *et al.*, 2014).

Os sistemas CIP podem incidir sobre dois *designs* (Wildbrett, 2006).

- Sistema de CIP de uso único/ não recuperável: são utilizados em sistemas pequenos e simples e estão situados perto das linhas de produção. A solução de limpeza é utilizada uma única vez, ou seja, esta circula uma vez e é drenada. Adequa-se a equipamentos em que o nível de sujidade e a contaminação cruzada são um problema e necessitam de ser evitados. O investimento de capital é menor.
- Sistema de CIP de uso repetido / recuperável: estes sistemas recuperam e reutilizam as soluções de limpeza e a sua reutilização é realizada isenta de sujidade, uma vez que esta é removida através do processo de pré-enxaguamento. A água do enxaguamento final também é reaproveitada e pode ser utilizada no pré-enxaguamento do ciclo seguinte.

Quanto à localização da unidade de abastecimento, podem classificar-se em:

- Localmente: as instalações das unidades de limpeza são efetuadas próximas de cada circuito de produção. Com isto as necessidades de cada higienização vão-se adaptar a cada circuito produtivo.
- Centralizadas: estas unidades centrais têm o intuito de abastecer os vários circuitos, necessitando da instalação de vários depósitos de grandes capacidades de armazenamento e linhas de tubagens longas. Assim é necessário a aquisição de bombas com alta capacidade e grandes volumes de líquidos de limpeza.

- Satélites: estão instalados na proximidade de cada instalação de produção e recebem soluções de limpeza a partir de uma central comum.

Algumas vantagens e desvantagens dos sistemas CIP estão resumidas na tabela 5.4:

Tabela 5.4: Vantagens e desvantagens do sistema CIP.

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Mão-de-obra é reduzida	Custos elevados (design, instalação e equipamentos)
Operações controladas com precisão	Maior necessidade de manutenção
Reutilização da água e soluções de limpeza	Inflexibilidade (acuta apenas onde está instalado)
Higienização imediata dos equipamentos (reutilização imediata)	
Maior segurança para o operador	

Fonte: (Wildbrett, 2006).

## **5.5. Avaliação da eficácia da higienização**

Em algumas indústrias as operações de limpeza e desinfeção nem sempre dão o valor que deveriam de ter, com isto é necessário que estas estabeleçam um plano de higienização adequado, claro e eficaz. Por vezes uma higienização insatisfatória resulta de uma inadequabilidade do plano de higienização estabelecido, no entanto muitas das vezes a causa principal é a sua incorreta aplicação. Assim a realização de ações de monitorização é importante de forma a verificar se o plano de higienização está atualizado e a análise do seu efetivo cumprimento, relativamente à frequência e ao modo de realização de tarefas. Para se proceder à avaliação da eficiência da higienização, esta é realizada através da avaliação da presença ou não de resíduos nas superfícies, análises microbiológicas, recorrendo a vários métodos, e consoante o tipo de produção o controlo de alergénios (Noronha, 2016).

### **5.5.1. Avaliação da presença de resíduos**

A inspeção visual é um método bastante vulgarizado, isto porque é um método simples, não é completamente fiável, contudo certas falhas da higienização podem ser facilmente detetadas pela presença de sujidade. Este tipo de inspeção permite a avaliação do estado de limpeza nas superfícies nos equipamentos e por conseguinte a visualização/ avaliação do modo de realização das operações. Por vezes a razão do aparecimento de agentes de limpeza nas superfícies, deve-se a um enxaguamento insuficiente e o cumprimento do devido tempo de atuação do desinfetante deve ser verificado. Relativamente aos complexos sistemas de tubagem, devem ser identificados

pontos de inspeção onde possam ocorrer maiores falhas de higienização. Como esta inspeção é pouco valorizada, este método não dispensa o auxílio de análises microbiológicas e o uso de tiras de pH (Batista, P., & Venâncio, A. 2003).

### 5.5.2. Avaliação microbiológica

Esta avaliação vai proceder à verificação do teor e tipo de contaminação microbiológica presente nas superfícies e pode ser realizada com recurso a várias técnicas, tais como (Noronha, 2016):

- **Zaragatoa-** Este procedimento é muito utilizado na indústria alimentar. Esfrega-se a extremidade da zaragatoa na superfície a analisar, procedendo-se de seguida à transferência dos microrganismos para uma solução de diluição. Posteriormente, procede-se à cultura da amostra ou das suas diluições em diversos meios de cultura, de crescimento ou seletivos, se for pretendido identificar as espécies presentes. Após a incubação à temperatura adequada, procede-se à contagem das unidades formadoras de colónias (UFCs) desenvolvidas nas placas.
- **Sementeira por contacto direto** – Nesta técnica são utilizadas placas ou lâminas de contacto, que contêm um meio de cultura seletivo ou não. Posteriormente são incubadas e é efetuada a contagem das UFCs.

**ATP-bioluminescência** – É uma técnica que tem vindo a crescer na indústria alimentar, uma vez que fornece resultados quase instantâneos, ao contrário das anteriores que, apesar da elevada fiabilidade, são métodos relativamente lentos e podem não permitir identificar e corrigir as falhas atempadamente microrganismos (Batista, P., & Venâncio, A. 2003). Este método baseia-se na deteção da presença de ATP (adenosina trifosfato) através de uma reação química com emissão de luz que se adequa à quantidade de ATP presente. Assim através da quantificação do ATP é possível quantificar a matéria orgânica que esta presente nas superfícies.

### 5.5.3. Avaliação da presença de alergénios

Ao longo dos tempos e com o desenvolvimento das sociedades, tende-se a desenvolver uma enorme variedade de alimentos disponíveis para consumo. Contudo, determinados indivíduos, tendem a causar reações adversas que vão desde uma erupção cutânea ligeira a uma resposta alérgica sistémica, severa ou fatal. Esta reação alérgica pode ocorrer através da ingestão de um determinado tipo de alimento, isto é, uma proteína de um alimento, que na maioria das pessoas não irá provocar uma reação adversa, mas que neste caso pode desencadear uma série de reações reprodutíveis que envolvem o sistema imunitário. As reações podem ser por anticorpos ou mediada por células (EUFIC, 2016). A alergia ao ovo, ao leite de vaca e ao amendoim (maioritariamente nas crianças), ou nos adultos relativamente aos frutos secos, trigo, soja, peixe e marisco (Bischoff & Feuser, 2012).

Os alergénios têm tendência em aparecer em alimentos como a soja, o cacau, o trigo o amendoim, as nozes, os ovos, peixes, mariscos, morangos e chocolate. Outros fatores que podem provocar as reações fatais são a associação da alergia à asma, ausência de sintomas de pele, negação dos sintomas pelo paciente, ingestão de álcool ou à dependência de anti-histamínicos orais para gerir os sintomas.

Os alergénios alimentares têm presente na sua constituição glicoproteínas solúveis na água. Estes podem provocar reações quando são ingeridos crus (frutas e vegetais) ou cozinhados. Também ocorre a reatividade cruzada, ou seja, quando a estrutura de um alergénio apresenta uma similaridade com outro diferente. Por exemplo, estas reações entre os legumes não são muito comuns (de facto, a maioria das pessoas alérgicas ao amendoim toleram os feijões e as ervilhas), enquanto entre os diferentes tipos de marisco ou crustáceos já são muito vulgares (Burks A. Wesley, *et al.*, 2012).

Relativamente aos aditivos químicos, tais como corantes, aromatizantes ou conservantes, podem provocar reações adversas, apesar do mecanismo imune ainda não ter sido identificado, são considerados intolerâncias (Burks A. Wesley, *et al.*, 2012).

#### **a) Proteínas do leite de vaca**

Este tipo de alergia ocorre principalmente em crianças com uma predisposição genética, através do desmame precoce do leite materno e a introdução precoce do leite de vaca na alimentação do bebé (Weffort S., Escrivão, *et al.*, 2012).

Esta reação ao leite de vaca pode ser reduzida através de diversos tratamentos do processamento do leite. Assim alguns indivíduos alérgicos conseguem tolerar os produtos lácteos evaporizados ou esterilizados, no entanto não toleram os pasteurizados (EUFIC, 2016).

#### **b) Amendoim**

O amendoim é um fruto muito consumido, este pode ser consumido cru, frito, manteiga de amendoim, óleo de coco ou farinha. Esta é considerada uma das alergias mais graves devido à sua prevalência, persistência e severidade da sua reação. Normalmente não são necessárias grandes quantidades para desencadear este tipo de reação (apenas concentrações vestigiais). Estima-se que afete cerca de 0,5 – 1,1% da população mundial. Os principais sintomas que se evidenciam podem ser a urticaria leve, inchaço facial, câibras abdominais entre outros (Sáiz, Montealegre, & Marina, 2013).

#### **c) Frutos de casca rija**

A sua prevalência mundial nos adultos é de 0,6% e de 0,5-1% nas crianças (EUFIC, 2016). São conhecidas reações alérgicas às nozes, caju, amêndoas, castanha do Brasil, avelãs, macadâmia, pistacho e pinhão.

Em geral as reações alérgicas são causadas através das proteínas de armazenamento das sementes, como por exemplo às do amendoim e sésamo (Pastorello Elide, 2002).

**d) Soja**

Este tipo de alérgico oscila entre os 0,4% nas crianças e 0,3% nos adultos. (Bischoff e Feuser, 2012).

Esta é comum entre os bebés e crianças e alguns estudos indicam que estas superam a intolerância até aos 10 anos. Relativamente aos sintomas estes podem variar entre mais graves e leves, passando pelos vômitos, diarreias, urticária, asma e até morte. Pode ser prevenido com restrições dietéticas (Adriana & Adriano, 2016).

**e) Ovo**

Nos primeiros anos de vida a proteína que esta presente na clara do ovo pode provocar uma reação alérgica. Nas crianças a taxa de incidência é de 0,5% e este tipo de alergia pode ser classificado como imediata ou tardia. As reações mais comuns passam pela hipotensão, urticaria, choque, síndrome da alergia oral, entre outras (Ana & Suelane, 2008).

Os sintomas da alergia ao ovo podem variar de edema da língua e garganta, urticária, problemas respiratórios, vômitos e diarreias, desconforto abdominal e em casos graves, morte. Os ovos, enquanto ingredientes são usados em diferentes tipos de preparações e produtos industrializados como maionese, sorvete, bolos, suflês, mousses, empanados, macarrão, panquecas, biscoitos, pão de queijo, entre outros. Nos rótulos deve-se ficar atento a ingredientes como albumina, ovomucóide, ovoalbumina e lisozima (Adriana & Adriano, 2016).

**5.5.3.1. Métodos utilizados para a deteção de alérgico**

Para se proceder ao controlo dos alérgicos descritos anteriormente, as metodologias mais utilizadas baseiam-se em protocolos imunológicos ou imunoquímicos, tais como os ensaios ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). Mais especificamente nos frutos de casca rija (amêndoa, noz, avelã, noz de macadâmia, pistácio e caju) e amendoim, estão disponíveis comercialmente vários *kits* de tiras de fluxo lateral, testes ELISA e o *Neogen's Reveal 3-D* (Joana & Maria, 2012).

Este tipo de testes é o mais usado pela indústria alimentar, uma vez que é de fácil execução e não requer equipamento específico. Durante o trabalho foi utilizado o teste *Neogen's Reveal 3-D* representado na figura 5.2 para a deteção de alérgicos alimentares. O extrato passa através de uma zona que contém um reagente, com anticorpos específicos para o alérgico alvo conjugado com partículas coloridas. Se o alérgico está presente, este será capturado pelos anticorpos conjugados. O complexo alérgico-anticorpo-partícula em seguida, passa para uma membrana que contém uma zona de anticorpo específica para o alérgico alvo. Esta zona de captura do complexo permite que as partículas se concentrem e formem uma linha visível. Se nenhum alérgico alvo está presente, nenhuma linha irá se formar. Além disso, o formato 3-D tem uma característica única a evitar um excesso de saturação. A segunda linha referida como a "linha de

sobrecarga" desaparecerá em situações onde a contaminação grosseira é observada e impedem que os resultados falsos ou negativos possam ocorrer. A membrana também contém uma zona de controlo, onde um complexo imunológico presente na zona reagente é capturado por um anticorpo, o que leva à formação de uma linha visível. A linha de controlo irá sempre formar, independentemente da presença do alérgeno alvo, assegurando que a tira está a funcionar corretamente.

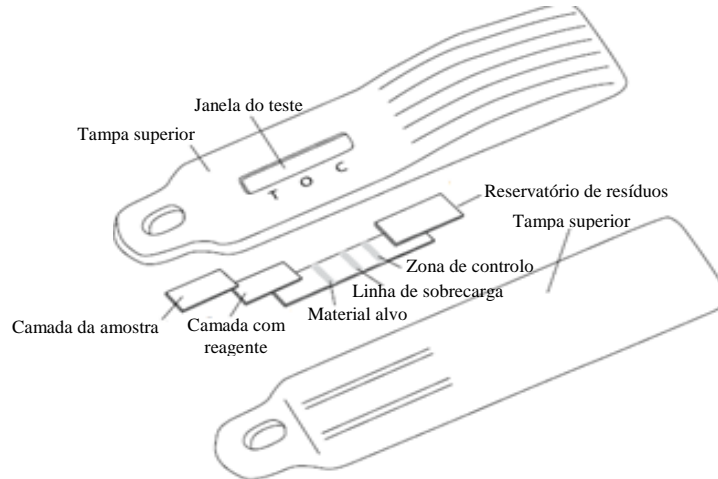


Figura 5.2: Teste *Neogen's Reveal 3-D* (Farrp, 2012).

Alguns exemplos de testes *Neogen's Reveal 3-D* utilizados durante a realização deste trabalho (Farrp, 2012):

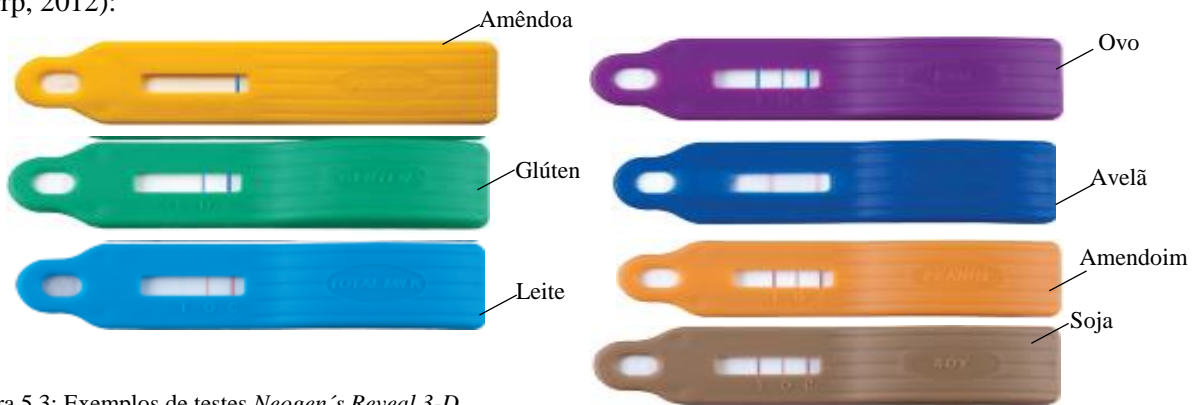


Figura 5.3: Exemplos de testes *Neogen's Reveal 3-D*.

## 6. Plano mestre da validação do sistema de desinfeção e limpeza

Os requisitos de qualidade globais descrevem a validação do processo de limpeza e desinfeção como uma atividade obrigatória. Após os estudos sobre a validação de limpeza e desinfeção serem implementados, o seu contributo irá reduzir o risco de contaminação do produto e suas consequências, tais como, reclamações por parte do consumidor final, danos na marca e descida do valor da marca no mercado. Assim os problemas de higienização nos equipamentos e a sua manutenção serão mais fáceis de identificar e ajuda na otimização do programa de limpeza e na redução de custos.

Um estudo realizado pela *Diversey*, (Timmerman, 2013) define a validação da limpeza como a obtenção de provas (previamente documentadas) após a realização dos processos de limpeza e desinfeção, para comprovar a sua eficiência e o seu nível pré-definido de higiene, caso estes sejam devidamente implementados nos equipamentos e na produção.

A validação da limpeza normalmente é aplicada nas indústrias que possuam limpezas críticas, tais como limpezas em superfícies que estão em contato direto com o produto. Estas limpezas realizam-se entre a mudança da produção de um produto para a mudança de um produto diferente, deve ser dada uma maior atenção caso o produto seja destinado a certos grupos de consumidores de alto risco tais como: mulheres grávidas, recém-nascidos, idosos ou consumidores que sofram de alergias. Por outro lado, a validação também é recomendada caso haja um risco elevado de contaminação direta ou cruzada, através de perigos patogénicos, toxinas ou alergénios (Schmitt & Brinkman, 2016).

### **6.1. Relação entre verificação, validação e monitorização**

A verificação consciente na obtenção de provas, onde os processos de limpeza e desinfeção vão estar em conformidade com a documentação da empresa. Na etapa da validação, pretende-se obter provas de como o programa de limpeza é eficaz. Por último a monitorização é responsável pelas medições de rotina que são realizadas durante a limpeza, estas vão servir como um indicador de forma a obter a informação de que os processos de limpeza e desinfeção se encontram controlados.

As três atividades encontram-se interligadas (figura 6.1). Uma vez que os processos de limpeza e de desinfeção foram concebidos, deve ser verificado se estes são realizados de acordo com as especificações. Caso os dados da monitorização já estejam estabelecidos, estes podem ser usados como ponto de partida no processo de verificação. Seguidamente os processos de limpeza e desinfeção podem ser validados. Após a realização de um estudo de validação, os protocolos de monitorização devem ser definidos ou revistos.

Se os processos de limpeza ou desinfeção são considerados ineficazes, os processos de limpeza e desinfeção têm de ser revistos e o processo de validação deve ser repetido.

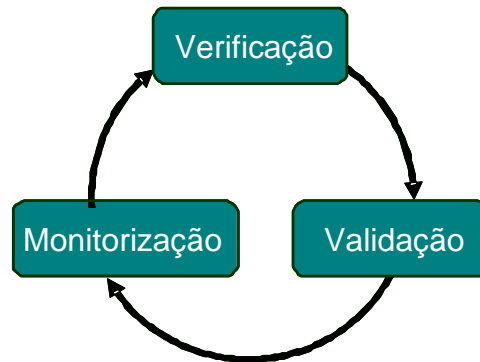


Figura 6.1: Relação entre verificação, validação e monitorização (Adaptado do guia interno de validação da fábrica).

## 6.2. Protocolo de validação da limpeza

Para se proceder à validação de limpeza é essencial estabelecer um procedimento detalhado, que contém a explicação de como o processo de limpeza será validado. Este deve de incluir:

- O objetivo do processo de validação;
- Responsabilidades para a realização e aprovação do estudo de validação;
- Descrição do equipamento a ser utilizado;
- O intervalo entre o fim da produção e o início dos processos de limpeza;
- Os procedimentos de limpeza a ser utilizado para cada produto, cada sistema de fabricação ou de cada peça de equipamento;
- O número de ciclos de limpeza a ser realizada consecutivamente;
- Qualquer exigência de monitorização de rotina;
- Os procedimentos de amostragem, incluindo a razão por que um determinado método de amostragem é usado;
- Locais de amostragem claramente definidos;
- Os dados sobre estudos de recuperação se for o caso;
- Métodos analíticos, incluindo o limite de deteção e limite de quantificação desses métodos;
- Os critérios de aceitação, incluindo a fundamentação para a fixação dos limites específicos;
- Outros produtos, processos e equipamentos para os quais a validação planejada é válida.

### **6.3. Relatório de validação**

Um relatório final deve de ser elaborado, onde deve indicar que todo o processo de limpeza foi validado com sucesso. As limitações que se aplicam ao uso de um determinado método devem ser definidas.

### **6.4. Quando deve ser efetuada a validação da limpeza e desinfeção**

- Instalação de novas linhas ou nova instalação CIP.
- A ocorrência de um incidente de segurança do produto (microbiológica, alérgenos, substâncias químicas CIP) ou problemas de deterioração.
- A evidência da presença de resíduos ou de contaminação microbiana após a limpeza acima dos limites de aceitação.
- Em caso de mudança, a limpeza e desinfeção deve ser revalidada se a mudança pode afetar negativamente o desempenho de limpeza e desinfeção. As alterações podem ser relacionadas com:
  - O processo de enchimento e equipamentos de controle;
  - As matérias-primas ou formulações;
  - O processo de produção, por exemplo: condições de pasteurização ou esterilização, condições de homogeneização;
  - O tempo de espera entre a paragem de uma produção e início da limpeza;
  - O equipamento de limpeza ou processo de limpeza, por exemplo: limpeza no local de instalação (CIP), o tempo, a temperatura, o caudal, os produtos químicos (tipo e concentração) e o pessoal (especialmente envolvido em operações de limpeza manual).

### 6.5. Plano mestre da validação da limpeza e desinfeção

O Plano Mestre de Limpeza e Desinfeção está representado na figura 6.2. Este descreve as 12 etapas que devem ser seguidas durante um processo de validação, assim como o caminho a ser seguido ou as decisões que devem de ser tomadas para se proceder à validação ou não validação da limpeza e desinfeção.

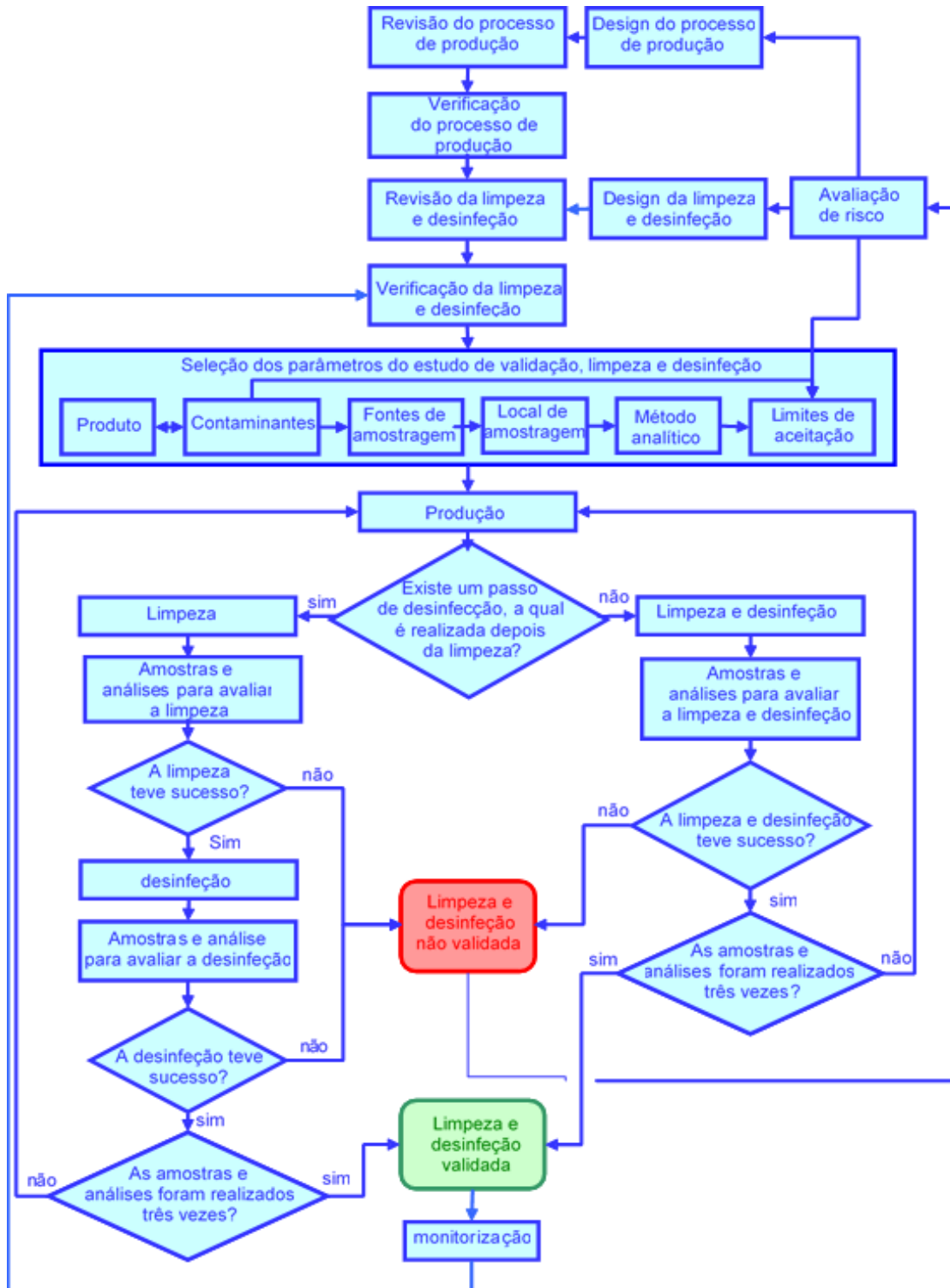


Figura 6.2: Plano mestre da validação (Adaptado do guia interno de validação da fábrica).

