



INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM**

MESTRADO EM SISTEMAS DE PREVENÇÃO E CONTROLO ALIMENTAR

# **DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE CONTROLO MICROBIOLÓGICO DA LINHA DE DOCES**

Elsa de Xavier Rosário

SANTARÉM

2013





INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM

MESTRADO EM SISTEMAS DE PREVENÇÃO E CONTROLO ALIMENTAR

# **DESENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE CONTROLO MICROBIOLÓGICO DA LINHA DE DOCES**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre  
em Sistemas de Prevenção e Controlo Alimentar

Elsa de Xavier Rosário

N.º 100396007

Orientadora: Marília Oliveira Inácio Henriques

Co-orientadora: Joana Cavalheiro Silva

SANTARÉM

2013



## **AGRADECIMENTOS**

À orientadora da dissertação, Doutora Marília Henriques, e à Engenheira Joana Silva, co-orientadora da dissertação, pela ajuda, disponibilidade, transmissão de conhecimentos e paciência.

À Doutora Ana Neves por toda a ajuda prestada durante a escrita da dissertação.

Ao Engenheiro Luís Parreira pela oportunidade da realização do estágio e pelo apoio.

À coordenadora técnica do laboratório da empresa onde foi realizado o estágio, Ana Rita Domingos, pela ajuda e disponibilidade.

Às técnicas do laboratório de microbiologia Sílvia Mendes e Cláudia Fazendeiro por todo o auxílio prestado.

Ao senhor Afonso Toscano pelo apoio e ajuda durante o estágio.

À minha família e amigos por todo o apoio e carinho.

## **ABREVIATURAS**

$a_w$	Atividade de água
BPF	Boas Práticas de Fabrico
BPH	Boas Práticas de Higiene
CASO	Agar de peptona de caseína-peptona de farinha de soja
CGA	Chloramphenicol Glucose Agar
EPI	Equipamento de proteção individual
HACCP	Sistema de Análise de Perigos e de Pontos Críticos de Controlo
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCA	Plate Count Agar
UFC	Unidades Formadoras de Colónia
VRB	Violet Red Bile Agar

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a avaliação da qualidade microbiológica de uma linha de doces e se esta compromete a segurança do produto final, através do desenvolvimento de um plano de controlo microbiológico do ambiente e superfícies.

Para a monitorização da qualidade do ar e das superfícies, foram realizadas análises microbiológicas para a avaliação dos seguintes grupos microbianos: microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras.

A amostragem da qualidade do ar foi feita pelo método de sedimentação simples. Os resultados obtidos revelaram que dois dos pontos avaliados apresentaram contaminação por *Escherichia coli*. No entanto, esta contaminação pareceu tratar-se de um caso pontual.

A análise microbiológica realizada a superfícies, indica que a maioria dos pontos analisados não apresentavam contaminações microbiológicas significativas.

A avaliação microbiológica do produto final evidenciou, num nível satisfatório, a presença dos grupos microbianos utilizados como indicadores, o que sugere que o nível de contaminação do ar e das superfícies avaliadas ao longo deste estudo, parece não causar impacto na qualidade microbiológica do produto final.

**Palavras-chave:** controlo ambiental, ar, superfícies, biofilme, recontaminação.

## **ABSTRACT**

The goal of this study was the evaluation of the microbiological quality of the sweets line, and if this compromises the final product safety, through the development of a plan for microbiological control of the environment and surfaces.

For the monitoring of the air and surfaces quality, microbiological analyzes were performed to evaluate the following microbial groups: total microorganisms, total coliforms, yeasts and molds.

The sampling of air quality was made by simple sedimentation method. The results revealed that two of the points evaluated were contaminated by *Escherichia coli*. However, this contamination seemed that it had been a specific case.

Microbiological analysis performed to surfaces, indicates that most of the points analyzed showed no significant microbiological contaminations.

Microbiological evaluation of the final product proved, at a satisfactory level, the presence of microbial groups used as indicators, which suggests that the level of contamination of the air and surfaces throughout this study assessed, seems not impact the microbiological quality of the final product.