Para a realização da validação da limpeza e desinfeção, assume-se que a produção, bem como os processos de limpeza e desinfeção foram concebidos com base, entre outros critérios, na avaliação de riscos do produto.

A equipa envolvida no estudo de validação de limpeza e desinfeção deve compreender a produção, limpeza e processos de desinfeção (revisão). De seguida, deve haver evidências de que esses processos estão em conformidade da documentação (verificação). Geralmente, essas atividades são realizadas como parte de outro procedimento de gestão da qualidade. Neste caso, não é obrigatória a repeti-los como parte do programa de validação de limpeza e desinfeção.

## **7. As 12 etapas do processo de produção e limpeza e desinfeção do processo de revisão e verificação**

### **Etapa 1: Revisão do processo de produção**

Nesta etapa será realizada uma revisão do P&ID (*Process and Instrumentation Diagram*). Neste diagrama serão destacadas as linhas e equipamentos que estão em contato com o produto durante um processo normal de produção ou em caso da ocorrência de falha no equipamento. Serão identificados os componentes mais difíceis de limpar, devido a incrustações que podem ser obtidas durante o processo de produção através de unidades de dispersão de pó, evaporadores, etc. Relativamente ao processo de fabrico, serão identificadas as piores situações a nível do fluxo mais baixo, a revisão da alta temperatura, o tempo ocioso entre a paragem de uma produção e o início da limpeza.

### **Etapa 2: Verificação do processo de produção**

Nesta etapa procede-se à verificação dos registos de manutenção dos equipamentos e da calibração dos instrumentos que são usados durante o processo de fabrico. Relativamente à documentação será confirmado se esta vai de encontro com o processo e com os parâmetros que são utilizados durante a produção. Todas as partes móveis serão verificadas de acordo com a descrição dos documentos.

### **Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção**

Neste processo de revisão será efetuado uma revisão/ atualização das instruções de limpeza manual que são efetuadas tanto na zona de produção como na sala de mistura. As revisões de todas as plantas das linhas de produção que são limpas automaticamente através do sistema CIP deverão ser revistas assim como a sua rede de abastecimento, onde serão destacadas as linhas e equipamentos que vão estar em contato com as soluções de limpeza. Todo o programa CIP deverá ser revisto, neste caso deve ser dada especial atenção às linhas de produção que podem ser limpas através de vários circuitos de limpeza e esterilização e por vezes são acionados em

simultâneo. É realizada uma análise às condições de limpeza (temperatura e ao fluxo) e garantido que estas estão de acordo com as especificações.

A documentação deve incluir uma descrição da sequencia de limpeza e desinfeção, ou seja, quais as soluções químicas que vão ser fornecidas (lavagem caustica, com ácido ou solução de desinfeção) assim como as lavagens águas de intermedias que serão utilizadas. Também devem estar descritos todos os parâmetros de limpeza tais como, o tempo de contato, o tipo de produtos químicos e a sua concentração, a temperatura e o fluxo deve também ser especificados para cada passo do processo.

#### **Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção**

Realização da verificação de todo o processo de limpeza e desinfeção, assim como os registos de manutenção dos equipamentos.

Relativamente às operações de limpeza e desinfeção manual, esta devem ser avaliadas com mais frequência do que os processos automatizados, visto que no caso manual a limpeza vai depender do desempenho do operador.

As evidências de que as partes móveis (válvulas, bombas) estão acionadas de acordo com as rotas documentadas, de modo a que a solução de limpeza e desinfeção chegue a todas as partes que devem ser limpas.

Caso o processo de desinfeção seja realizado através de calor, o ponto mais frio da linha do processo deve de ser determinado. Com isto pode ser estabelecido um CCP de forma assegurar que a desinfeção é eficaz e é garantido que todo o equipamento atingiu a temperatura correta durante um determinado período de tempo. Estas provas podem ser realizadas com o auxilio dos indicadores de temperatura descartáveis ou reutilizáveis (figura 7.1). Estes adesivos vão indicar (normalmente através da mudança de cor) que a temperatura pretendida foi atingida.



Figura 7.1: Tiras indicadoras de temperatura irreversível-VWR

#### **Etapa 5: Seleção do produto**

Muitas das linhas de produção não são dedicados exclusivamente a um produto apenas, sim a uma gama de produtos. Idealmente um estudo de validação de limpeza e desinfeção deve ser executado a todos os produtos intermédios que são fabricados na linha. Contudo esta tarefa

seria impraticável, com isto e a fim de reduzir o trabalho de validação, os produtos podem ser agrupados em famílias e a partir disto será realizada uma seleção do pior caso, relativamente à sua formulação (contêm mais partículas que por vezes ficam retidas em fendas dos equipamentos) e aos seus processos de produção (temperatura ou o fluxo e o seu grau de adesão à superfície dos equipamentos). Após a análise destes parâmetros o seu processo de limpeza poderá ser mais exigente.

#### **Etapa 6: Identificação de contaminantes relevantes**

O objetivo do estudo de validação de limpeza e desinfeção é avaliar a presença de todos os tipos de contaminantes que podem afetar a qualidade do produto ou a segurança durante os próximos ciclos de produção. Existem diferentes contaminantes, incluindo o seguinte: Resíduos de produtos, microrganismos, produtos químicos, corpos estranhos e alergénios.

#### **Etapa 7: A seleção de fontes da amostragem**

Para o processo de validação ser realizado, é necessário efetuar uma análise a partir de amostras retiradas após o procedimento de limpeza. A retirada de amostras pode ser efetuada a partir de fontes, tais como o enxaguamento, em que neste caso é efetuada uma validação de limpeza e desinfeção em sistemas não acessíveis (tubagens longas) ou a sistemas que não podem ser continuamente desmontados (permutadores de calor, homogeneizadores), permitindo assim a amostragem de uma grande área. Poderão ser obtidos a partir das superfícies, onde o contaminante pode ser difícil de retirar através do processo de enxaguamento. A análise do próprio produto após um processo de limpeza, permite verificar se contém resíduos ou não. No início da produção este irá fluir através do equipamento de tubagens (previamente higienizadas), em que esta ação funcionará como um processo na remoção de qualquer tipo de produto residual. Assim a recolha do primeiro produto é relevante e a sua análise pode ser focada na determinação da qualidade microbiológica, o conteúdo alergénico e algumas características, tais como o pH, o teor de água, a cor, etc.

#### **Etapa 8: Seleção de locais de amostragem**

Após a seleção das fontes de amostragem, devem ser identificados locais específicos para proceder à recolha das amostras. Como exemplo temos a recolha de uma amostra da água através do processo de enxaguamento, este normalmente será recolhido a partir de pontos de drenagem ou de amostragem (válvulas ou tanques), que estão instalados ao longo do processo ou das linhas de retorno CIP. Nas superfícies os locais selecionados para serem retiradas as amostras devem ser representativos, assim como um local em que a sua limpeza seja difícil de executar.

As identificações dos piores locais em caso de amostragem devem estar baseadas nos seguintes aspetos:

- Natureza da incrustação: O local da recolha da amostra deve incluir equipamentos onde a sua limpeza seja de difícil remoção, ou seja, esta apresenta incrustações que são geradas através dos processos produtivos.
- Design higiénico: A identificação de equipamentos difíceis de limpar (figura 7.2) deve ser feita de acordo com os princípios de design de higiene descritas no documento de higiene Engenharia e Manutenção.



Figura 7.2: Espaço morto numa tubagem (Adaptado do guia interno de validação da fábrica).



Figura 7.3: Zona de sombra criada pelo veio tanque

- Condições de limpeza: deve ser dada uma especial atenção ao equipamento onde os parâmetros de limpeza ideais (temperatura, concentração química e tempo) não são alcançados.

#### **Etapa 9: seleção do método analítico**

O método analítico selecionado pode indicar a presença e por vezes a quantidade de contaminantes relevantes. Os métodos devem ser selecionados tendo em consideração as características da natureza do contaminante, a sensibilidade para a deteção do contaminante, a precisão e consistência dos resultados entre outros.

#### **Etapa 10: Determinação dos limites de aceitação**

Os limites de aceitação referem-se ao limite definido abaixo do qual a linha de processo é suficientemente limpo para minimizar o risco de contaminação de lotes subsequentes a um nível aceitável. O risco está relacionado com a proporção de produtos que pode ser contaminado (contaminação por corpos estranhos ou alérgenos) e o potencial perigo que o contaminante representa.

#### **Etapa 11: Amostragem e análise**

Caso o processo de limpeza e desinfeção seja realizado de forma simultânea, a recolha de amostras deve ser realizada após a conclusão do mesmo.

A amostra que são recolhidas para serem analisadas microbiologicamente, a sua recolha deve ser efetuada em condições de higiene. Se o risco de contaminação durante a amostra estiver presente, este deve ser limpo ou pulverizado com desinfetante antes de iniciar a produção.

As atividades de amostragem e análise devem ser repetidas pelo menos três vezes após a execução de diferentes programas de limpeza e desinfeção, para verificar o desempenho consistente dos processos de limpeza e desinfeção.

#### **Etapa 12: Avaliação dos resultados**

Uma vez que as atividades de amostragem e análise foram finalizadas, os resultados devem ser avaliados. O processo de limpeza e desinfeção, em seguida, devem ser aprovadas ou rejeitadas de acordo com os seguintes critérios:

##### **a) Aprovação**

O processo de limpeza e desinfeção é considerado bem-sucedido quando todas as amostras mostram que o nível de contaminação permanece abaixo dos níveis aceitáveis, de acordo com os limites de aceitação pré-estabelecidos.

Se três repetições dos processos de limpeza e desinfeção forem bem-sucedidas, o método de limpeza e desinfeção será considerada validada.

##### **b) Rejeição**

Se algumas das amostras apresentaram contaminação acima aceitação limita o método de limpeza e desinfeção deve ser rejeitado. Em primeiro lugar, deve-se verificar que o estudo de validação foi realizado de acordo com o protocolo. A verificação pode incluir a análise dos parâmetros do processo, o programa de limpeza e a amostragem.

### **8. Aplicação das 12 etapas do processo de validação de limpeza na sala de mistura à higienização por CIP do maturador 121- Circuito CIP B**

A sala de misturas inicia a formulação do produto, ou seja, são juntados os ingredientes de modo a dar as várias misturas que são depois moldadas no produto final. Esta zona da fábrica é constituída por uma sala de mistura, sala de chocolate, sala de maturadores, sala de retorno pasteurizado e o parque de graneis.

Quando mais do que um componente está incluído no estudo de validação, o fluxo do processo deve ser analisado, suportado pelo processo e instrumentação Diagramas (P&ID), seguindo as matérias-primas a partir das operações de armazenamento e de adição e terminando na operação de enchimento (8.1. Etapa 1: Revisão do processo de produção). O estudo do fluxo do processo não deve considerar apenas as principais rotas de produto, mas também rotas de produção alternativa, tiradas durante o decorrer normal de produção, *start-up*, *shut-down* ou equipamentos fracassos. Estas rotas alternativas de produção podem estar na forma de equipamentos de *by-pass*, tubos de recirculação ou linhas de descarga. Esta informação pode ser usada para identificar os equipamentos que entram em contacto com o produto e para determinar os limites do sistema para posteriormente serem validados.

### 8.1. Etapa 1: Revisão do processo de produção.

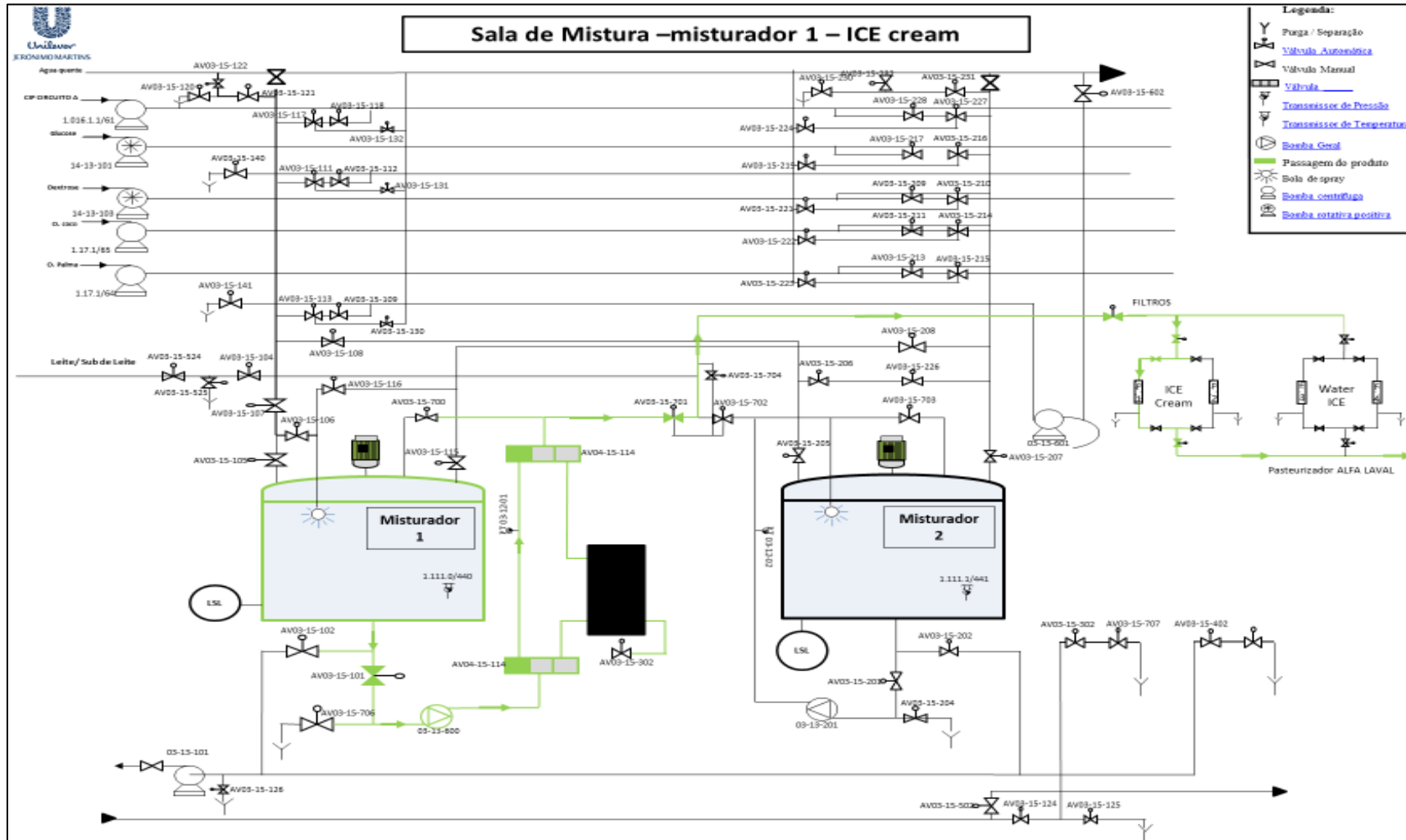


Figura 8.1: Processo de produção do misturador 1- encaminhamento para o pasteurizador Alfa Laval (Adaptado do programa CIP interno da fábrica- revisão feita pelo autor).

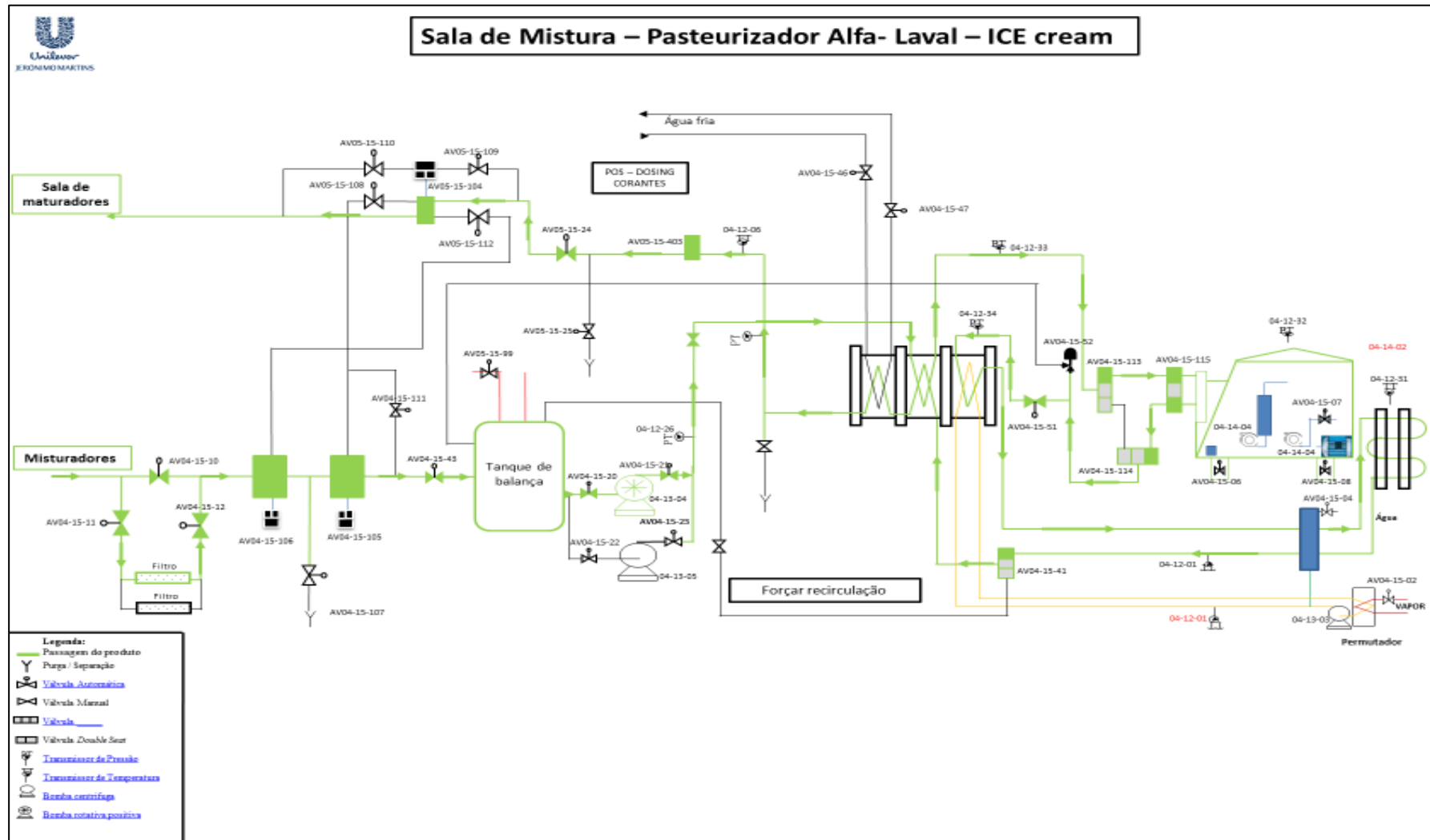


Figura 8.2: Processo de produção do pasteurizador e homogeneizador, seguindo para sala de maturadores (Adaptado do programa CIP interno da fábrica- revisão feita pelo autor).

Sala de Maturadores- Fila 100 - Entrada do produto no maturador 121.

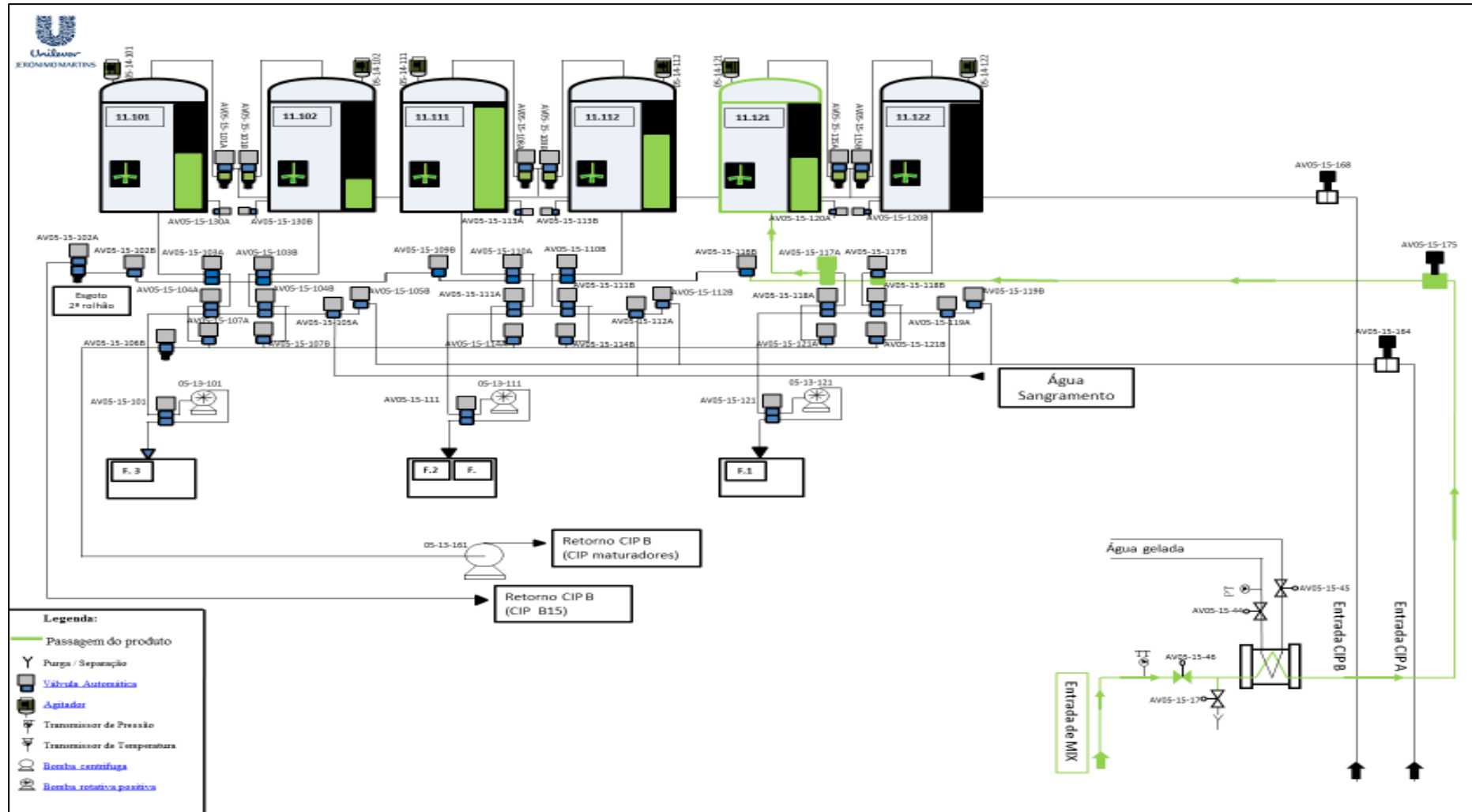


Figura 8.3: Sala de Maturadores- fila 100 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica- revisão feita pelo autor).