**Keywords:** environmental monitoring, air, surfaces, biofilm, recontamination.

## ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	i
ABREVIATURAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE GERAL.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1. Legislação e Segurança Alimentar.....	6
3.2. Os Alimentos e os Microrganismos.....	8
3.2.1. Produtos de Pastelaria.....	8
3.2.2. Microrganismos presentes nos produtos de pastelaria.....	9
3.3. Fontes de Contaminação.....	11
3.3.1. Contaminação via pessoas.....	12
3.3.2. Contaminação via superfícies que entram em contacto direto e indireto com o produto.....	14
3.3.3. Contaminação via ar.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1. Estudo para Seleção dos Pontos de Controlo.....	18
4.2. Elaboração do Plano de Controlo.....	18
4.3. Plano de Amostragem e Análises Microbiológicas ao Ar.....	20
4.4. Plano de Amostragem e Análises Microbiológicas a Superfícies.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1. Plano de Controlo Ambiental.....	23
5.2. Análises Microbiológicas ao Ar.....	49

5.3.	Análises Microbiológicas às Superfícies.....	55
5.3.1.	Análises microbiológicas realizadas aos operadores.....	58
5.3.2.	Análises microbiológicas realizadas ao material que entra em contacto direto com o produto.....	61
5.3.3.	Análises microbiológicas realizadas ao material que entra em contacto indireto com o produto.....	64
5.3.4.	Análises microbiológicas realizadas a superfícies.....	68
5.3.5.	Análises microbiológicas realizadas ao equipamento.....	69
5.4.	Repicagem Efetuada a Colónias de Coliformes Suspeitas.....	70
5.5.	Análises Microbiológicas ao Produto Acabado.....	71
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
7.	BIBLIOGRAFIA.....	765

## 1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos são essenciais na obtenção de alguns produtos alimentares; no entanto, são uma das principais preocupações de segurança para a indústria alimentar, sendo responsáveis pela maioria dos surtos de origem alimentar e pela degradação dos alimentos (Lelieveld *et al.*, 2005). Os diversos efeitos/sintomas provocados pela ingestão de alimentos contaminados, nomeadamente a diarreia, estão atualmente entre as principais causas de doença e até de morte nos países em desenvolvimento, afetando principalmente as crianças (Veiga *et al.*, 2009).

De forma a prevenir, reduzir ou eliminar a contaminação dos alimentos durante a sua confeção e armazenamento, são estabelecidos na indústria alimentar programas de pré-requisitos. Os programas de pré-requisitos constituem a base do sistema de análise de perigos e de pontos críticos de controlo (HACCP), devendo as empresas ter em consideração aquando a sua implementação diversos aspetos, tais como: as instalações, os equipamentos, os utensílios e as superfícies que entram em contacto com os géneros alimentícios, a higienização, o controlo de pragas, a higiene pessoal e as boas práticas de fabrico (BPF) (NP EN ISO 22000:2005; Bolton & Maunsell, 2006; [www.quali.pt](http://www.quali.pt), 2013).

Apesar da elevada confiança no HACCP e nos programas de pré-requisitos que são aplicados para melhorar a qualidade dos alimentos, conferindo um elevado nível de segurança alimentar, não são considerados alguns fatores que podem contaminar o produto. Um dos fatores que não é considerado, é a qualidade microbiológica do ar durante a confeção do produto que pode (re)contaminar o género alimentício. A recontaminação dos produtos é uma causa frequente de surtos de origem alimentar, pelo

que é importante realizar estudos que envolvam a monitorização de parâmetros ambientais, para que seja possível conhecer os níveis de contaminação microbiológica da zona de fabrico e, conseqüentemente, do produto final (Aantrekker *et al.*, 2003b; Afonso e Silva, 2009).

Efetou-se este estudo numa linha de doces onde são produzidos croissants de massa folhada com recheio de creme de cacau e de sabor a baunilha. Este tipo de produto é afetado, principalmente, por microrganismos de deterioração como algumas bactérias, bolores e leveduras, sendo este o principal fator que restringe o tempo de vida de prateleira do produto. Para além de ser afetado por estes microrganismos, este tipo de alimentos tem sido responsável por surtos de origem alimentar devido à ingestão de produto contaminado com *Salmonella* spp., *Bacillus cereus* e *Staphylococcus aureus* (Koukoutsis *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2004). Apesar destes produtos serem destinados a toda a faixa etária, são consumidos principalmente por crianças, e sendo este um grupo de risco é de extrema importância o controlo microbiológico destes produtos.