Sala de Maturadores- Fila 100 - Saída do produto no maturador 121.

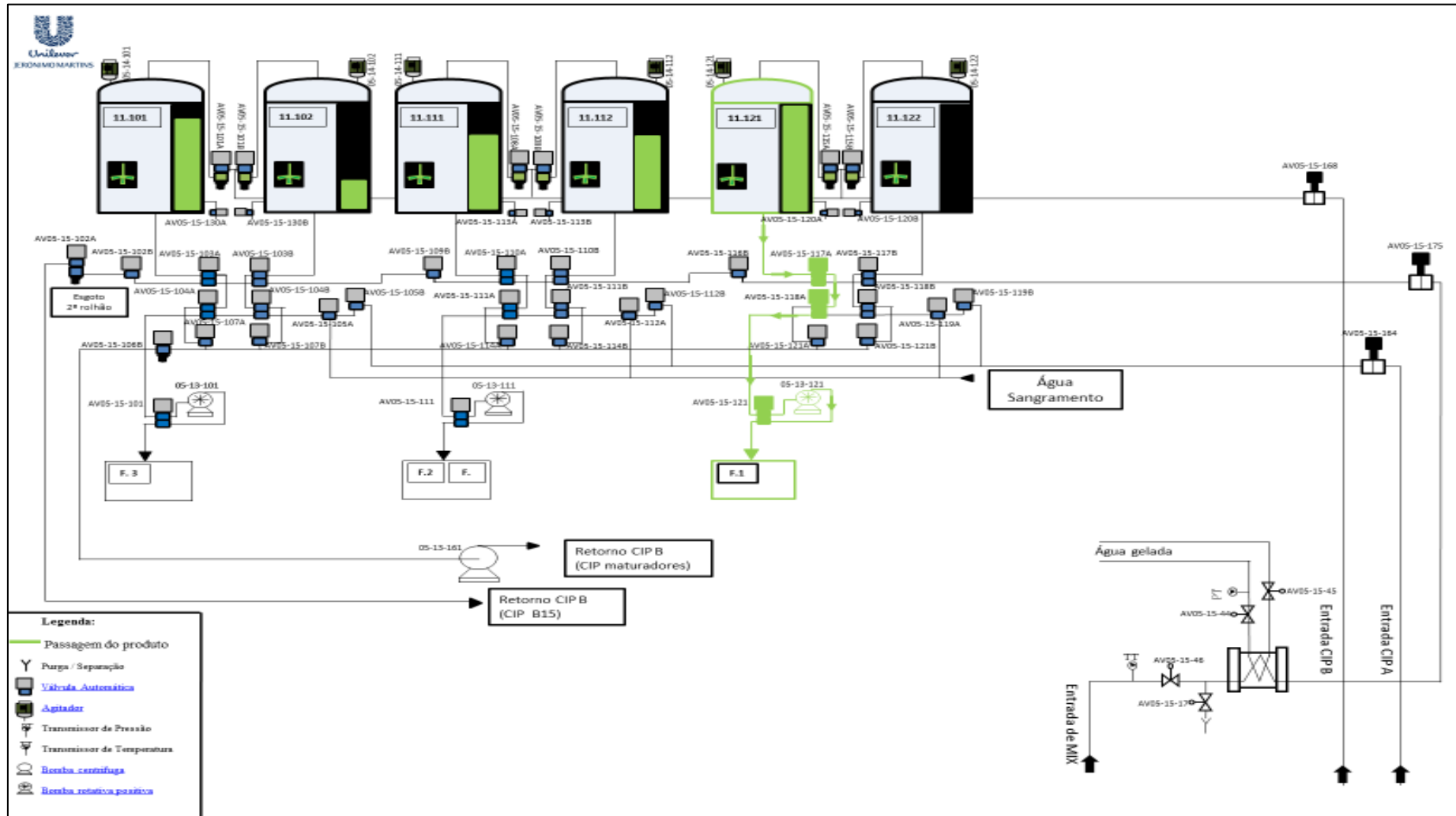


Figura 8.4: Sala de Maturadores- fila 100 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

## **8.2. Etapa 2: Verificação do processo de produção**

### **a) Pesagem manual de ingredientes**

É realizado a pesagem manual dos ingredientes minoritários (emulsionantes e estabilizantes). Estes ingredientes são pesados numa balança calibrada, e ligada a sistema que emite um talão de pesagem.

### **b) Adição manual e automática de ingredientes**

Os ingredientes serão adicionados numa quantidade e ordem específica, de modo a ser alcançada a consistência desejada. Os ingredientes líquidos são os primeiros a serem adicionados e é iniciada a agitação e o aquecimento, só posteriormente são adicionados os ingredientes sólidos (estabilizantes, o leite em pó e açúcar).

A adição manual de ingredientes é feita pelo operador e esta pode ser feita através dos ingredientes previamente pesados ou através da abertura de sacas que contêm o produto (chocolate em pó). Assim, os ingredientes maioritários (caso do leite em pó) são adicionados à mistura de forma automática. Com o auxílio do programa informático, acionado pelo operador, onde dá permissão de entrada das matérias-primas para os misturadores. Esta é feita através de tubagens dedicadas, com válvulas de comando pneumático. O programa informático controla a quantidade que está a ser introduzida (através de células de carga) e assim que é atingida a quantidade desejada as válvulas de doseamento são automaticamente fechadas. Após a introdução dos ingredientes, o operador tem de validar a entrada dos ingredientes no sistema informático, para o processo produtivo continuar.

### **c) Mistura de ingredientes**

O processo de mistura é feito em misturadores (figura 8.5) e tem como objetivo dissolver e dispersar os ingredientes no menor tempo e gasto energético possível. Os corantes e aromatizantes podem ser adicionados nesta etapa, caso não sejam termosensíveis (se assim for, devem ser adicionados após a pasteurização). Após adição de todos os ingredientes a mistura deve ser agitada até estar homogénea. Na Sala de Mistura, esta etapa é feita em misturadores, a 60 °C e 400 rpm. Estes estão munidos com uma hélice e um conjunto de lâminas. A hélice de inox situa-se na parte central do misturador, esta promove o movimento da mistura, dispersando e dissolvendo os ingredientes. O conjunto de lâminas, situadas na base do misturador, que têm como finalidade a quebra de ingredientes que se depositam no fundo (como é o caso dos pedaços de chocolate). Para além disso, nesta etapa dá-se uma recirculação da mistura para facilitar a homogeneização dos ingredientes. Seguidamente a mistura passa por filtros através de um crivo de 2 milímetros e 3 milímetros.

Com o objetivo de os reter grumos e/ou corpos estranhos, que possam por em risco o consumidor e danificar o equipamento.



Figura 8.5: Misturador 1 e 2.

#### **d) Equalização de caudal**

Esta etapa, como próprio nome indica tem como objetivo uniformizar o caudal. A equalização de caudal é feita num tanque, designado por tanque de balanço. As misturas alergénicas atravessam um filtro dedicado, com lavagem diária.

#### **e) Pré-aquecimento**

A pasteurização é um processo de elevado gasto energético. Assim, para contrariar este gasto, é feita um pré-aquecimento à mistura. Este pré-aquecimento é feito no permutador de calor, numa secção designada por regeneração.

#### **f) Homogeneização**

No homogeneizador, a mistura anteriormente aquecida, é forçada a atravessar um pequeno orifício a uma dada pressão.

O processo de homogeneização é usualmente feito em dois estágios, ou seja, são usadas diferentes pressões para promover uma dispersão eficaz das gotículas de gordura.

Na Sala de Mistura da fábrica, após o pré-aquecimento, a mistura segue para o homogeneizador que funciona a uma pressão de 25 MPa no primeiro estágio e 16 MPa no segundo estágio.

#### **g) Pasteurização**

No método contínuo, a mistura é bombeada desde o tanque de balanço até à secção de regeneração do permutador de placas. Nesta fase, a mistura é pré-aquecida por outra já pasteurizada e homogeneizada, que circula em contracorrente do outro lado da placa. Como as misturas são separadas por finas placas é necessário que haja uma maior pressão, no lado onde circula a mistura pasteurizada. Este procedimento, evita que esta seja contaminada pela mistura ainda não pasteurizada. Após a fase de regeneração, a mistura, segue para a fase de aquecimento, onde é aquecida por água quente. No final desta fase, a mistura segue para tubos de retenção, onde fica

retida durante um tempo definido a dada temperatura. Ao sair dos tubos de retenção, num processo normal, a mistura atravessa um sensor de temperatura e se tiver sido atingida a temperatura pré-definida, a mistura é enviada novamente para a fase de regeneração do permutador onde vai perder calor para uma nova mistura que dará entrada no permutador. Posteriormente a mistura segue para uma fase de arrefecimento.

Além de estar presente um sensor de temperatura também está contêm uma válvula de diversão do fluxo, que tem a finalidade de enviar a mistura para repasteurizar, caso esta não tenha atingido a temperatura de pasteurização. Na Sala de Mistura da Olá, a pasteurização é feita a 82°C durante 20 segundos.

#### **h) Pré-arrefecimento e arrefecimento**

Na secção de pré-arrefecimento do permutador de placas, o calor é removido à mistura, através de uma fonte externa de água fria. Logo em seguida, a mistura atravessa um sensor de temperatura, para verificar se a temperatura de arrefecimento foi atingida. Se a temperatura de arrefecimento está conforme a mistura segue para os maturadores. Caso contrário a mistura entra em recirculação no taque de equalização e é repasteurizada.

#### **i) Maturação**

Nesta etapa a mistura ainda não se encontra boa para ser congelada. É então enviada para tanques de maturação (figura 8.6) em condições assépticas e com a mínima exposição ao ar, a uma temperatura de cerca de 4 °C durante 4 a 24 horas. Esta etapa é essencial pois produz uma melhor textura e qualidade no gelado



Figura 8.6: Sala de maturadores.

### 8.3. Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção

O processo de higienização é efetuado através de um sistema de limpeza automático CIP. Como se trata de um programa automático, que é gerido por um sistema informático, apenas é necessário garantir que as ligações são feitas nos equipamentos para que o programa possa começar, desde o parque CIP (figura 8.7) instalado no exterior da fábrica onde contem um depósito de 30m<sup>3</sup> aquecido a vapor e atingido uma temperatura superior a 45°C para a água de arrasto, outro depósito de 15 m<sup>3</sup> com aquecimento a vapor e um sistema de dosagem de detergente no seu interior onde vai realizar uma solução de água com detergente com uma temperatura superior a 85°C. Este sistema está dividido por vários circuitos A, B, C, D e E em que:

- **Circuito A** é responsável pela higienização de alguns maturadores, misturadores, tanques de fusão e conservação, respetivas linhas de saída e bombas;
- **Circuito B** realiza a lavagem a alguns maturadores, bombas e linhas do pasteurizador;
- **Circuito C** lava tanques de pasta de fruta, tanque de retorno repasteurizado, linha de dosagem de depósito de corantes e repasteurização de mixes e algumas *freezers*;
- **Circuito D** procede à lavagem dos depósitos de glucose e óleo de palma, linhas de entrada e saída destes depósitos, algumas *freezers* e linhas de entrada para depósitos de cobertura;
- **Circuito E** responsável pela lavagem de algumas *freezers*.

O circuito está dividido em 3 fases, a primeira é o arrasto que remove os resíduos de produto através da passagem de água a 45°C, proveniente do depósito com uma velocidade de 1,5 m/s, durante um tempo predefinido no respetivo circuito de CIP e toda a água proveniente da fase de arrasto é drenada para o esgoto, após a passagem pelo equipamento a higienizar por CIP. A fase seguinte é o detergente em que assegura a remoção de toda a matéria orgânica dos equipamentos a higienizar com o detergente, bem como a sua desinfeção térmica, através da passagem de água superior a 80°C durante um tempo predefinido no respetivo circuito de CIP, a uma velocidade de 1,5 m/s, a recuperação do detergente é realizada através de parâmetros da temperatura. Se a temperatura nas tubagens de retorno de cada circuito de higienização por CIP estiver abaixo do 50°C, a água vai para o esgoto. A recuperação do detergente só será realizada quando a temperatura das tubagens for superior a 50°C. A fase final é o enxaguamento que assegura a remoção do detergente, bem como o arrefecimento do equipamento a higienizar através da passagem de água da companhia à temperatura ambiente, a uma velocidade de 1,5 m/s até que a temperatura do equipamento a higienizar por CIP esteja inferior a 30°C. A recuperação é efetuada quando a temperatura nas tubagens de retorno de cada circuito de higienização por CIP estiver com valores inferiores a 50 °C a recuperação é realizada para o tanque que contem a água de enxaguamento. Caso a temperatura se encontra acima dos 50 °C, a água vai ser recuperada para o tanque de detergente.



Figura 8.7: Parque de granéis - tanques do sistema CIP.

### **Etapa 3.1- Revisão da higienização do maturador 121**

Estes depósitos higienizam-se no caso de já ter decorrido o tempo parametrizado pelo sistema informático.

A higienização dos maturadores passa por 3 fases de CIP (arrasto, detergente e enxaguamento). A água de CIP entra no respetivo maturador através da pinha de lavagem e procede à higienização do mesmo. O retorno é efetuado através da bomba de retorno de CIP. Esta está instalada em cada fila de maturadores para efetuar o respetivo retorno de CIP A ou B.

### **Etapa 3.2- Revisão do P&ID: Pontos de controlo.**

Tabela 8.1: Pontos de controlo.

<b>Pontos de controlo</b>	<b>Indicados no P&amp;ID</b>	<b>O que é que deve ser revisto</b>
Maturador 121	Sim	Higienização do maturador e respetivos constituintes

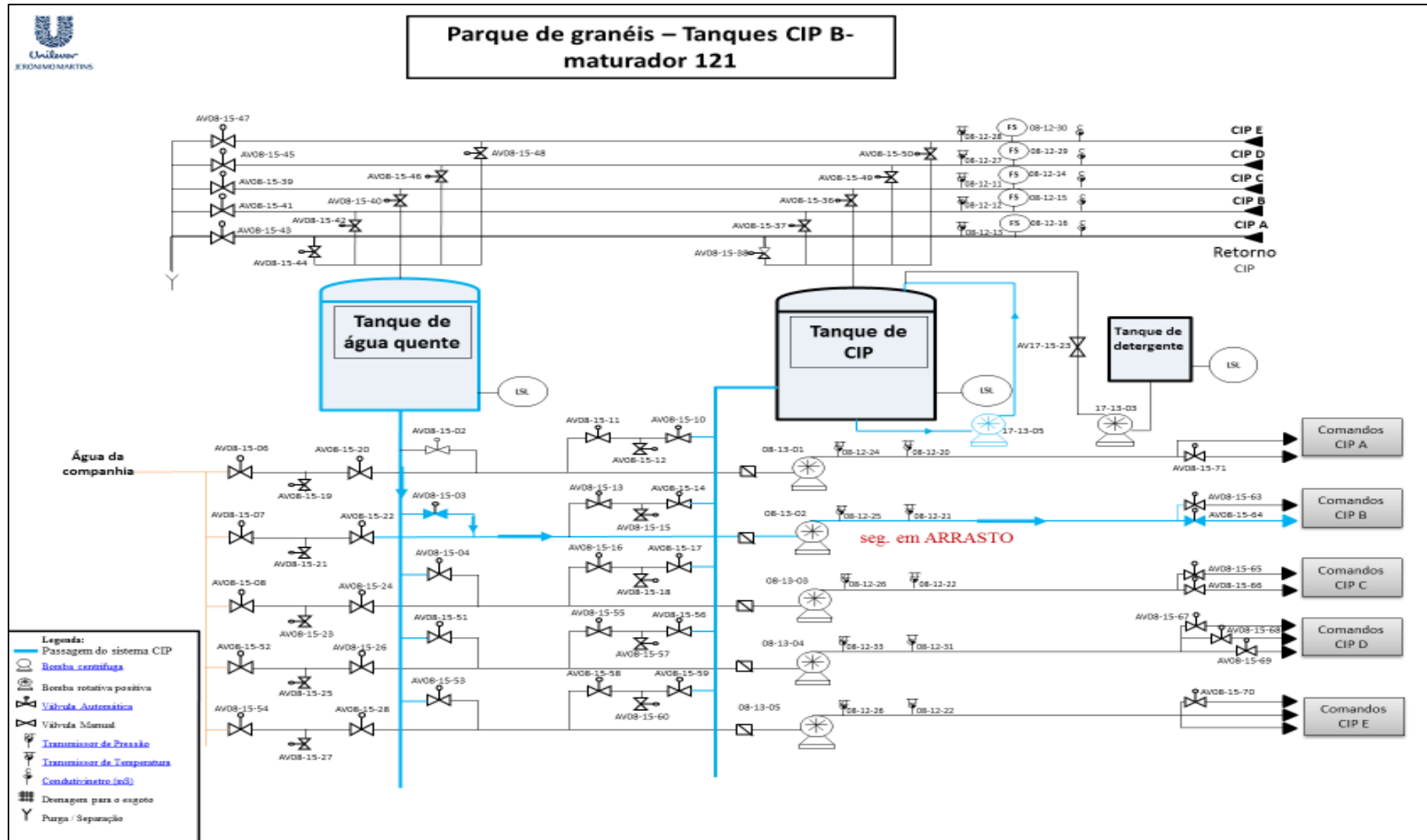


Figura 8.8: Circuito do sistema CIP- início da fase do arrasto (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

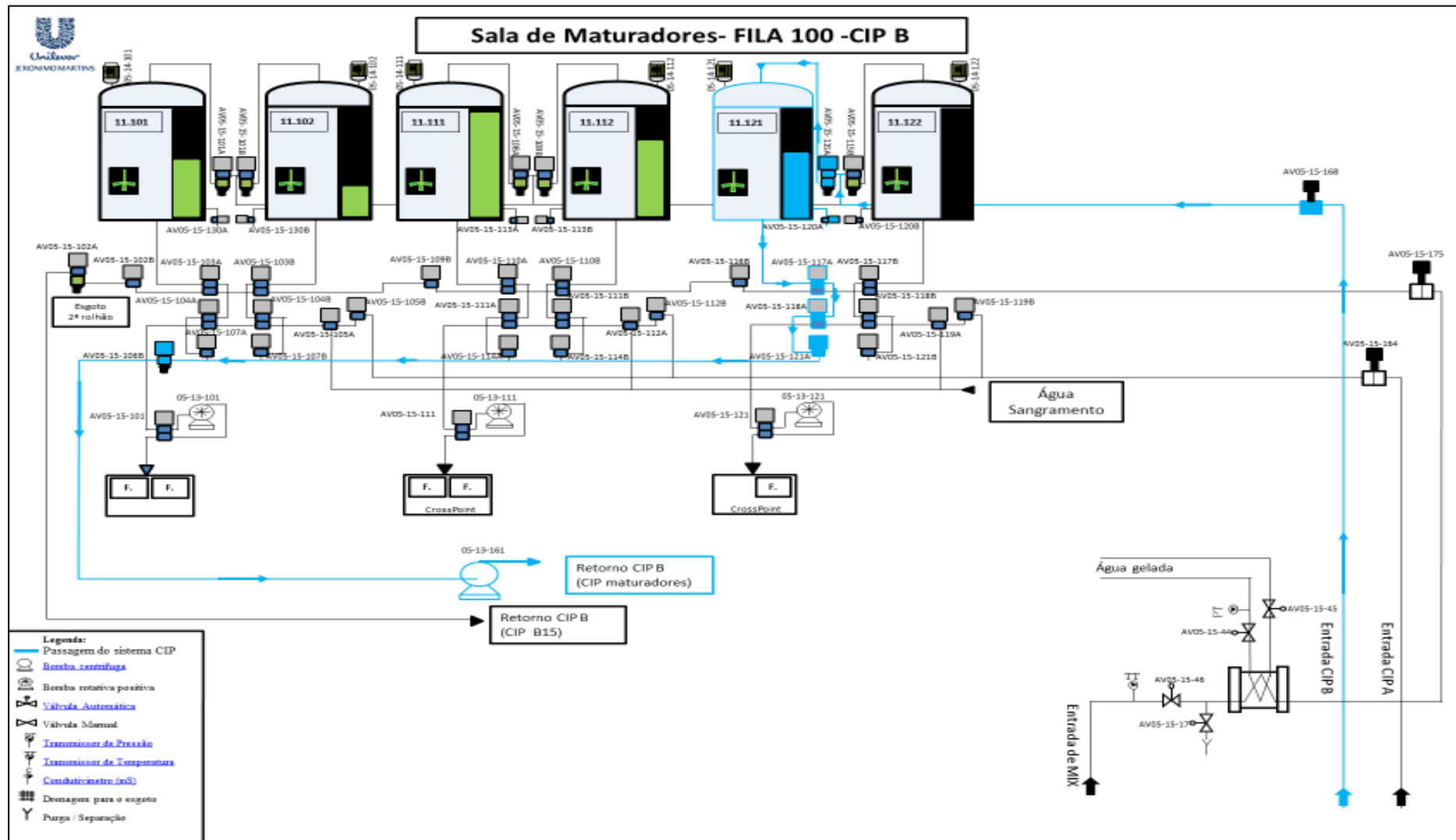


Figura 8.9: Circuito do sistema CIP- passagem da fase do arrasto pelo maturador (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

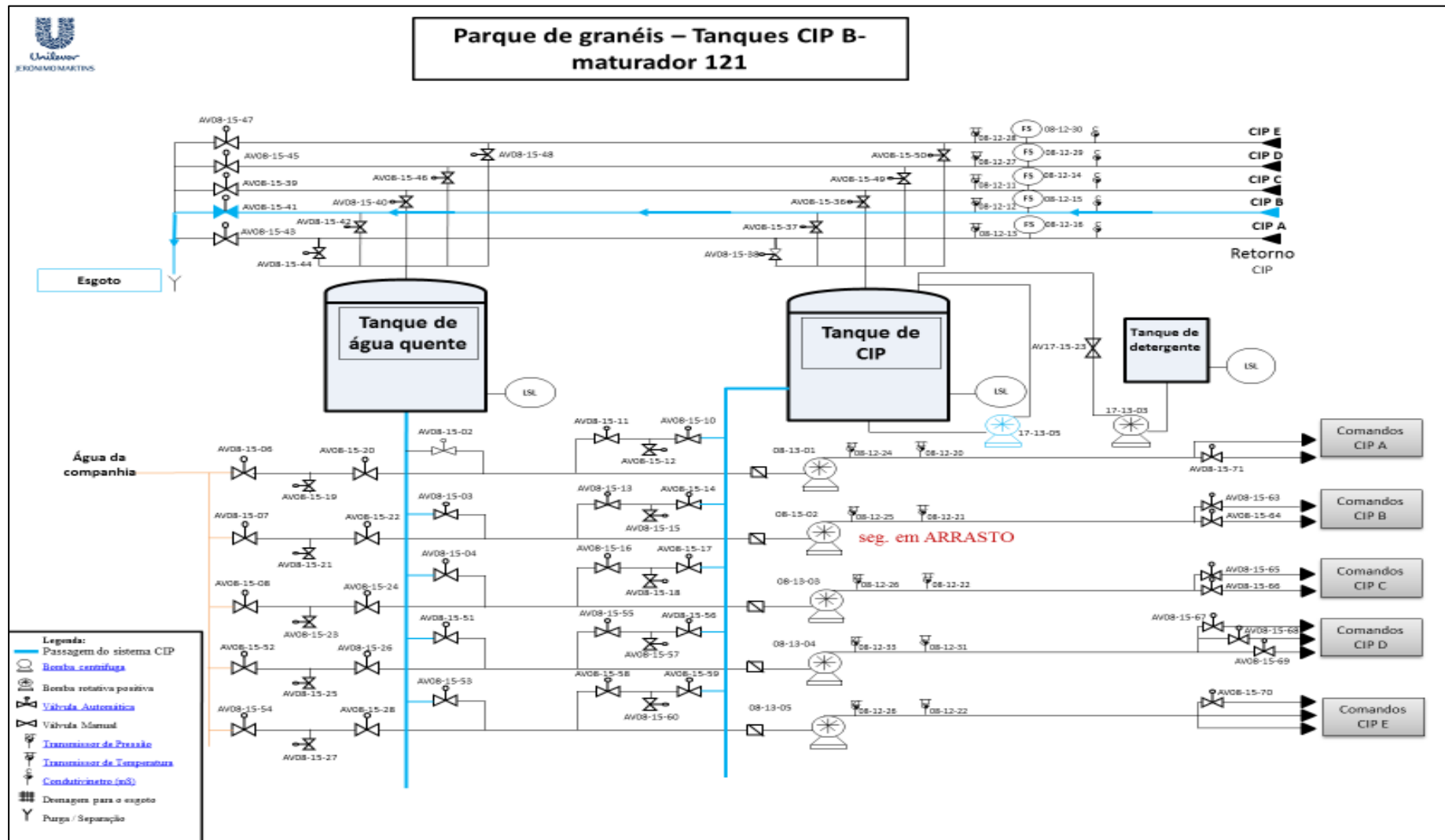


Figura 8.10: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de arrasto (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

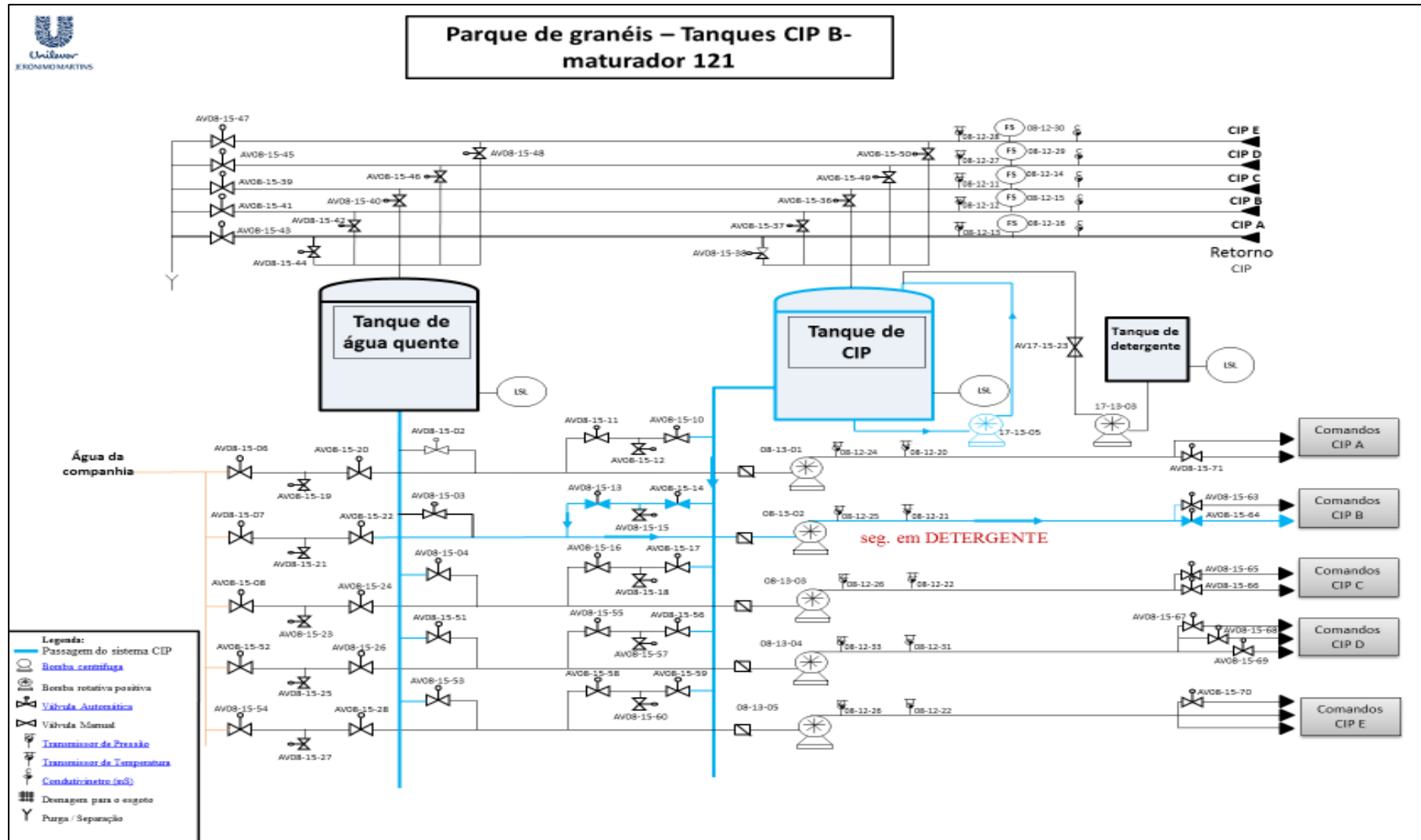


Figura 8.11: Circuito do sistema CIP- início da fase de detergente (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

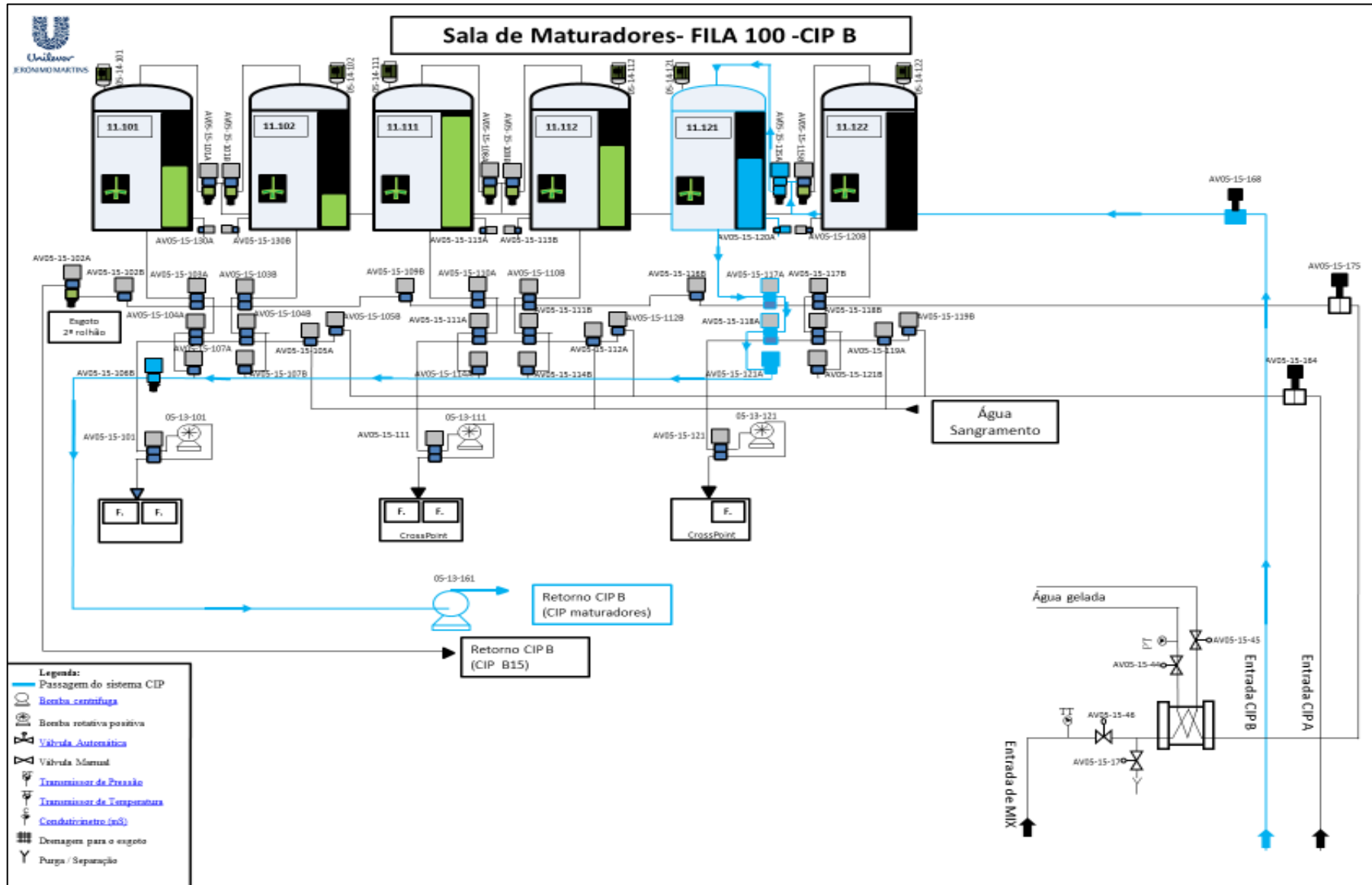


Figura 8.12: Circuito do sistema CIP- passagem do detergente pelo maturador 121 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

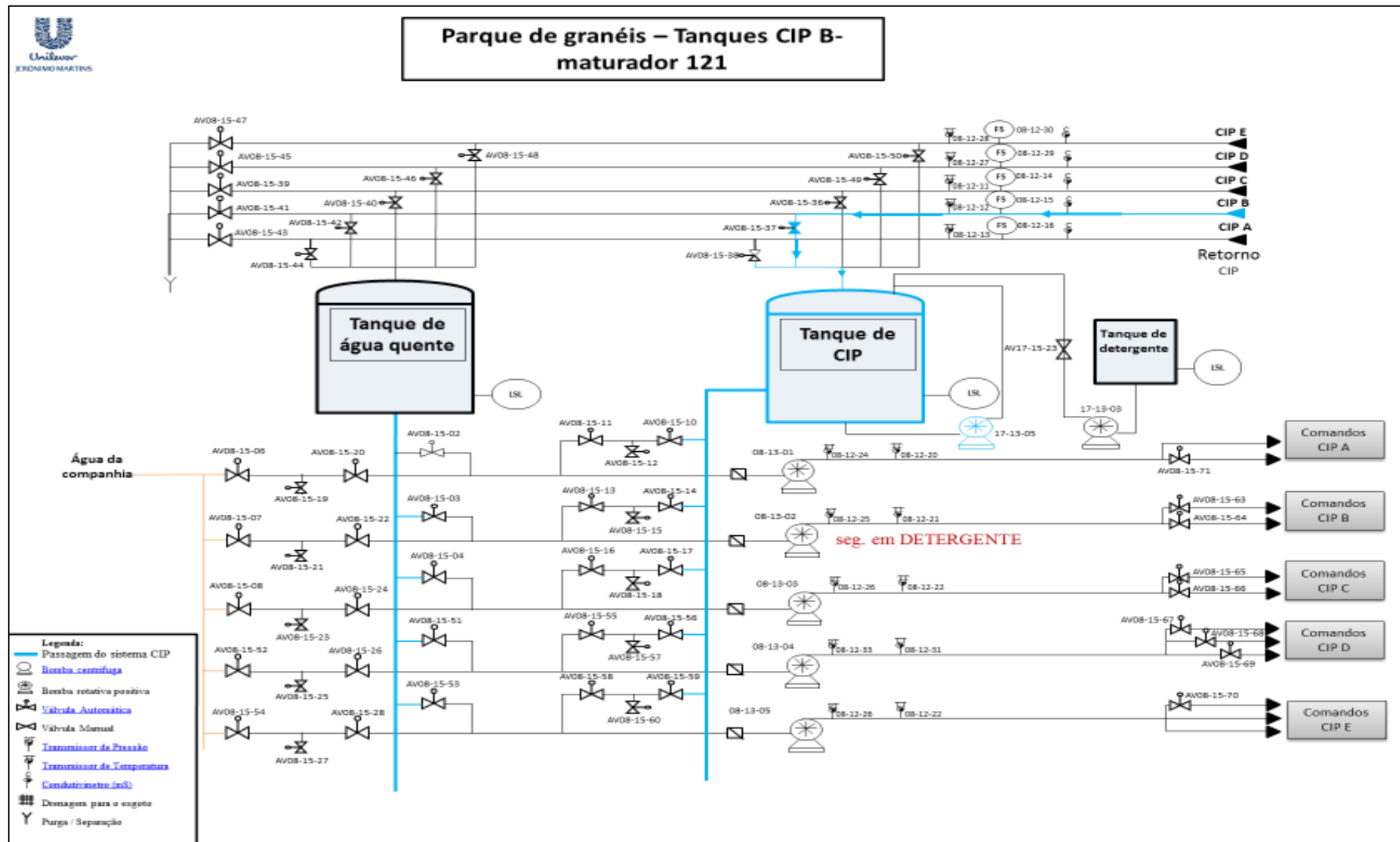


Figura 8.13: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de detergente para o tanque de CIP (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

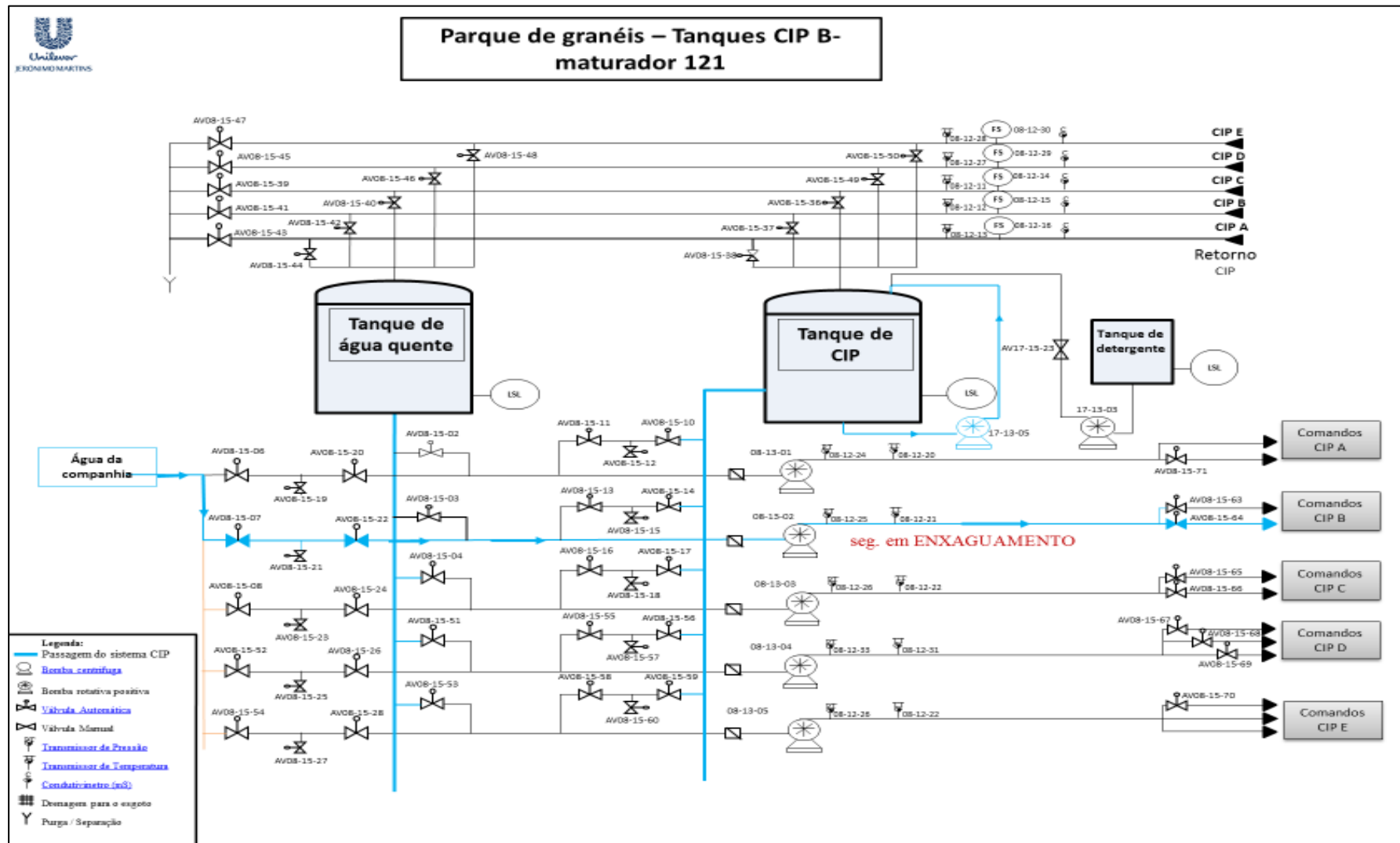


Figura 8.14: Circuito do sistema CIP- início da fase de enxaguamento (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

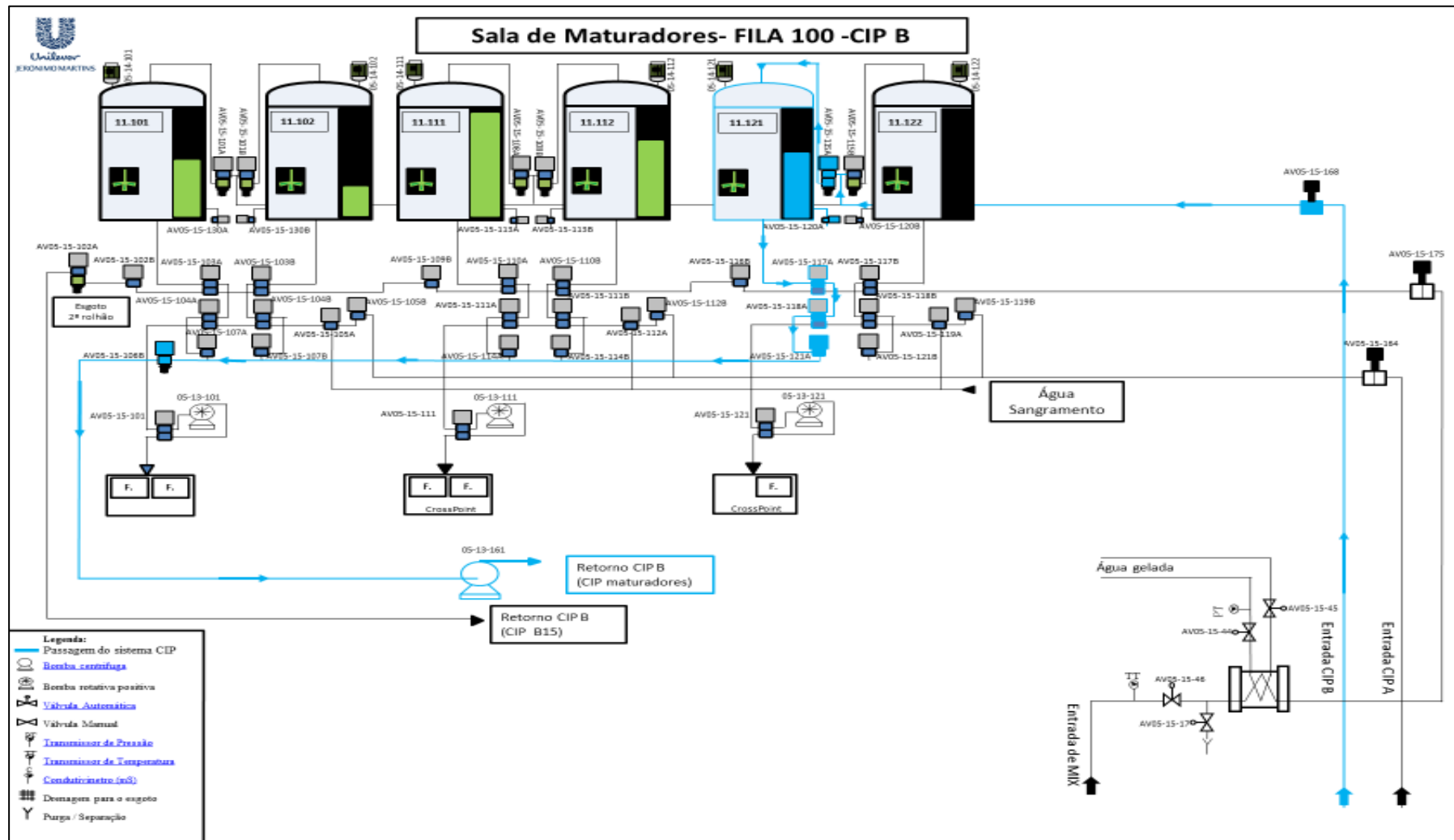


Figura 8.15: Circuito do sistema CIP- passagem da fase de enxaguamento pelo maturador 121 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

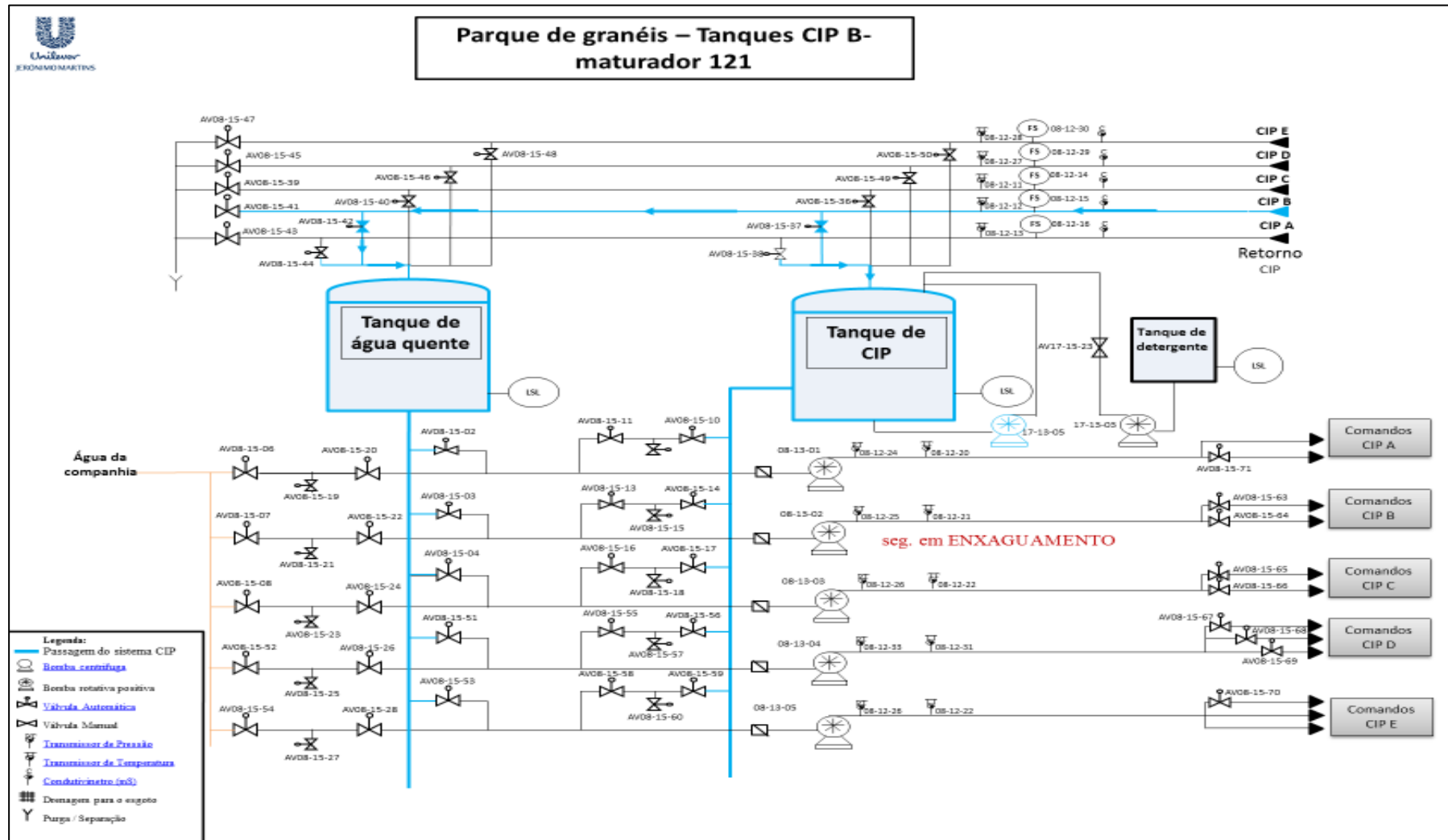


Figura 8.16: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP B da fase de enxaguamento para o tanque de CIP ou tanque de água quente (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