## 2. ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

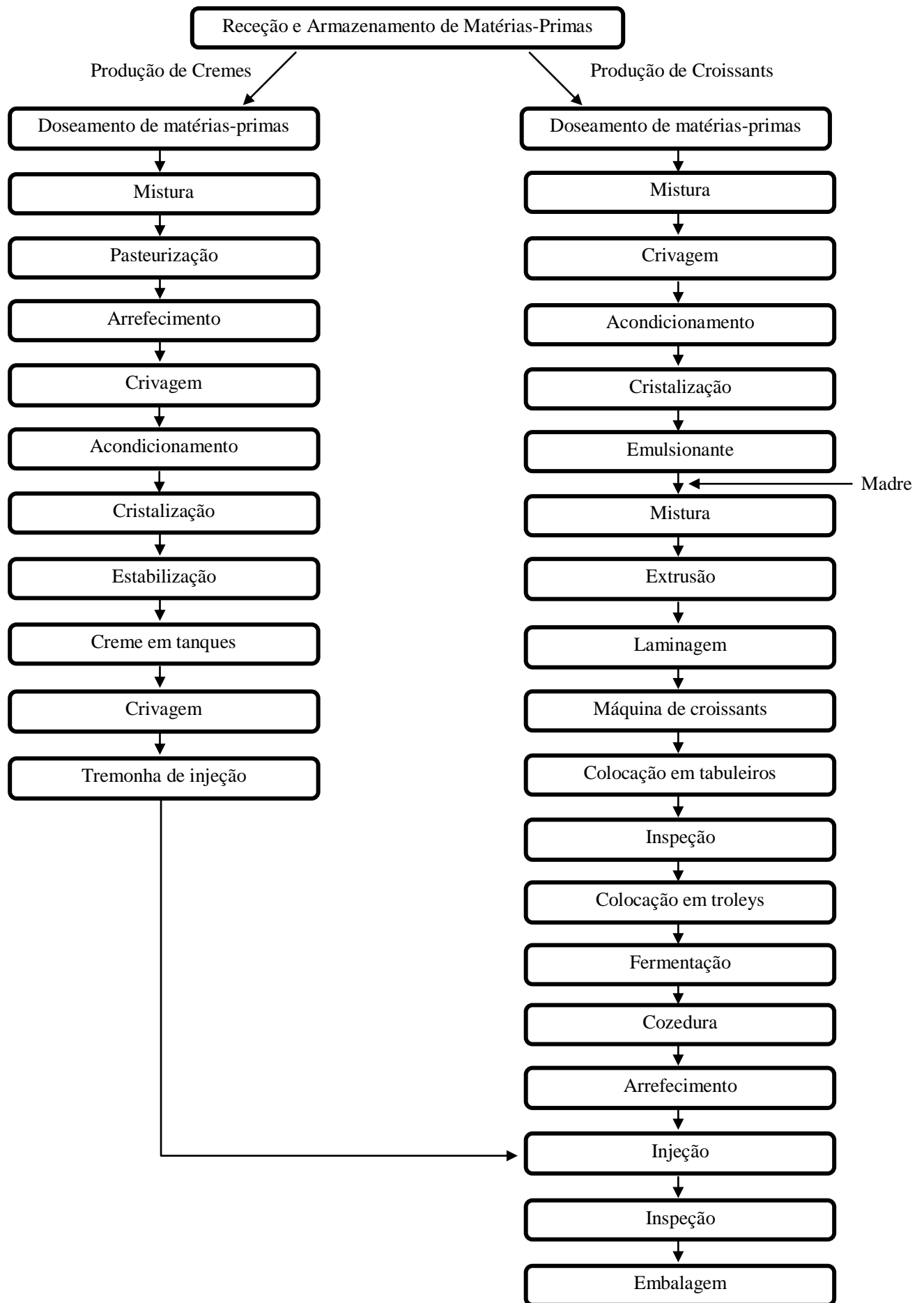
Este estudo foi realizado numa fábrica da indústria alimentar onde são produzidos croissants de massa folhada com recheio de creme de cacau e de sabor a baunilha.

Alguns dos ingredientes que entram na composição dos croissants são: farinha de trigo, sal, açúcar, água, levedura, manteiga, gorduras e óleos vegetais, leite em pó, gema de ovo em pó e cacau em pó (no caso de croissants com recheio de cacau).

Este produto é armazenado à temperatura ambiente numa bolsa em caixa de cartão, tendo um prazo de validade de 12 semanas a partir do dia de fabrico.

O fabrico dos croissants passa por diversas etapas, como é ilustrado na **figura 1**. A eventualidade de exposição a diversos vetores que podem (re)contaminar o produto durante a sua confeção é bem real. Ao longo do processo o produto é colocado sobre superfícies que estão expostas ao ambiente da zona de produção, o qual, por sua vez, também é exposto ao ar da zona de produção.

Os agentes microbianos que afetam estes produtos são: os bolores, as leveduras e algumas bactérias. Os bolores são os microrganismos de deterioração mais comuns nos produtos de panificação, sendo em muitos casos o principal fator que determina o tempo de vida de prateleira do produto (Guynot *et al.*, 2003; Koukoutsis *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2009).



**Figura 1** – Fluxograma simplificado da produção de croissants.

Este estudo teve como objetivo incrementar o conhecimento sobre a qualidade microbiológica do ambiente e superfícies de uma linha de doces e se este compromete a segurança do produto final, através do desenvolvimento de um plano de controlo microbiológico. Para tal, procedeu-se à análise microbiológica do ar do ambiente de produção e de superfícies que estejam expostas ao ar ou que possam influenciar a segurança do produto final.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Os surtos de doenças alimentares, particularmente os que são provocados por microrganismos patogênicos, constituem um problema de saúde pública. Assim, o fabrico de produtos alimentares tem que responder a elevados padrões quanto a segurança e qualidade alimentar (CAC/RCP 1, 1969).

#### **3.1. Legislação e Segurança Alimentar**

Desde 1969, a Comissão do Codex Alimentarius publicou diversos códigos de boas práticas recomendadas, sendo o primeiro, o Código Internacional de Práticas Recomendadas para Princípios Gerais de Higiene Alimentar (CAC/RCP 1), o qual é, ainda hoje, a referência internacional em princípios de higiene alimentar.

Em 2004 foi adotado o Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, relativo à higiene dos géneros alimentícios. Tal como o Codex Alimentarius, o presente regulamento visa garantir a higiene dos géneros alimentícios em todas as etapas do processo de produção, desde a produção primária até à venda ao consumidor final.

Para que o produto final seja seguro para o consumidor, a indústria alimentar implementa e aplica medidas gerais de prevenção como as Boas Práticas de Higiene (BPH) e as Boas Práticas de Fabrico (BPF).

As BPH são um conjunto de regras que definem as condições das operações de processamento e serviço de alimentos, de modo a prevenir a ocorrência de contaminação de alimentos, multiplicação de diversos organismos e intoxicações alimentares. Assim, deve garantir-se que os alimentos não apresentam perigo para a

saúde do consumidor, quando estes são preparados e/ou consumidos (www.ehsportugal.com, 2012).

As BPF são os aspetos do sistema de garantia da qualidade que asseguram que os materiais e objetos são produzidos e controlados de forma coerente, para estarem em conformidade com as regras que lhes são aplicáveis e com as normas de qualidade adequadas ao uso a que se destinam, não colocando em perigo a saúde humana ou causando alterações inaceitáveis à composição do alimento ou ainda a uma deterioração das suas características organoléticas (Regulamento (CE) n.º 2023/2006).