### Etapa 3.3 – Revisão do programa CIP

Tabela 8.2: Revisão do programa CIP ao maturador 121

Fases	1ª Validação – 5-5-2016			2º Validação – 7-05-2016			3º Validação – 17-08-2016		
	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)
Arrasto	40	18,34	22,1	20	16,83	11,6	20	15,27	18
	60	17,99	32	40	15,95	19,4	40	16,66	9,2
	90	17,46	38,4	60	17,58	30,4	80	16,81	26,1
	100	17,53	39,7	80	16,8	37,9	90	16,8	36,3
	120	16,93	42,3	100	16,77	40,9	120	16,99	40,4
	140	17,02	42,5	120	16,45	43	150	16,16	42,2
	180	17,53	43,3	140	17,09	44,1	170	17,2	43,1
	200	17,94	43,6	160	18,66	44,8	190	16,11	43,9
	240	17,03	44,3	180	16,14	45,4	210	16,01	44,5
	260	18,01	44,6	200	16,6	45,9	230	17,81	45
	280	17,03	44,8	220	18,58	46,1	250	16,46	45,5
300	17,03	45,2	240	16,69	46,3	270	17,01	45,9	
Detergente	40	15,43	79,3	30	12,2	86,8	31	12,5	83,5
	80	15,69	80	50	12,02	88,8	60	9,9	87,3
	120	15,16	79,4	80	12,01	91,1	90	10,2	88,9
	160	13,57	80,2	110	11,52	92,1	131	10,12	90,2
	200	12,18	88,7	140	11,22	93,9	150	10,56	90,7
	220	11,8	91,4	170	11,08	93,4	180	10,76	91,1
	260	11,69	92,7	200	10,88	93,7	211	10,7	91,4
	300	11,41	93,3	230	11,12	93,9	241	10,69	91,6
	320	11,55	93,5	260	10,74	94	270	10,24	91,8
340	10,58	93,6	290	10,77	94,1	300	10,37	91,9	

(Continuação da tabela na folha seguinte)

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

Fases	1ª Validação – 5-5-2016			2º Validação – 7-05-2016			3º Validação – 17-8-2016		
	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)
Detergente	380	11,17	93,8	320	9,41	94,1	331	11,39	92
	420	10,93	93,8	350	10,85	94,2	361	10,46	92,1
	460	7,81	93,7	380	9,2	94,1	391	10,84	92,2
	500	10,3	93,6	410	10,56	94,1	420	10,22	92,3
	520	7,35	93,7	440	9,26	94,1	450	10,9	92,3
	540	11,16	93,7	470	10,35	94,1	480	10,35	92,3
	560	10,2	93,7	500	8,78	94,1	510	10,86	92,3
	580	9,04	93,8	530	10,46	94,1	540	10,28	92,3
	600	10,99	93,8	560	8,54	94,1	570	10,74	92,4
	-	-	-	590	10,51	94,1	600	10,3	92,3
Enxaguamento	40	18,34	22,1	40	16,86	51,5	21	16,6	89,1
	60	17,99	32	60	17,36	45,8	40	16,51	59,9
	90	17,46	38,4	80	16,32	42,7	61	16,53	49
	100	17,53	39,7	100	16,16	39,4	80	16,19	45,4
	120	16,6	37,3	120	16,16	36,4	101	16,07	42,6
	140	16,25	33,9	140	16,41	34	120	16,71	40
	180	16,33	29,1	160	16,01	32	130	16,72	38,4
	200	16,14	26,5	180	16,32	29	151	15,88	36,7
	220	15,17	24,1	215	16,07	24	170	16,12	34,6
	240	15,49	23	220	16,12	24,9	190	16,74	32,9
	260	15,6	22,5	240	14,73	23,4	211	15,99	30,4
	300	16,73	22	260	15,81	22,3	231	16,88	28,2

#### 8.4. Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção

##### Etapa 4.1- Verificar se os parâmetros limpeza e desinfeção estão de acordo com a documentação



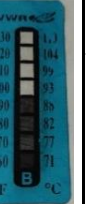



Tabela 8.3: Verificação dos parâmetros.

Fase	Parâmetros	Limite	Observação
Arrasto	Tempo (s)	300	300
	Temperatura (°C)	45	>46
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*17,02
Detergente	Tempo (s)	600	600
	Temperatura (°C)	80	>80
	Condutividade(mS/cm)	5	-
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*10,88
	Concentração (%)	1	1
Enxaguamento	Tempo (s)	300	300
	Temperatura (°C)	Ambiente	<30
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*16,19

\*Calculo da média das três validações seguidas anteriormente no sistema CIP.

##### Etapa 4.2- No caso de desinfeção térmica procede-se à verificação do ponto mínimo de temperatura.

Tabela 8.4: Verificação da desinfeção térmica.

	1ª Validação – 5-5-2016				2ª Validação – 7-05-2016			3ª Validação – 17-8-2016		
	Ponto de controlo	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos
Temperatura (°C)	Entrada maturador	>80°C	88°C		>80°C	93°C		>80°C	88°C	
Tempo (min)		10 min	10 min		10 min	10 min		10 min	10 min	
Temperatura (°C)	Saída maturador	>80°C	88°C		>80°C	88°C		>80°C	88°C	
Tempo (min)		10 min	10 min		10 min	10 min		10 min	10 min	

### 8.5. Etapa 5 à 12 - Resumo do protocolo de limpeza e desinfeção.

Tabela 8.5: Resumo do protocolo de limpeza

Produto	Localização da amostra	Contaminante	Data	Fonte da amostra	Método de análise	Limite de aceitação	Resultado
	Válvula da amostra / purga	Microrganismos	*A (5-5-2016)	Água de CIP	Análises microbiológicas	De acordo com os LA	<1
			*B (7-05-2016)				
			*C (17-8-2016)				
		Resíduos Químicos	*A (5-5-2016)		Medidores de pH		7
			*B (7-05-2016)				
			*C (17-8-2016)				
		Alergénios (leite)	*A (5-5-2016)		Revelador 3-D para deteção de leite		Negativo
			*B (7-05-2016)				
			*C (17-8-2016)				

\*A-1º validação/B- 2º validação / C- 3º validação

Tabela 8.6: Limites de aceitação.

	Águas	Superfícies
Microbiologia - Número de colónias a 37 °C.	20 / mL	Contagem total <1000 UFC/100 cm <sup>2</sup>
Resíduos químicos (pH)	Semelhante à água da rede	6.5 – 7.5
Alergénios	Positivo / Negativo	Positivo / Negativo

(Fonte: Master plan Unilever, 2016; (Decreto-Lei n.º 306/2007, 2007).

### Etapa 5.1 - Temperaturas CIP nos tanques antes da limpeza.

Tabela 8.7: Temperaturas dos tanques CIP

Tanques	Temperatura alvo (°C)	Temperaturas no início da limpeza (°C)		
		Validação 1 (5-5-2016)	Validação 2 (7-05-2016)	Validação 3 (17-8-2016)
Água quente	40- 50	42,4	45,7	46,2
Detergente	>80	88,5	83,9	86,5

### Etapa 5.2 - Temperaturas de CIP durante a limpeza nas linhas de retorno.

Tabela 8.8: Temperaturas de CIP

Linha/ Produto	Temperatura alvo (°C)	Temperaturas no início da limpeza (°C)		
		Validação 1 (5-5-2016)	Validação 2 (7-05-2016)	Validação 3 (17-8-2016)
Maturador 121	>80	79,3 – 93,8	86,8 - 94,1	83,5 – 92,5

### Etapa 5.3 - Tempos de CIP durante a limpeza e desinfeção.

Tabela 8.9: Tempos do sistema CIP

Fases	Tempo (s)	Tempos de lavagem e de circulação (s)		
		Validação 1 (5-5-2016)	Validação 2 (7-05-2016)	Validação 3 (17-8-2016)
Arrasto	300	1-300	1-300	1-300
Detergente	600	1-600	1-600	1-600
Enxaguamento	300	1-300	1-300	1-300

### Etapa 5.4- Velocidade de fluxo CIP durante a limpeza / desinfeção.

Tabela 8.10: Velocidade de fluxo CIP

Fases	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal de fluxo durante a limpeza e desinfeção (m <sup>3</sup> /h)		
		Validação 1 (5-5-2016)	Validação 2 (7-05-2016)	Validação 3 (17-8-2016)
Arrasto	5	16,93 – 18,34	15,95 – 18,66	15,27 – 17,81
Detergente		7,35 – 15,69	8,54 – 12,2	9,9 – 12,5
Enxaguamento		15,17 – 18,34	14,73 – 17,36	15,88 – 16,88

## 9. Aplicação das 12 etapas no processo de validação de limpeza - linha X

Anteriormente foram abordadas as especificações necessárias para que esta etapa possa ser executada. Como principal requisito é realização de uma revisão do P&ID da fábrica, se este está em conformidade com a situação real.

O processo de produção inicia-se na sala de mistura, passando por todas as fases anteriormente descrito na validação do maturador.

Contudo após esta passagem a mistura seguir da sala de maturadores para a zona de *Cross Point* e posteriormente para as *freezer* que estão situadas perto da linha de produção. As *freezers* de gelados (figura 9.1) são constituídas por um tambor cilíndrico normalmente de 0,2 m de diâmetro e 1 m de comprimento. Utilizam um ciclo de refrigeração, onde o refrigerante passa pela camisa do tambor, refrigerando o seu interior. Dentro do tambor encontra-se uma bateadeira contínua movida a motor elétrico. Esta é equipada com lâminas raspadoras que encaixam minuciosamente no tambor.

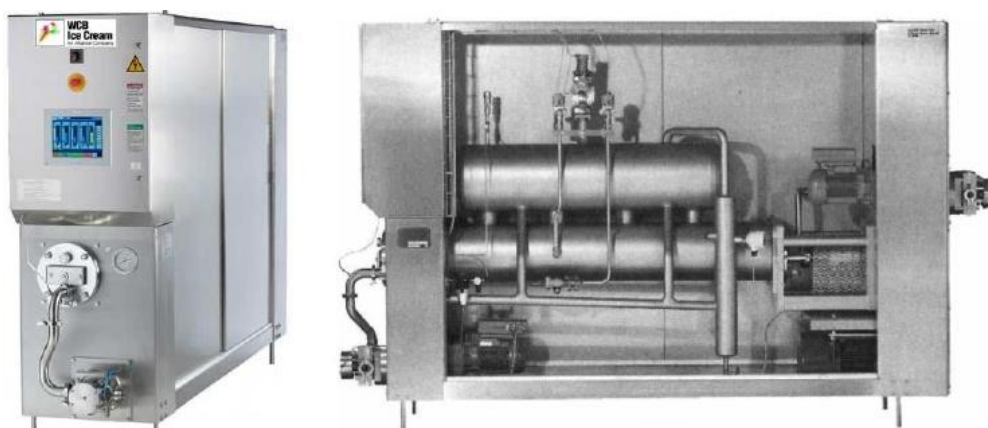


Figura 9.1: *Freezers* de gelados (Adaptado de documentos internos da fábrica).

Toda esta operação vai depender da pressão do refrigerante determina a temperatura a que se evapora e, por conseguinte, a temperatura da parede interior do tambor (normalmente -30°C). O rendimento ou taxa de débito de gelado do cristalizador é determinado por fluxo de entrada (mistura e ar), tempo de residência (usualmente 30 a 60 s), *overrun* e pressão dentro do tambor (geralmente 5 atm). Todos estes parâmetros, com a velocidade de rotação da bateadeira (normalmente 200 rpm), determinam a temperatura do gelado à saída do cristalizador. O ar é injetado no tambor por um sistema de filtros para garantir que é limpo, seco e livre de contaminação microbológica. Inicialmente o ar forma bolhas grandes, sendo que com o batimento ocorre uma diminuição das bolhas de ar e a sua dispersão, necessários à obtenção de um gelado de boa qualidade.

### 9.1. Etapa 1: Revisão do processo de produção.

Na linha de produção X o processo do produto é realizado através de várias etapas. Estes processos encontram-se esquematizados nos P&ID do processo do maturador 121 anteriormente descrito.

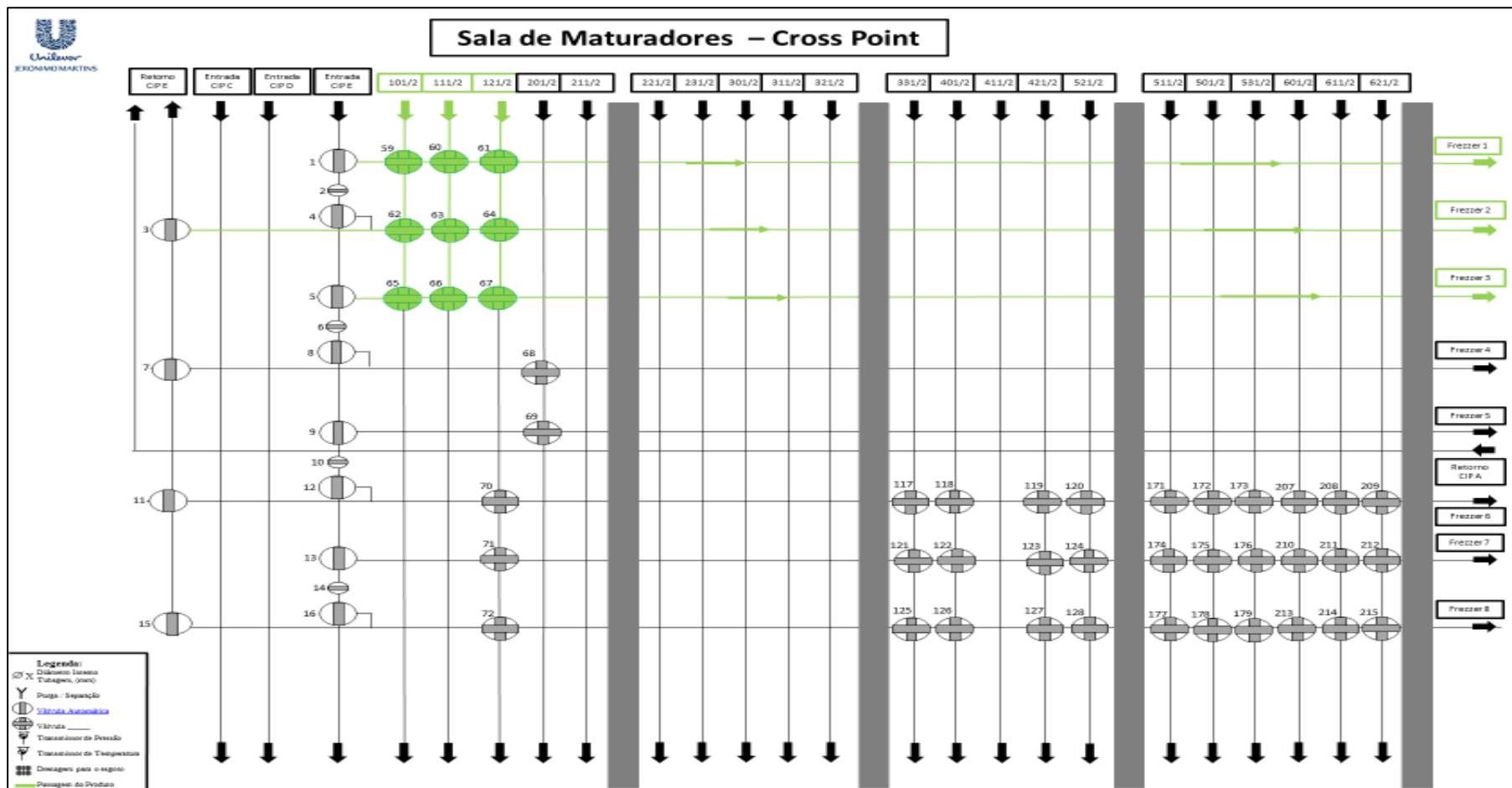


Figura 9.2: Sala de maturadores- cross point- freezer 1, 2 e 3 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).



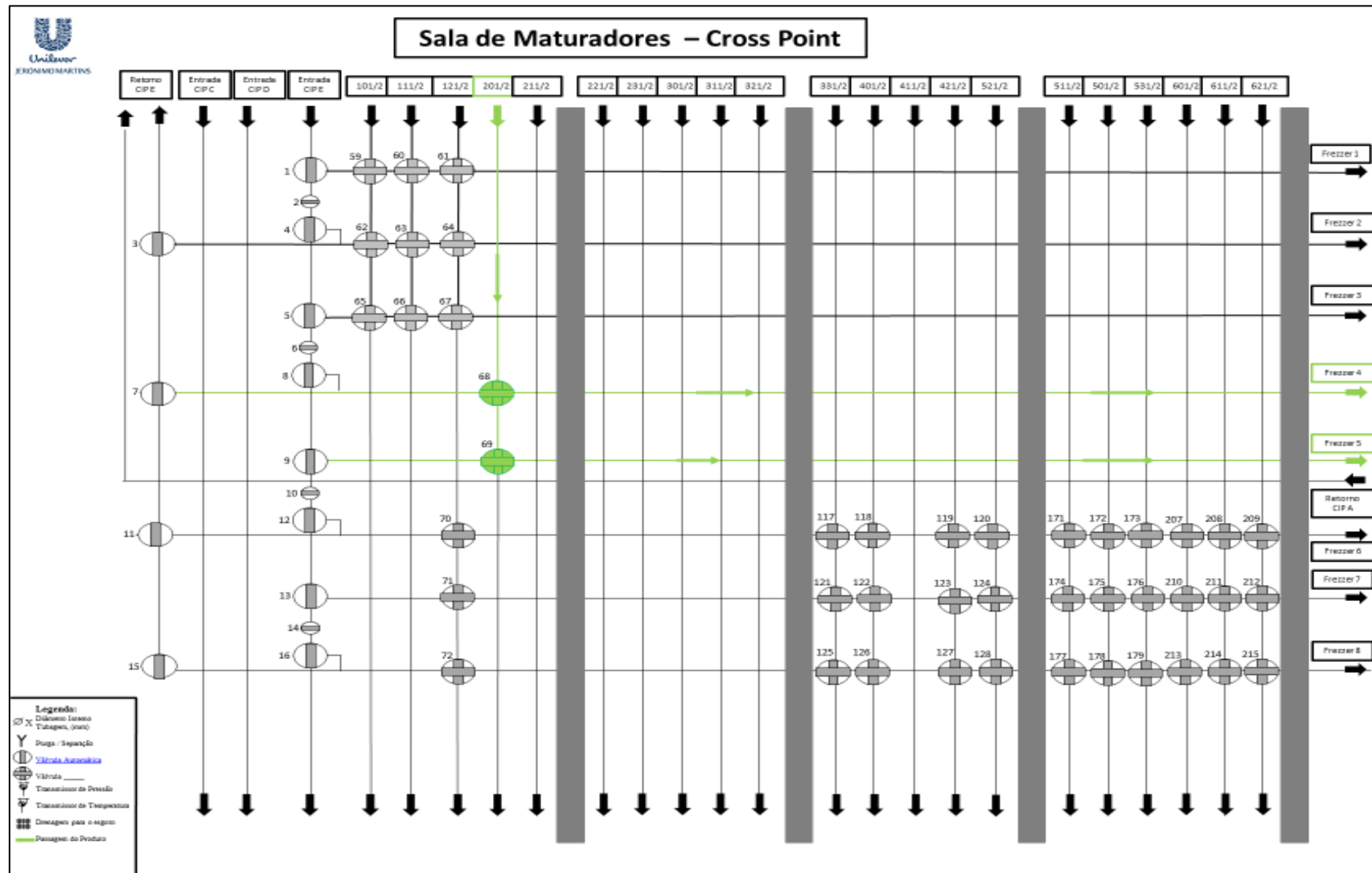


Figura 9.4: Sala de maturadores- cross point- freezer 4 e 5 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

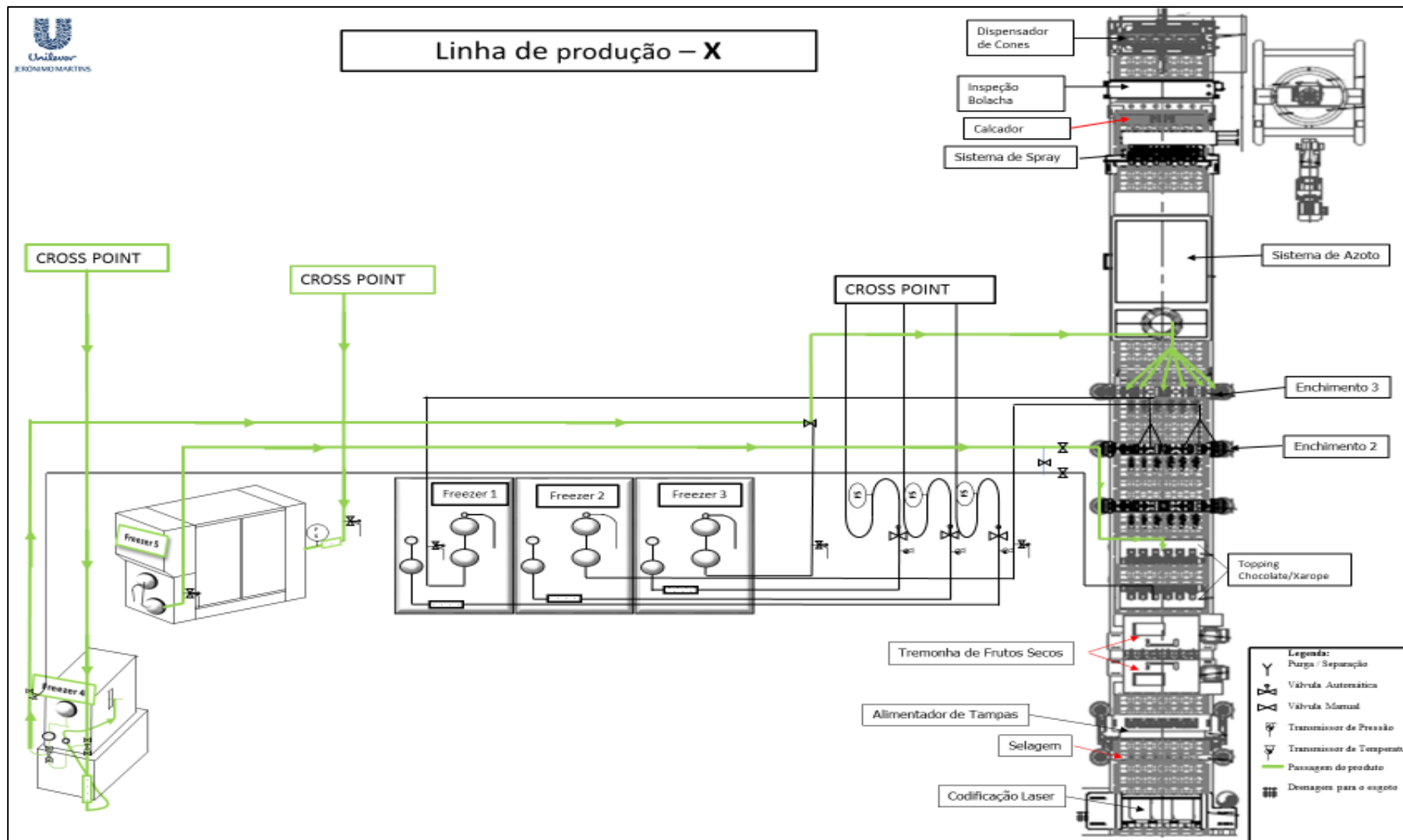


Figura 9.5: Circuito do produto da linha X – freezers 4 e 5 (Adaptado da estrutura interna da fábrica - revisão feita pelo autor).

## **9.2. Etapa 2: verificação do processo de produção**

### **a) Dispensador de cones**

Para que não sejam expulsos vários cones para a linha, é necessário que estes sejam separados, para isso é utilizado um empurrador. Este sistema, atua através de um sopro de ar. Na parte inferior deste sistema, existe anel que abre enquanto o outro sistema expele ar, permitindo que apenas um cone por separador.

### **b) Transporte de invólucro com bolacha em placas**

A colocação dos cones em separadores permite que estes sejam transportados sem qualquer dano e que as operações de dosagem / enchimento de forma exata.

### **c) Calcador de cones**

Esta etapa permite que os cones fiquem corretamente posicionados e a abertura esteja uniforme de modo a permitir um perfeito enchimento.

### **d) Pulverização com cobertura de chocolate**

Nesta etapa, o cone de bolacha é pulverizado com uma cobertura de chocolate, através de um sistema de doseamento em spray. Este procedimento tem o propósito de evitar que a bolacha amoleça devido à migração de água através da mistura.

### **e) Arrefecimento da cobertura de chocolate e eliminação de excesso de azoto**

Após a pulverização, é necessário endurecer a cobertura, de modo a permitir uma proteção mais eficaz. Para endurecer a cobertura, o cone é transportado para um túnel de azoto. Em seguida, o cone circula através de um sistema de sopro, onde é retirado o excesso de azoto que fica no seu interior. Neste sistema é utilizado ar filtrado.

### **f) Primeiro e segundo doseamento de mistura**

A segunda fase de enchimento é feita de forma a melhorar a aparência do produto (ou seja, o bico de enchimento tem determinado formato, de modo a permitir que o produto seja doseado.

### **g) Abertura de furo no centro do cone e doseamento de xarope**

Alguns dos cones fabricados, no centro da mistura possuem xarope de frutas ou de chocolate. A introdução dos xaropes é feita após a mistura ser perfurada ao centro.

### **h) Doseamento cobertura**

Nesta etapa a cobertura é doseada por cima da mistura já congelada



Figura 9.6: Doseamento da cobertura

**i) Abastecimento e doseamento de matéria-prima**

As matérias-primas (raspa de chocolate, pedaços de amêndoas, amendoins ou avelãs) são colocadas numa tremonha, manualmente. A tremonha possui um parafuso sem-fim que doseia uma quantidade determinada de matéria-prima.

**j) Alimentação, selagem e codificação de tampas**

As tampas são colocadas verticalmente sobre a linha, pelo operador. Através de um sistema em vácuo, as tampas são colocadas na superfície do gelado e posteriormente a parte superior do cone é dobrada de modo a selar a tampa no seu interior. As tampas são codificadas através de um sistema de *laser*.

**9.3. Etapa 3: Revisão da limpeza e desinfeção**

**Etapa 3.1- Revisão da higienização da linha de produção X**

O procedimento de higienização manual desta linha de produção é realizado após a paragem da linha. Inicialmente procede-se à retirada de todas as matérias-primas e materiais de embalagem. Retirar tabuleiros de recolha de *spray*, *topping* e frutos secos. Retirar a maior sujidade com uma espátula. Posteriormente são enxaguados e esfregados com o auxílio de uma escova e uma solução de detergente. Com a máquina em andamento em velocidade moderada, liga-se a lavagem automática das placas para remover a maior sujidade na parte superior das placas. Com o auxílio da mangueira efetuar lavagem em simultâneo na parte inferior das placas antes de entrarem no túnel de lavagem automática.

Efetuar as ligações de CIP. Acionar a *freezer* em modo de CIP. Sangrar bem a *freezer* com água, acionando a purga. Encaminhar a água da *freezer* para o enchimento para retirar o excesso.

Proceder à verificação da limpeza dos filtros (após CIP). Estes estão instalados nas *freezers*. Encher as tanquinhas do *topping*, em funcionamento, para que o interior das pistolas doseadoras seja higienizado.

Retirar todos os bicos de enchimentos, tremonhas do *topping* e sem-fins dos frutos secos. Colocar estes equipamentos numa bilha com água quente para retirar toda a sujidade, esfregar com escovilhão e voltar a colocar numa bilha com a solução de detergente.

Proceder à lavagem da máquina com o auxílio do sistema de satélite com a solução de detergente. Com o auxílio de uma escova, escovar toda a máquina nas partes onde haja acumulação de sujidade de difícil remoção. Passar toda a máquina por água quente, para retirar o detergente. Colocar também água limpa nas tanquinhas do *topping* com estas em funcionamento para retirar o detergente do interior das pistolas.

Proceder á desinfeção da máquina com o auxílio do sistema de satélite com desinfetante. Deixar atuar num período mínimo de 10 minutos. Proceder ao enxaguamento do desinfetante com água limpa. Retirar o desinfetante das tanquinhas com as mesmas em funcionamento e retirar o desinfetante das placas com o auxílio do sistema de lavagem das placas.

Leitura do pH para avaliação da efetividade do enxaguamento. Proceder á secagem com o auxílio da pistola de ar comprimido.

### **Etapa 3.2- Revisão do P&ID: Pontos de controlo**

Tabela 9.1: Pontos de controlo.

<b>Pontos de controlo</b>	<b>Indicados no P&amp;ID</b>	<b>O que é que deve ser revisto</b>
Linha de produção X	Sim	Higienização de toda a linha e respetivos constituintes

Etapa 3.3: Revisão do CIP P&ID .

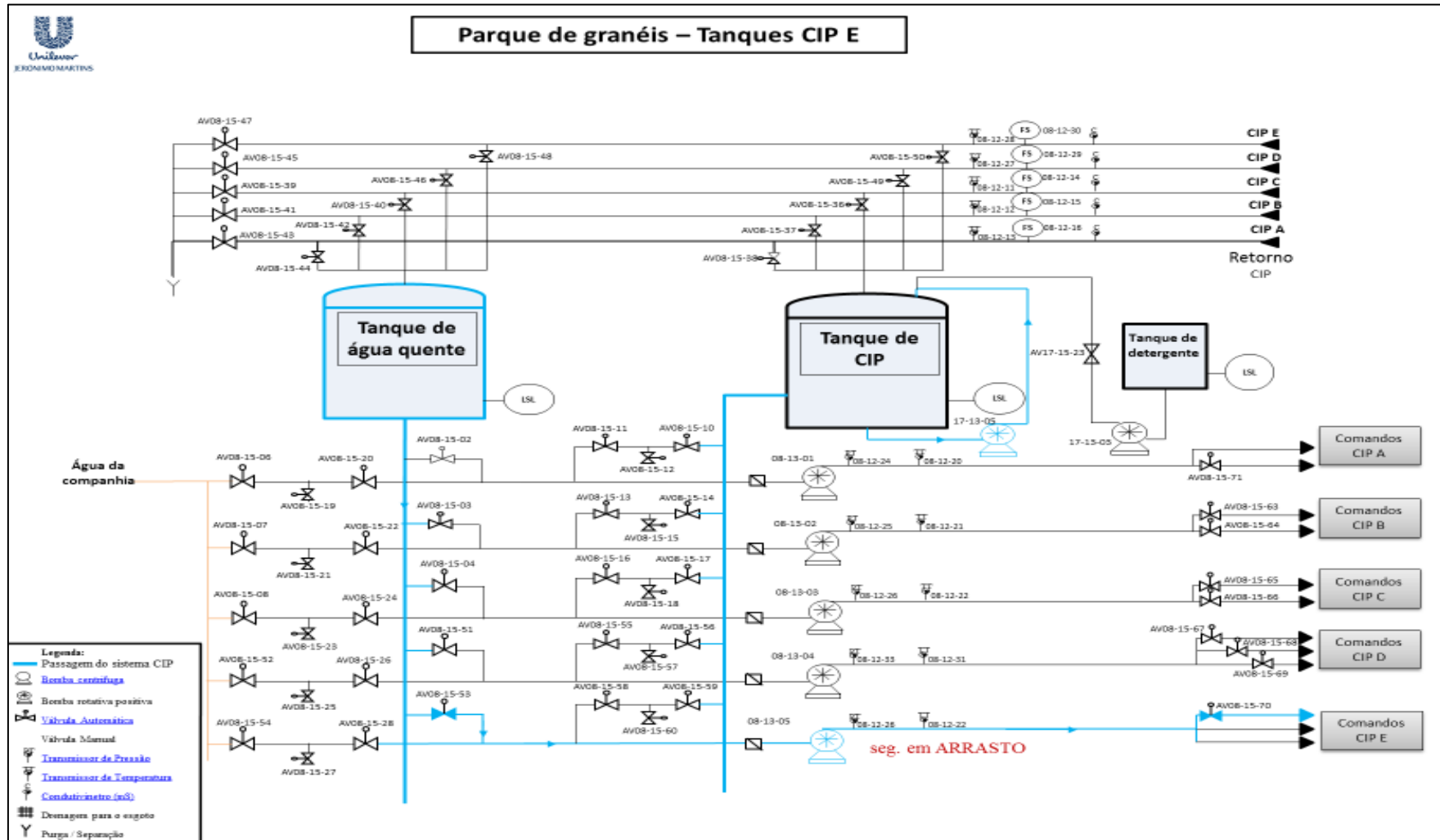


Figura 9.7: Circuito do sistema CIP- início da fase do arrasto (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

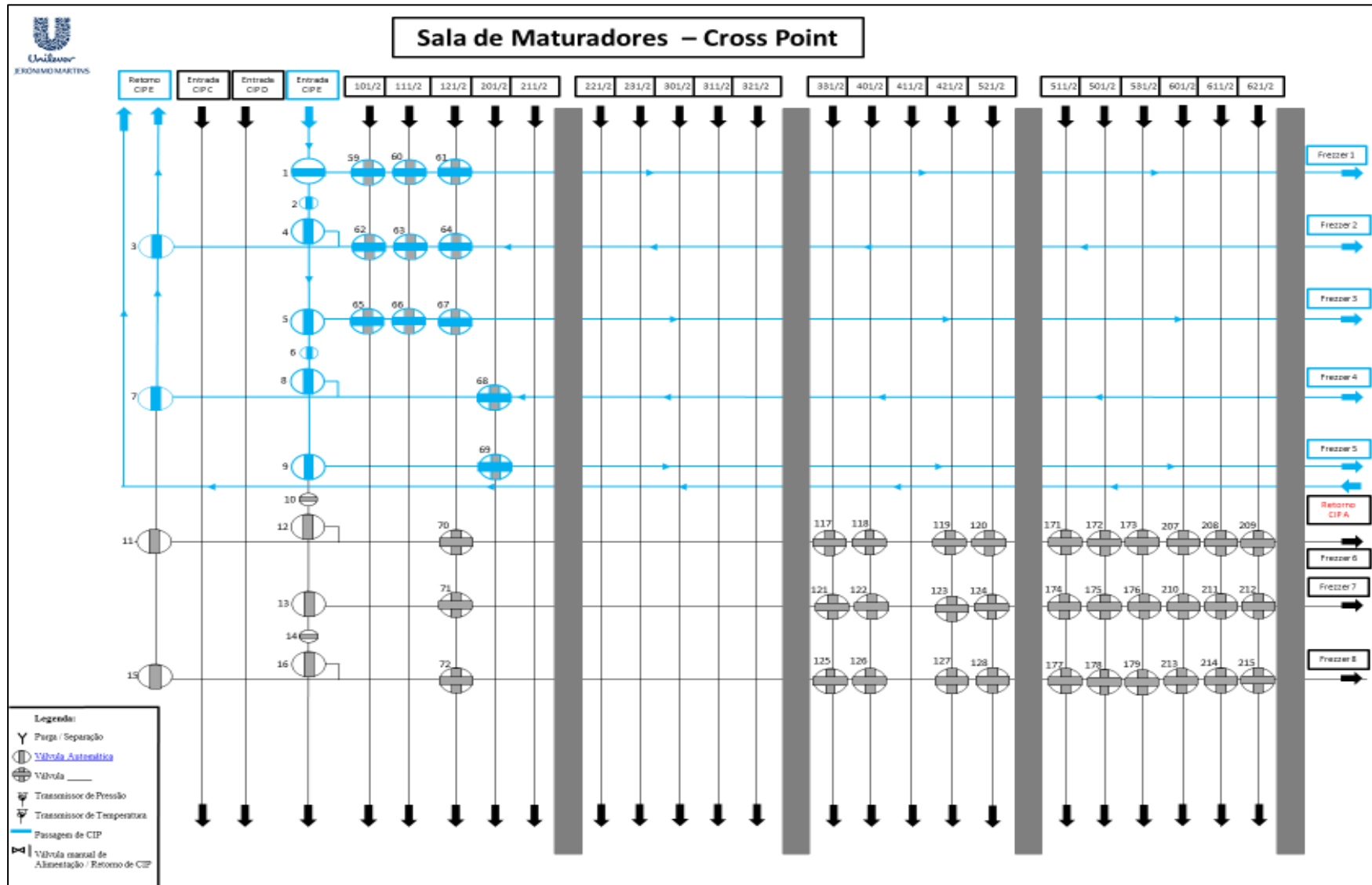


Figura 9.8: Circuito do sistema CIP- sala de maturadores- *cross point*- freezer 1,2,3,4 e 5 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

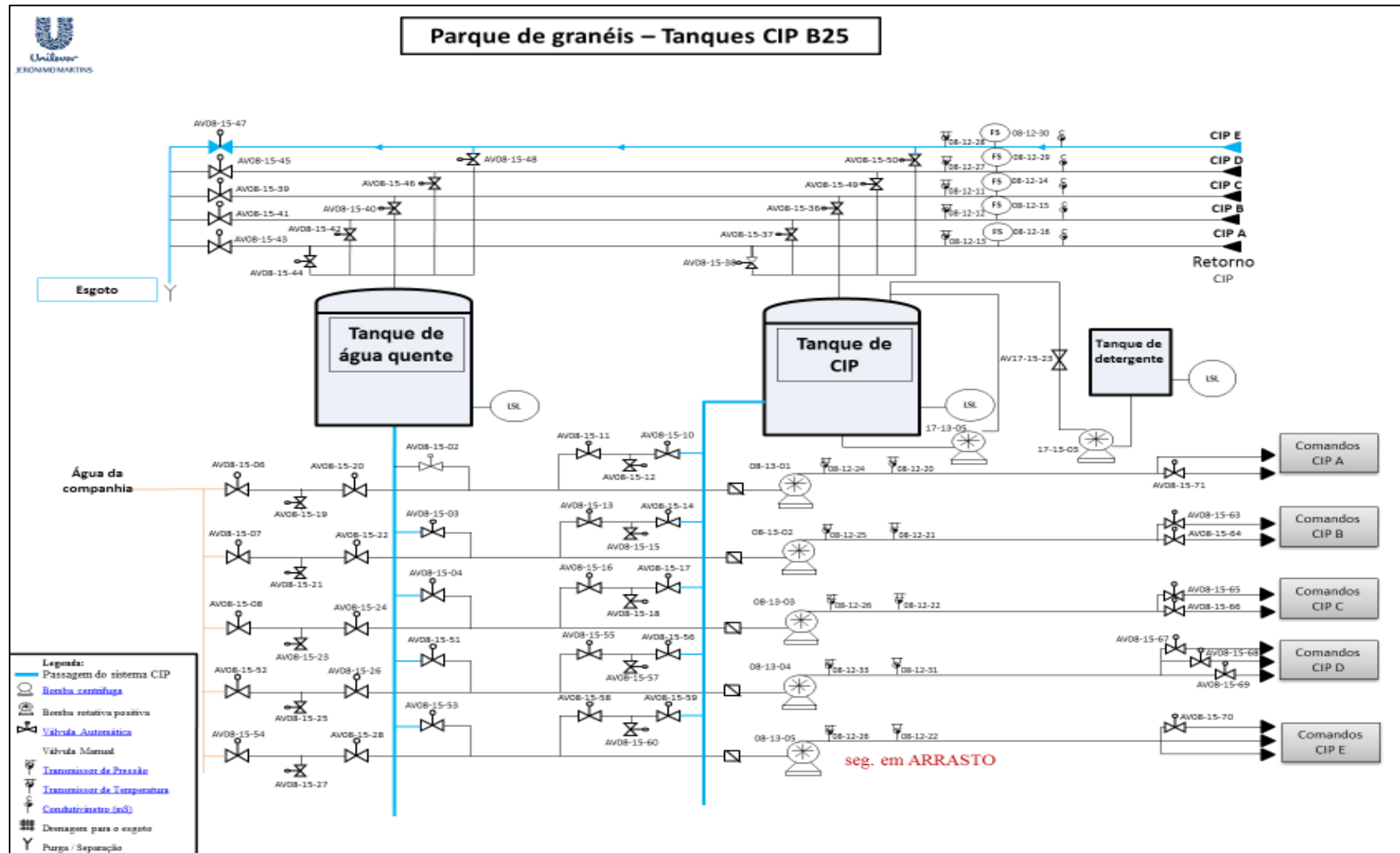


Figura 9.9: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de arrasto (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

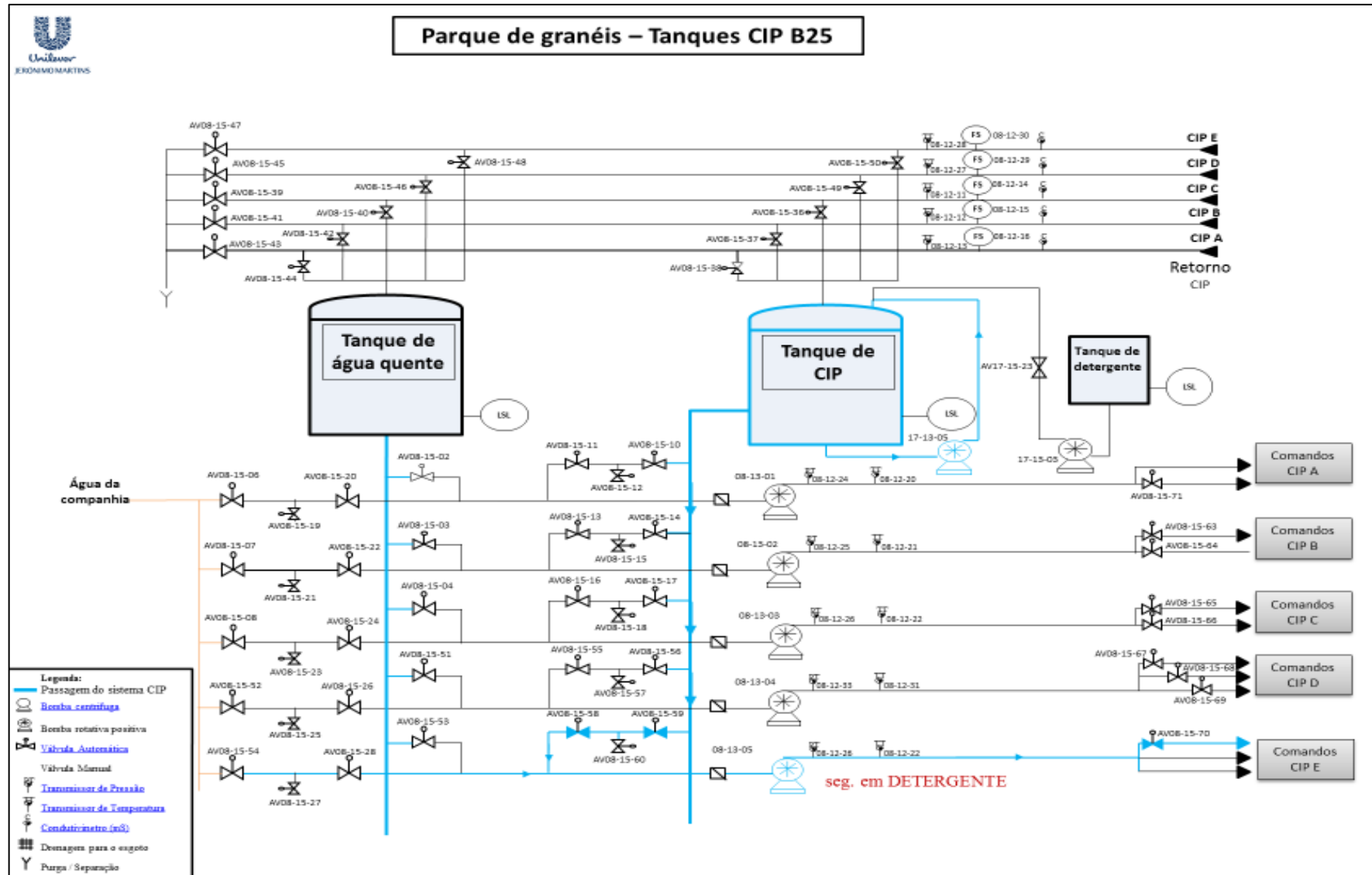


Figura 9.10: Circuito do sistema CIP- início da fase de detergente (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

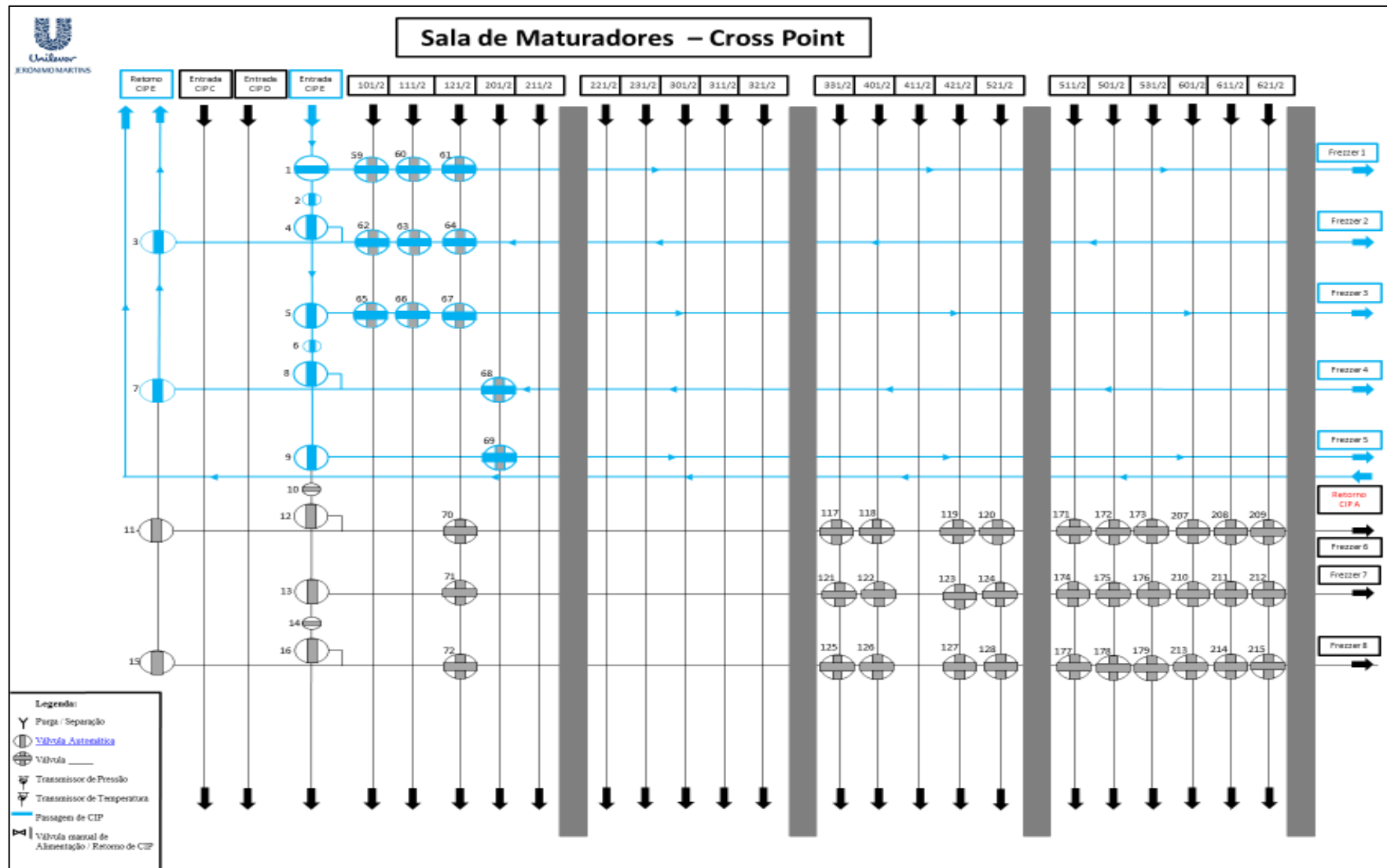


Figura 9.11: Circuito do sistema CIP- sala de maturadores- cross point - freezer 1,2,3,4 e 5 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

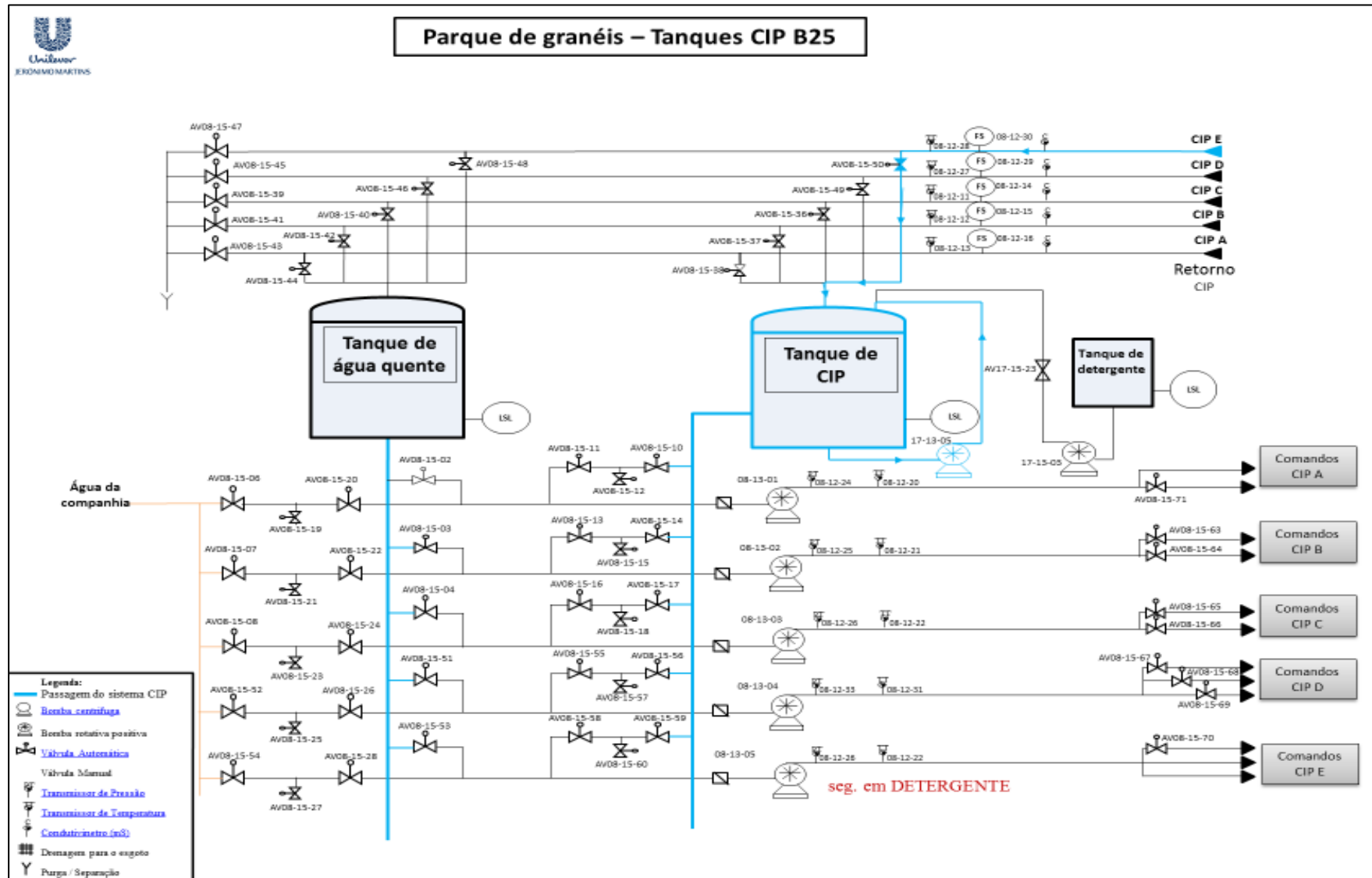


Figura 9.12: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de detergente para o tanque de CIP (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

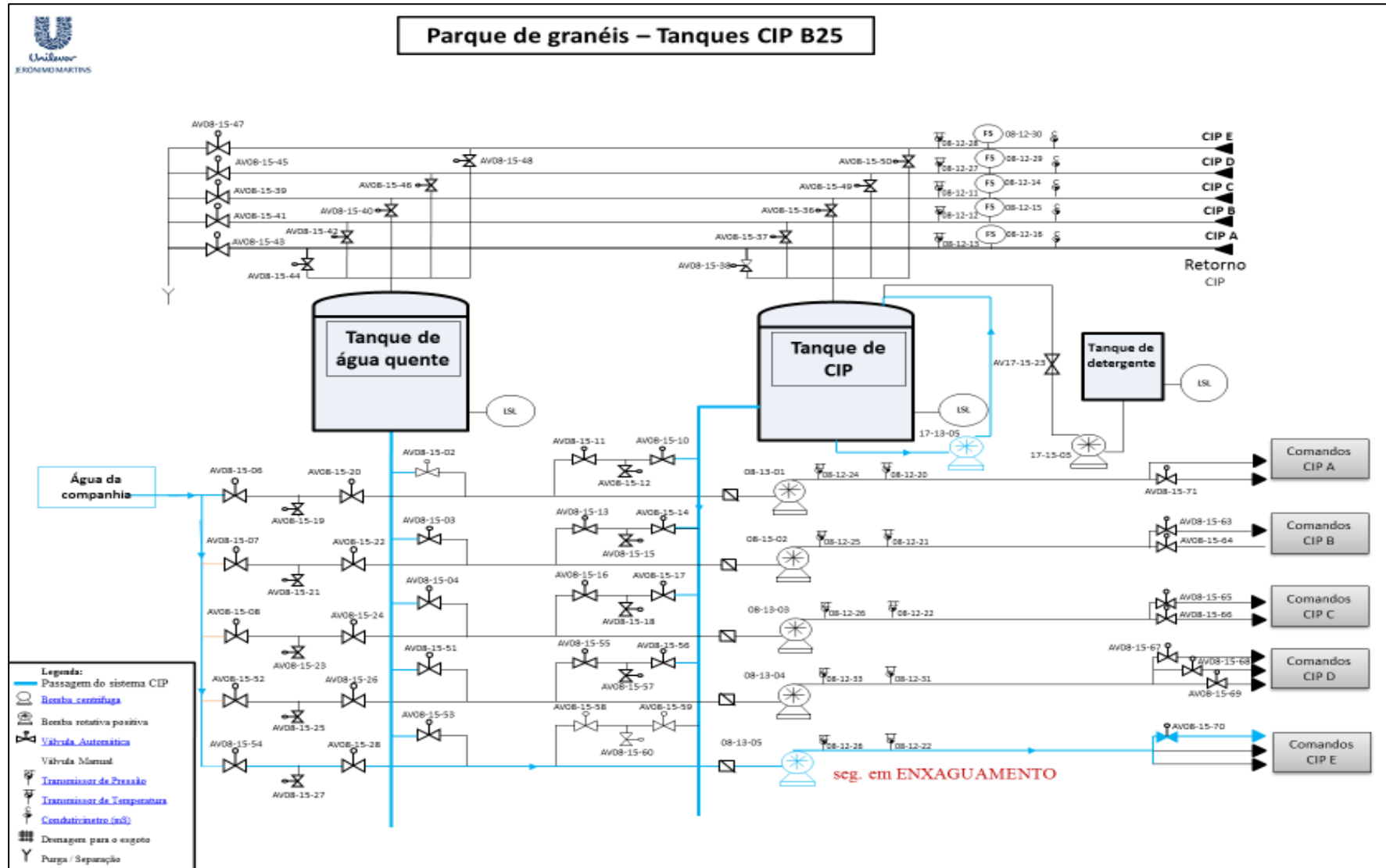


Figura 9.13: Circuito do sistema CIP- início da fase de enxaguamento (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

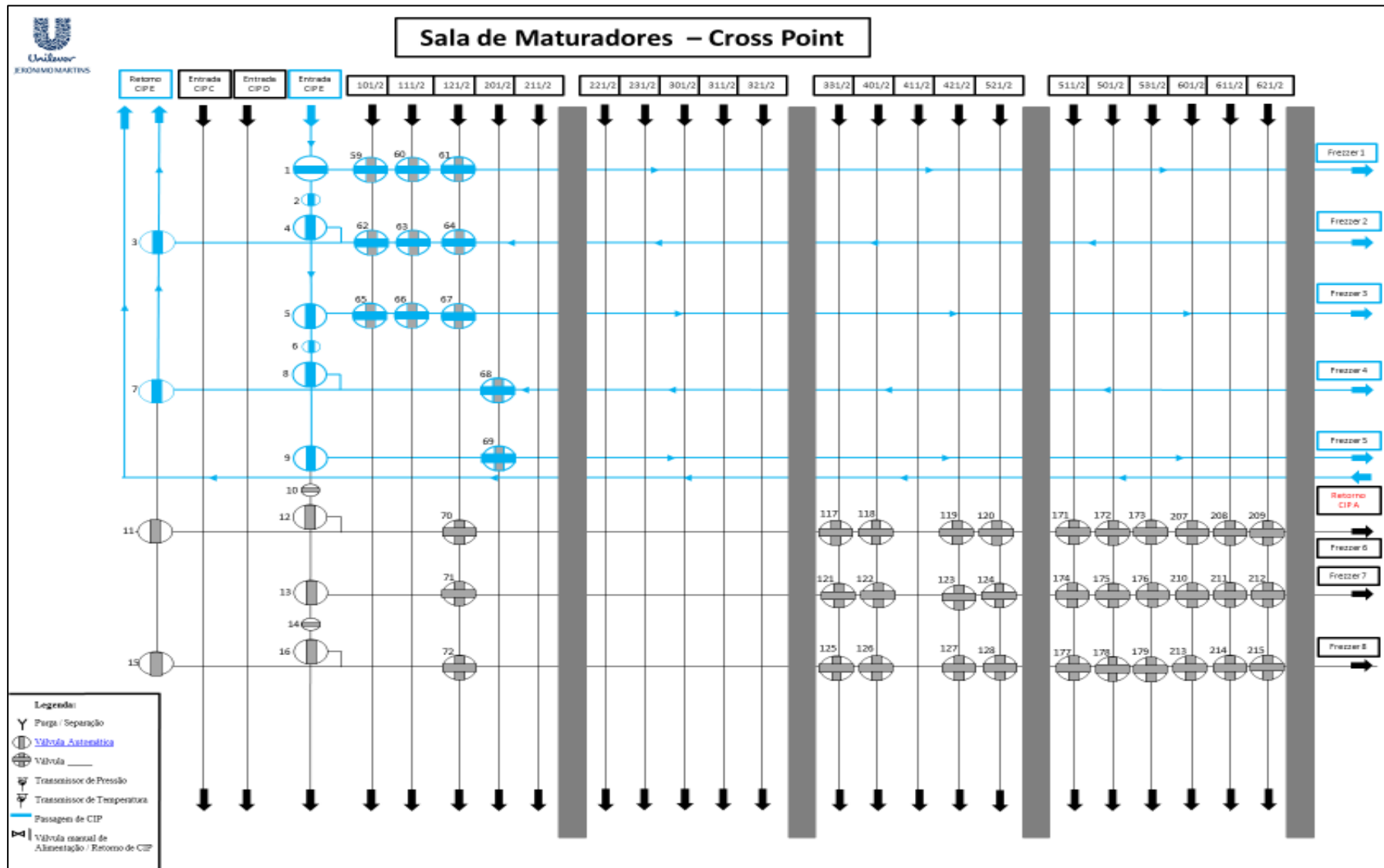


Figura 9.14: sala de maturadores- cross point - freezer 1,2,3,4 e 5 (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

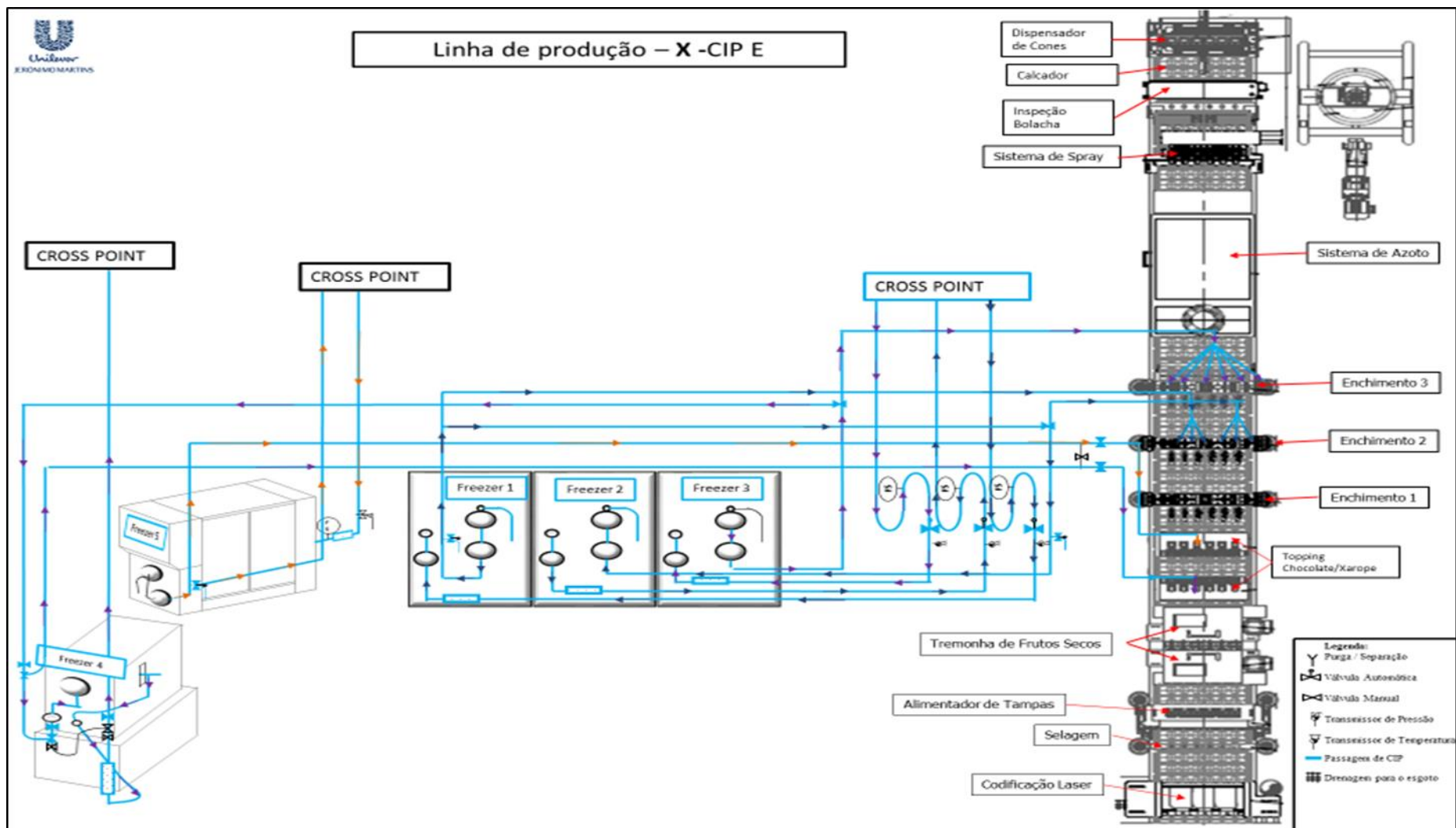


Figura 9.15: Circuito do sistema CIP na linha de produção X (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

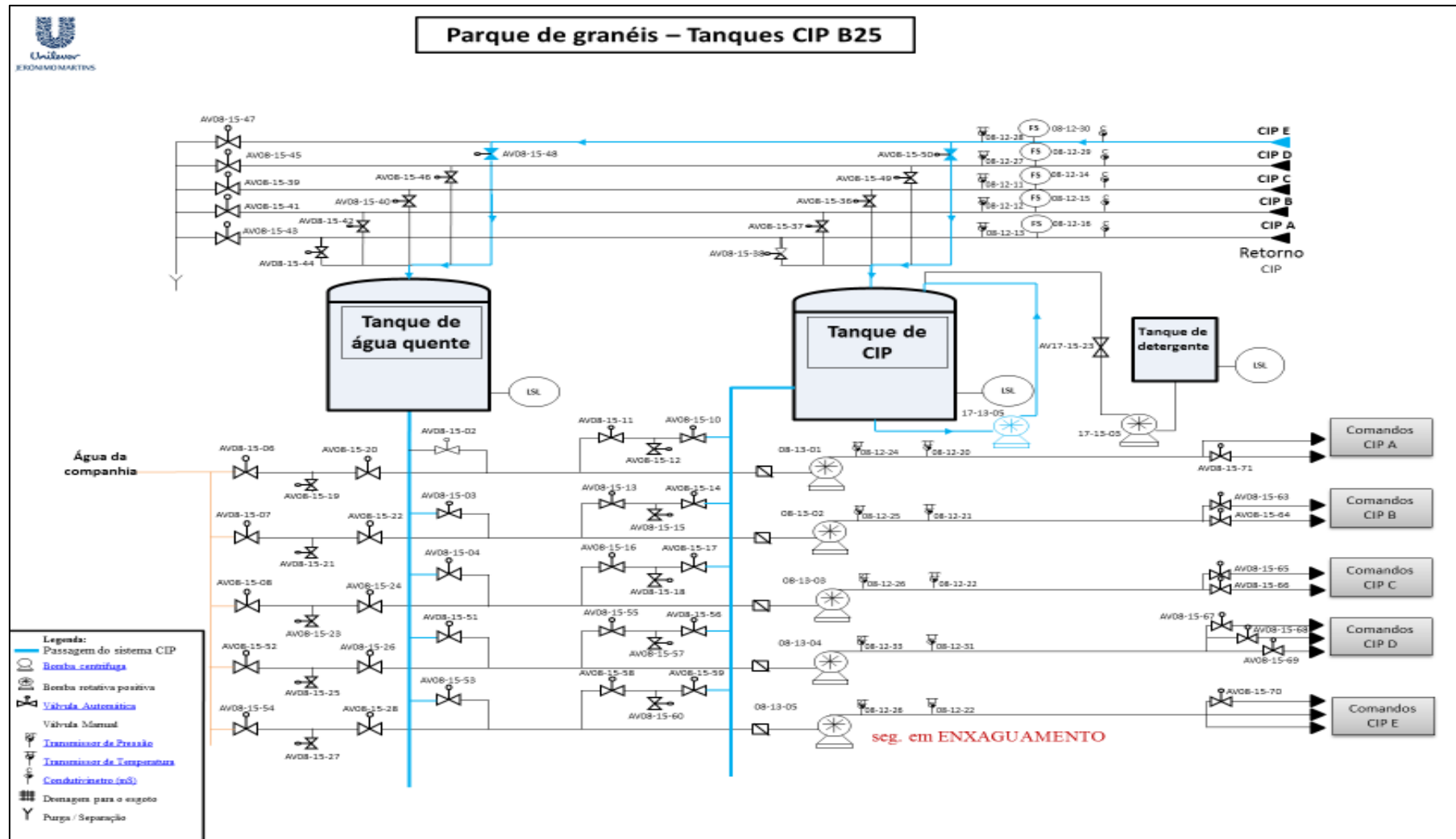


Figura 9.16: Circuito do sistema CIP- retorno do CIP E da fase de enxaguamento para o tanque de CIP ou tanque de água quente. (Adaptado do programa CIP interno da fábrica - revisão feita pelo autor).

**Etapa 3.3- Revisão do programa CIP.**

Tabela 9.2: Revisão das 3 fases do sistema CIP.

Fases	1ª Validação – 3-5-2016			2ª Validação – 6-05-2016			3ª Validação – 20-5-2016		
	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)
Arrasto	30	1,56	11,4	30	-	-	30	6,54	21
	50	7,85	20,3	50	-	-	50	7,94	23
	65	7,66	19,3	65	-	-	80	7,99	20,9
	90	7,27	11,4	80	7,78	20,2	100	8,2	17
	100	8,05	11,2	100	-	-	120	7,82	18,8
	120	8,02	17,4	120	-	-	140	8,41	20,6
	140	7,83	18,5	150	7,56	17,4	160	7,98	21,5
	160	6,02	18,7	160	-	-	180	7,99	21,1
	185	8,17	15,2	185	-	-	200	7,93	19,1
	200	8,17	12,4	200	8,34	19,5	220	7,65	18,6
	220	7,64	14,2	240	7,92	18,9	240	7,85	20
	250	7,65	17,1	280	4,59	19,3	260	8,62	21,2
	270	7,85	17,4	290	5,06	18,9	280	8,12	21,5
290	8,15	17,5	300	7,74	19	300	8,51	20,8	
Detergente	30	-	-	20	10,2	81,2	40	8,17	82,9
	60	-	-	50	7	82,2	60	6,99	83,6
	85	6,85	86,6	110	9,26	83,1	80	8,41	84,3
	100	7,79	88,8	140	8,54	84,6	100	6,31	84,7
	150	7,9	91,7	170	8,28	86,2	120	1,95	84,3
	180	-	-	200	8,56	81,2	140	5,34	85,2
	200	8,86	92,7	230	8,63	87,6	160	8,73	85,6
	250	8,55	92,6	260	8,83	87,5	180	7,26	85,9
	270	-	-	290	7,76	88,1	200	8,94	85,7
	300	8,55	93,4	325	7,27	88,1	220	8,29	86,1
	340	9,02	93,5	350	11,29	87,8	240	9,89	86,2

(Continuação da tabela na folha seguinte)

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

Fases	1ª Validação – 3-5-2016			2ª Validação – 6-05-2016			3ª Validação – 20-5-2016		
	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)	Tempo (s)	Caudal (m/s)	Temperatura (°C)
Detergente	360	-	-	380	7,04	88	260	8,74	86,4
	400	9,35	93,4	410	7,99	87,3	280	9,76	86,6
	430	8,47	93,4	440	7,83	87,6	300	9,7	86,7
	450	7,72	93,3	470	8,39	87,5	320	9,02	87,2
	520	8,26	93,5	500	8,38	87,6	340	6,68	87,5
	550	8,56	93,5	510	5,76	87,6	360	6,07	87,5
	580	6,73	93,1	530	8,3	87,8	380	7,36	87,7
	600	8,27	92,5	560	8,52	87,1	400	8,39	87,6
	-	-	-	600	8,62	87,5	420	8,13	87,7
	-	-	-	-	-	-	500	7,42	88,1
	-	-	-	-	-	-	530	8,45	88,2
	-	-	-	-	-	-	560	4,49	88,1
Enxugamento	30	8,47	88,1	30	8,52	88,7	30	-	-
	50	8,83	86,1	50	7,89	89	50	8,33	87,6
	100	5,63	82,5	80	8,49	89	80	8,8	87,6
	140	9,14	81,5	110	8,39	89,4	100	8,86	87,6
	160	9,03	80,3	140	6,03	89,4	120	7,73	87,7
	180	9,13	80,9	160	8,26	89,2	140	6,8	87,7
	200	5,27	80,9	180	7,92	89,3	160	8,95	87,4
	220	5,61	81	200	8,24	89,4	180	8,16	87,5
	250	7,22	81,1	220	7,83	89,2	200	8,82	87,5
	260	7,55	80,9	240	8,16	89,4	230	8,12	87,4
	280	7,56	81,3	260	8,26	89,3	240	8,26	87,6
	300	7,93	81,4	280	7,9	89,4	260	8,08	87,5
	340	8,08	81,3	300	9,57	89,2	280	4,08	87,4
	370	8,78	81,3	340	7,49	88,9	310	7,48	87,3
	400	11,5	82,1	370	8,03	88,1	343	5,45	86,9
	420	7,51	80,2	420	8,46	88,1	380	3,88	86,9
	500	6,03	30,6	450	7,56	84,8	410	7,12	86
	-	-	-	470	5,52	40	460	7,41	81,3
-	-	-	490	4,23	64,7	500	7,2	50,2	
-	-	-	520	5,69	39	540			

#### 9.4. Etapa 4: Verificação da limpeza e desinfeção

**Etapa 4.1-** Verificar se os parâmetros limpeza e desinfeção estão de acordo com a documentação.
















Tabela 9.3: Verificação dos parâmetros.

Fases	Parâmetros	Limite	Observação
<b>Arrasto</b>	Tempo (s.)	300	300
	Temperatura (°C)	45	>46
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*7,42
<b>Detergente</b>	Tempo (s)	600	600
	Temperatura (°C)	80	>80
	Condutividade(mS/cm)	5	-
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*7,93
	Concentração (%)	1	1
<b>Enxaguamento</b>	Tempo (s)	600	600
	Temperatura (°C)	Ambiente	< 30
	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	5	*7,61

\*Calculo da média das três validações seguidas anteriormente no sistema CIP.

**Etapa 4.2- No caso de desinfeção térmica procede-se à verificação do ponto mínimo de temperatura.**

Tabela 9.4: Verificação térmica

		1ª Validação – 3-5-2016				2ª Validação – 6-05-2016				3ª Validação – 20-5-2016			
		Ponto de controlo	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos	Valor desejado	Valor parametrizado	Registos		
Temperatura (°C)	Freezer 1-enchimento 2 (1,2,3)	>80		93		>80		88		>80		93	
Tempo (min)		10		10		10		10		10		10	
Temperatura (°C)	Freezer 2-enchimento 2	>80		93		>80		88		>80		93	
Tempo (min)		10		10		10		10		10		10	
Temperatura (°C)	Freezer 3-enchimento 3	>80		93		>80		88		>80		93	
Tempo (min)		10		10		10		10		10		10	
Temperatura (°C)	Freezer 4	>80		93		>80		88		>80		93	
Tempo (min)		10		10		10		10		10		10	
Temperatura (°C)	Freezer 5	>80		88		>80		93		>80		88	
Tempo (min)		10		10		10		10		10		10	

### 9.5. Etapas 5 à etapa 12- Resumo do protocolo de limpeza e desinfeção

Tabela 9.5:Resumo do protocolo de limpeza

Produto	Localização da amostra*	Contaminante	Data	Fonte da amostra	Método de análise	Limite de aceitação	Resultado
Cornetto 125ml clássico	A	Microorganismos	(3-5-2016)	Superfícies	Análise microbiológica	De acordo com os LA	<1
	B		(6-05-2016)				
	C		(20-5-2016)				
	A	Resíduos Químicos	(3-5-2016)		Tiras de pH		7
	B		(6-05-2016)				
	C		(20-5-2016)				
	A	Alergénios (Amendoim)	(3-5-2016)		Revelador 3-D para deteção de amendoim		Negativo
	B		(6-05-2016)				
	C		(20-5-2016)				

\*A-1º validação/ B- 2º validação / C- 3º validação

Tabela 9.6: Limites de aceitação

	Águas	Superfícies
Microbiologia - Número de colónias a 37°C.	20/mL	Contagem total <1000 UFC/100 cm <sup>2</sup>
Resíduos químicos (pH)	Semelhante à água da rede	6.5 – 7.5
Alergénios	Positivo / Negativo	Positivo / Negativo






















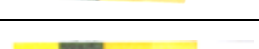





(Fonte: Master plan Unilever, 2016; (Decreto-Lei n.º 306/2007, 2007).

Tabela 9.7: Análises microbiológicas.

A- 1º Validação				B- 2º Validação			C - 3º Validação		
Data	Localização*	Enterobacterias	Totais	Data	Enterobacterias	Totais	Data	Enterobacterias	Totais
28/03/16	Baixada ao depósito de cobertura de borrifo	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Interior do depósito de cobertura de borrifo	<5	<5	31/05/16	<5	15	27/06/16	<5	5
28/03/16	Bicos pistolas <i>spray</i>	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Bicos de sopro de ar	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Interior regulador de débito de <i>ice cream</i> - 2º enchimento (1-6)	<5	200	31/05/16	<5	10	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Interior regulador de débito de <i>ice cream</i> - 3º enchimento (1-6)	<5	100	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Bicos <i>ice cream</i> 2º enchimento - interior	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Bicos <i>ice cream</i> 3º enchimento - interior	<5	20	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Tremonha do xarope / chocolate (interior)	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Bicos de saída tremonha xarope / chocolate (1-6)	<5	10	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Tremonha de frutos secos 2	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	<5
28/03/16	Funis doseadores frutos secos	<5	<5	31/05/16	<5	<5	27/06/16	<5	5
28/03/16	Calçador de tampas	<5	5	31/05/16	<5	5	27/06/16	<5	<5































\*Localização da amostra- Análises microbiológicas em superfícies da linha X.

Tabela 9.8: Registos dos resíduos químicos.

A- 1º Validação				B- 2º Validação			C - 3º Validação		
Data	Localização*	pH	Tiras	Data	pH	Tiras	Data	pH	Tiras
6/03/16	Calcador de cones alumínio	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Bicos <i>ice cream</i> 2º enchimento - interior	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Bicos <i>ice cream</i> 2º enchimento - exterior	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Tremonha do xarope / chocolate (interior)	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Tremonha de frutos secos 1	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Sem-fins da tremonha de frutos secos 1 (1-6)	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Tremonha de frutos secos 2	-	-	11/05/16	-	-	29/06/16	-	-
6/03/16	Sem-fins da tremonha de frutos secos 2 (1-6)	-	-	11/05/16	-	-	29/06/16	-	-
6/03/16	Funis doseadores frutos secos (1-6)	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	<i> HOLDERS</i> , parte exterior	7		11/05/16	7		29/06/16	7	
6/03/16	Calcador de tampas	7		11/05/16	7		29/06/16	7	

\*Localização da amostra- Resíduos químicos em superfícies da linha X

Tabela 9.9: Registos dos *kit's* ao alergénio amendoim.

A- 1º validação				B- 2º validação			C - 3º validação		
Data	*Localização	** P/N	Testes	Data	** P/N	Testes	Data	** P/N	Testes
6/03/16	Calcador de cones alumínio	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Calcador de tampas	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Ventosas do braço das tampas	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Bicos de sopro das placas	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Tremonha - rebordo da tampa	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Tremonha - janela	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Tremonha - Soldadura	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Sem-fins da tremonha	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Saídas da tremonha	N		11/05/16	N		29/06/16	N	
6/03/16	Funil	N		11/05/16	N		29/06/16	N	

\*Localização da amostra- Alergénios em superfícies da linha X; \*\*P- Positivo/ N- Negativo.

### Etapa 5.1 - Temperaturas CIP nos tanques antes da limpeza

Tabela 9.10: Temperatura dos tanques CIP.

Tanques	Temperatura alvo (°C)	Temperaturas no início da limpeza (°C)		
		Validação 1 (3-5-2016)	Validação 2 (6-05-2016)	Validação 3 (20-5-2016)
Água quente	40- 50	46,3	45,2	45,7
Detergente	>80	93,5	88,6	91,3

### Etapa 5.2- Temperaturas de CIP durante a limpeza nas linhas de retorno.

Tabela 9.11: Temperaturas da água do CIP durante o retorno

Linha/ Produto	Temperatura alvo (°C)	Temperaturas no início da limpeza (°C)		
		Validação 1 (3-5-2016)	Validação 2 (6-05-2016)	Validação 3 (20-5-2016)
Maturador 121	>80	86,6 – 93,5	81,3- 88,1	82,9- 88,2

### Etapa 5.3- Tempos de CIP durante a limpeza e desinfeção

Tabela 9.22: Tempos de duração do sistema CIP

Etapa	Tempo (s)	Tempos de lavagem e de circulação (s)		
		Validação 1 (3-5-2016)	Validação 2 (6-05-2016)	Validação 3 (20-5-2016)
Arrasto	300	1-300	1-300	1-300
Detergente	600	1-600	1-600	1-600
Enxaguamento	600	1-600	1-600	1-600

### Etapa 5.4- Velocidade de fluxo CIP durante a limpeza / desinfeção

Tabela 9.33: Velocidade do fluxo CIP

Etapa	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Caudal de fluxo durante a limpeza e desinfeção (m <sup>3</sup> /h)		
		Validação 1 (3-5-2016)	Validação 2 (6-05-2016)	Validação 3 (20-5-2016)
Arrasto	5	6,02 – 8,17	5,06 – 8,34	6,54 - 8,62
Detergente		6,73 – 9,35	5,76 - 10,2	5,34 – 9,89
Enxaguamento		5,27 – 11,5	5,52 – 9,57	5,45 – 8,95

## 10. Conclusão

A higiene e segurança dos alimentos é essencial para o bom funcionamento e uma boa produção com produtos de qualidade na indústria alimentar. O controlo eficaz da higiene dos géneros alimentícios é portanto, vital para evitar efeitos adversos na saúde dos consumidores e as respetivas consequências económicas das doenças de origem alimentar.

Desta forma, a indústria tem a responsabilidade de controlar, os perigos significativos para a segurança dos alimentos.

A fábrica Olá, controla os perigos através do sistema HACCP e através do cumprimento de normas, requisitos Unilever e códigos de boas práticas. Durante a elaboração desta dissertação e com o auxílio de um modelo facultado pela Unilever, onde contavam as 12 etapas que deveriam ser seguidas para a verificação e validação das limpezas e desinfecções que eram elaboradas tanto na sala de mistura como na produção.

Após a aplicação das 12 etapas da validação de limpeza e desinfecção na sala de mistura, pode-se verificar pelos P&ID que o produto passa pelas devidas fases de processo assim como vão estando descritas no programa informático. Relativamente à passagem do CIP após a produção de uma mistura, inicialmente teve de ser realizada uma atualização de todas as instruções de trabalho, no que refere à higienização de cada equipamento ou circuito de CIP, situado nesta sala. Verificou-se que os circuitos de CIP percorriam o seu respetivo circuito (anteriormente foi selecionado no programa informático), atingindo todas as temperaturas e a devida velocidade. Estes parâmetros podem ser evidenciados nos registos que estão anteriormente registados, contudo nas linhas de retorno de CIP, os caudalímetros não se encontram em funcionamento. Estes posteriormente devem ser devidamente ativados para se proceder a um melhor controlo da concentração do detergente que é utilizado no CIP.

Os resultados das amostras de água que foram recolhidas após a finalização destes circuitos na sala de mistura, demonstraram que a higienização aos equipamentos através deste sistema é eficaz. O resultado microbiológico, resíduo químico (pH), e alergénio ao maturador, evidenciou-se que se encontra dentro dos limites de aceitação delineados pelos regulamentos e pela empresa.

A aplicação das 12 etapas da validação de limpeza e desinfecção na sala de produção na linha X, nas etapas iniciais da revisão e verificação do processo de produção, verificou-se que esta se encontrava em conformidade com a documentação e respetivo P&ID. Relativamente à sua higienização através do sistema CIP, esta encontrava-se em conformidade com o P&ID, no entanto a limpeza manual que é realizada na linha de produção X teve de ser limpa com mais atenção. Inicialmente foi realizado uma atualização na instrução de trabalho, respeitante à higienização manual da linha X e posteriormente procedeu-se à validação/ verificação da mesma. Contudo ao serem recolhidos as amostras dos resíduos químicos nas superfícies com o auxílio das tiras de pH estas por vezes apresentavam alguns valores altos, ou seja, o tempo de enxaguamento não era o suficiente e teve de ser adaptado para que fossem eliminados todos os

resíduos. Relativamente ao controlo do pior caso a nível alergénico (amendoim) nesta linha inicialmente apresentavam-se testes positivos em alguns pontos da linha, é o caso das tremonhas (sem-fins), calcador de cones, bicos de sopro de ar (zona inferior da linha). Após estes resultados, foram efetuadas alterações no processo de limpeza manual desta linha, assim como foi dada uma maior atenção à limpeza após a produção deste produto que continha este alergénio. De forma geral os resultados microbiológicos comprovam que a limpeza manual efetuada nesta linha é eficiente para evitar contaminações.

## 11. Bibliografia

- Adriana, O., & Adriano, N. (2016). Manual de orientações sobre restrições. *CEASA- Centris de abastecimento*.
- Afonso, A. (2006). Metodologia HACCP- Prevenir os acidentes Alimentares. . *Segurança e Qualidade Alimentar*, 12-15.
- Agro-Alimentar, F. Q. (2002). HACCP Manual de formação. Em D. d. Coimbra, Manual de formação.
- Almacinha, A. (2005). Introdução ao Conceito de Normalização em Geral. *AEFEUP*, 1-14.
- Alves, P., Baptista, P., & Pinheiro, G (2016). Obtido em: 06 de 2016. *ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica*. Disponível: <http://www.asae.pt/>.
- Ana, C., & Suelane, M. (2008). Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos. 189. 200.
- Asgharian, R., Hamedani, F. M., & Heydari., A. (2014). Step by Step How to Do Cleaning Validation. *International journal of pharmacy & life sciences* , 3345-3366.
- Authority, E. F. S. (2016). *afsa- European food safety authority*. Obtido: 01 de 2016. Disponível em: European food safety authority: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/listeria>.
- Batista, P., & Venâncio, A. (2003). Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos. *Forvisão - consultoria em formação integrada*.
- Bertolini, M., Bevilacqua, M., & Massini, R. (2006). FMECA approach to product traceability in the food industry. *Food Control*, 137-145.
- Bischoff, S. C., & Feuser, K. (2012). *Food Allergy an Intolerance*. Textbook of clinical Gastroenterology and Hepatology.
- Burks, A. Wesley; Tang, Mimi; Scott Sicherer; Antonella, Muraro; Philippe A. Eigenmann; Motohiro, Ebisawa; Alessandro ,Fiocchi; Wen, Chiang; Kirsten, Beyer; Robert, Wood; Jonathan, Hourihane; Stacie M. Jones; Gideon, Lack; Hugh A. Sampson. (2012). ICON: food allergy. *J Allergy Clin Immunol*. American Academy of Allergy, Asthma & Immunology.
- Collette, C., Latil, S., & Guillier, L. (2015). Determination of which virus to use as a process control when testing for the presence of hepatitis A virus and norovirus in food and water. *International Journal of Food Microbiology*, 57-65.
- Comissão do Codex Alimentarius, F. (2003). Código Internacional de Práticas Recomendadas – Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos. *FAO/WHO Food Standards*.
- Decreto lei n.º 306/2007, 2. (27 de Agosto de 2007). Decreto lei n.º 306/2007 do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do território e do Desenvolvimento Regional. *Diário da República*.
- Dias, J. (2008). *Hipersuper*. Obtido em: 30 de 05 de 2016. Disponível em: *Hipersuper*: <http://www.hipersuper.pt/2008/05/30/a-higienizacao-na-industria-alimentar/>

- Epralima. (2016). *Sistema HACCP- Noções Básicas*. Obtido 4 de Fevereiro de 2016. Disponível em:  
[http://www.epralima.com/iqa/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=96&Itemid=99](http://www.epralima.com/iqa/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=96&Itemid=99).
- EUFIC. (2016). *EUFIC- Food Allergens*. Obtido: 9 de julho de 2016 Disponível em:  
[http://www.eufic.org/article/en/page/RARCHIVE/expid/EUFIC\\_Review\\_on\\_Food\\_Allergens](http://www.eufic.org/article/en/page/RARCHIVE/expid/EUFIC_Review_on_Food_Allergens).
- FAO (2006). Food and Agriculture Organization of the United Nations, *The State of Food Insecurity in the World*. Obtido em: 02 de 2006, 1-60. Disponível em:  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0750e/a0750e00.pdf>.
- Farrp, N. (2012). *Food allergen hanbook- free digital photos*.
- Glossary, E. (2004). *EHEDG Glossary Version 2004/04. G01*. Obtido em: Maio de 2004. Disponível em: <http://www.ehedg.org/uploads/glossary.pdf>
- Joana, C., & Maria, B. (2012). Alergénios alimentares: o que são, o que provocam e como detetalos. 127.
- Johns, N. (1991). *Higiene de los alimentos- Directrices para Profesionales de Hotelería, Restauración y Catering*. Acribia, S.A.
- Laxmi, Pant. (2015). Paradox of mainstreaming agroecology for regional and rural food security in. *Technological Forecasting & Social Change*, 1-12.
- Melrose, J., Perroy, R., & Careas., S. (2015). Comissão do codex alimentariux e programa conjunto da FAO/OMS sobre normas alimentares. *FAO/OMS*.
- Moe, T. (1998). Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends in Food Science & Technology*, 211-214.
- Moetimore, S. (2001). How to make HACCP really work in pratice. *Food Control*, 209-215.
- Montes, E., Lloret, I., & López, M. A. (2005). *Manual de higiene alimentaria aplicada al sector de la restauración*. Díaz de Santos.
- Nash, R. A., & Wachter, A. H. (2003). *Pharmaceutical Process Validation*. New York: Headquarters- Marcel Dekker, Inc. Volume 129.
- Normalização, C. E. (2005). Norma Europeia EN ISO 22000:2005.
- Noronha, J.). *Manual de Higienização da Industria Alimentar*. Obtido em: 06 de 2016. Disponível em: [aesbuc: http://www.esac.pt/noronha/manuais/Manual\\_higienizacao\\_aesbuc.pdf](http://www.esac.pt/noronha/manuais/Manual_higienizacao_aesbuc.pdf)
- Pastorello Elide, A. (2002). Foods and drugs reactions and anaphylaxis.
- Paul, T., Jana, A., Das, A., Mandal, A., Suman K. Halder, P. K., pati, B. R., & Mondal, K. C. (2014). Smart cleaning-in-place process through crude keratinase: an eco-friendly cleaning techniques towards dairy industries. *Elsevier- Journal of Cleaner Production*, 140 - 153.

- Qualidade, I. P. (2016). *Instituto Portugues da Qualidade*. Obtido 10 de 06 de 2016. Disponível em: <http://www1.ipq.pt/PT/Pages/Homepage.aspx>.
- Regattieri, A., Gamberi, M., & Manzini, R. (2007). Traceability of food products: General framework and experimental evidence. *Journal of Food Engineering*, 347- 356.
- Regenmortel, M. H. (2010). Logical puzzles and scientific controversies: The nature of species, viruses and living organisms. *Systematic and Applied Microbiology*, 1-6.
- Regulamento (CE) n.º852/2004, d. 2. (2004). Regulamento (CE) n.º 852/2004 do parlamento Europeu e do Conselho, relativo aos géneros alimentícios. 1-25. Jornal Oficial da União Europeia.
- Regulamento (UE) n.º 528/2012, 2. (s.d.). Regulamento (UE) n.º 528/2012 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de maio de 2012.
- Roberts, C. A. (2001). *The Food safety - Information Handbook*. Westport: oryx press.
- Robertson, Tirado C, Lobstein T, Jermini M, Knai C, Jensen JH, Ferro-Luzzi A, James WP. (2004). Food and health in Europe: a new basis for action. *WHO Library Cataloguing in Publication Data*, 1-385.
- Ruozhou, H., Peter J., M., Hasan J., U., & Adam J., K. (2016). An investigation on using electrical resistancetomography (ERT) to monitor the removal of anon-Newtonian soil by water from acleaning-in-place (CIP) circuit containing differentpipe geometries. *Elsevier-Chemical Engineering Research and Design*, 332–341.
- Sáiz, J., Montealegre, C., & Marina. (2013). Peanut Allergens: An Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
- Sanco. (2005). Documento de orientação sobre a aplicação de procedimentos baseados nos princípios HACCP e sobre a simplificação da aplicação dos princípios HACCP em determinadas empresas do sector alimentar. *Comissão das Comunidades Europeias*.
- Schmitt, R., & Brinkman, E. (2016). Validação da limpeza na industria de alimentos- principios gerais. *European hygienic engineering and design group*, 1-15.
- Silk, B. (2016). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtido em 06 de 2016. Disponível em: <http://www.cdc.gov/listeria/definition.html>.
- Standardization, I. O. (25 de Abril de 2016). *ISO- International Organization for Standardization*. Obtido de ISO- International Organization for Standardization: <http://www.iso.org/iso/home.html>
- Timmerman, H. (2013). Clean Validation, Pratical Considerations. *Journal oj higienic engineering and design*, 3-5.
- Weffort, V. R., Escrivão, M. A., Mello, E. D., Oliveira, F. L., & Rocha, H. F. (2012). Manual de orientação do departamento de nutrologia:alimentação do lactente ao adolescente, alimentação na escola, alimentação saudável e vínculo mãe-filho, alimentação saudável

Implementação da NP EN ISO 22000 no respeitante à validação, verificação e melhoria do sistema de gestão da segurança alimentar (ponto 8)

e prevenção de doenças, segurança alimentar. Departamento Científico de Nutrologia Sociedade Brasileira de Pediatria. 3º edição.

Wildbrett, G. (2006). Limpieza y desinfección en la industria alimentaria. *Editorial Acribia*.


Unilever. (2016). *Our History*. Obtido em 05 de 2016, de Unilever: <http://www.unilever.com/aboutus/ourhistory/>.

Unilever Jerónimo Martins. (2016). História. Obtido em 03 de 2016, de Unilever Jerónimo Martins: <http://www.unilever-jm.com/aboutus/ourhistory/>.

Yang, A. J. (2014). Corona discharge plasma jet for inactivation of *Escherichia coli* 0157:H7 and *Listeria monocytogenes* on inoculated pork and its impact on meat quality attributes. *Physics D: Applied Physics*, 1-15.

## 12. Anexos

### Anexo I: Verificação da higiene na preparação da linha da fábrica Olá

 Unilever JERÓNIMO MARTINS	<b>VERIFICAÇÃO DA HIGIENE NA PREPARAÇÃO DA LINHA</b>
<b>LINHA:</b> _____	<b>PRODUTO:</b> _____
<b>DATA:</b> _____	

Após uma limpeza do exterior dos equipamentos na linha de produção, deve-se verificar a eficácia do enxaguamento, através das tiras indicadoras de pH.

Em alguma situação se o pH indicado for diferente de 7, este deve de ser novamente enxaguado e o o pH deve de ser novamente verificado.









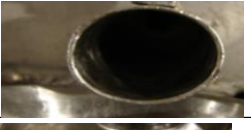

Pontos a validar *	Indicador (7)
5	
18	
19	
30	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
40	

\* ver lista dos pontos de controlo após a Higienização

Assinatura \_\_\_\_\_

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo II: Pedido de validação da higienização linha X**

		<b>PEDIDO DE VALIDAÇÃO DA HIGIENIZAÇÃO DA LINHA X</b>			
<b>Alergénio:</b>					
<b>Data:</b>					
<p>Após uma mudança na linha e sua posterior limpeza, é realizado um teste de validação ao alérgenio do produto anterior, com auxílio do Kit correspondente ao alérgenio identificado.</p>					
Validação com Kits					
Pontos a validar		Positivo	Negativo	Alto positivo	Observações de sujidade
	<b>Calcador de cones alumínio</b> (passar com zaragatoa no interior dos orifícios)				
	<b>Calcador de tampas</b>				
	<b>Ventosas do braço das tampas</b>				
	<b>Bicos de sopro das placas</b>				
Tremonha					
	Rebordo da tampa				
	Janela				
	Soldadura				
	Sem-fins (retirar da tremonha)				
	Saída da tremonha				
	Funil				
OBSERVAÇÕES: _____		Assinatura _____			