Estas medidas fazem parte dos programas de pré-requisitos exigidos nos estabelecimentos do sector alimentar. Para além das BPH e das BPF os pré-requisitos abrangem ainda outros critérios, tais como: as instalações (a construção e a disposição dos edifícios bem como as infraestruturas associadas), os equipamentos, os utensílios e as superfícies que entram em contacto com os géneros alimentícios (estes devem ser concebidos, construídos e instalados de forma a promover uma manutenção, higienização e inspeção adequadas), a higienização (limpeza e desinfeção) e ainda o controlo de pragas. De forma a melhorar a segurança dos alimentos, a indústria alimentar aplica os princípios do Sistema de Análise de Perigos e de Pontos Críticos de Controlo (HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Points*). Os programas de pré-requisitos fornecem as bases para a implementação do sistema HACCP, pelo que devem ser aplicados previamente (CAC/RCP 1, 1969; NP EN ISO 22000:2005; Bolton & Maunsell, 2006; www.quali.pt, 2013).

No entanto, mesmo com as melhores medidas de controlo aplicadas, um produto alimentar pode, ainda assim, constituir um risco para o consumidor (Aantrekker *et al.*, 2003b).

## **3.2. Os Alimentos e os Microrganismos**

Os microrganismos são essenciais na produção de alguns alimentos; contudo, são também os principais responsáveis pela maioria dos surtos de origem alimentar e pela degradação dos alimentos. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é estimado que mais de um terço da população dos países em desenvolvimento adocece, anualmente, devido à ingestão de alimentos contaminados por microrganismos. Os diversos efeitos/sintomas provocados pela ingestão de alimentos contaminados, nomeadamente a diarreia, estão atualmente entre as principais causas de doença e até de morte nos países em vias de desenvolvimento, afetando principalmente os grupos de risco, tais como crianças e idosos (Veiga *et al.*, 2009).

Uma doença de origem alimentar é, normalmente de natureza infecciosa ou tóxica, provocada por agentes que entram no corpo através da ingestão de alimentos ou água (www.who.int, 2013). Estas estão divididas em duas categorias: infeção alimentar e intoxicação alimentar. As infeções alimentares surgem quando se ingere um alimento contaminado com um microrganismo patogénico que é capaz de crescer e colonizar o trato gastrointestinal. As intoxicações alimentares resultam da ingestão de alimentos onde previamente se desenvolveram bactérias ou outros microrganismos que, por sua vez, produziram toxinas as quais acabam por ser ingeridas com o alimento (Veiga *et al.*, 2009).

### **3.2.1. Produtos de Pastelaria**

Uma grande variedade de produtos de pastelaria podem ser encontrados nas pastelarias e nos supermercados, tais como: croissants, palmiers, pastéis de nata, bolas de Berlim, queques e bolo de arroz.

Os fatores mais importantes que influenciam a qualidade destes produtos são: a atividade da água ( $a_w$ ), o pH, os conservantes e o material de embalagem (Hozová *et al.*, 2002). Este tipo de produtos pode ser classificado de acordo com o pH em produtos com: acidez elevada (pH inferior a 4,6), acidez baixa (pH entre 4,6 e 7) e alcalinos (pH maior que 7). Estes produtos podem ainda ser classificados segundo a  $a_w$  como: produtos com humidade baixa com uma  $a_w$  inferior a 0,6, produtos com humidade intermédia com uma  $a_w$  entre 0,6 e 0,85 e produtos com humidade elevada com uma  $a_w$  superior a 0,85 (Smith *et al.*, 2004; NSW, 2007).

Os produtos de pastelaria, como a maioria dos produtos processados, são sujeitos a fatores de deterioração físicos, químicos e microbiológicos. Os problemas de deterioração físicos provocam a perda de humidade e o endurecimento do produto e os químicos a rancidez deste (Koukoutsis *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2004).

### **3.2.2. Microrganismos presentes nos produtos de pastelaria**

Os microrganismos de deterioração são o maior problema para produtos com humidade elevada e intermédia sendo a maior causa de perda económica para a indústria. Os agentes microbianos que afetam os produtos de pastelaria são: os bolores, as leveduras e algumas bactérias. Os bolores são os microrganismos de deterioração mais comuns neste tipo de produtos, sendo em muitos casos o principal fator que determina o tempo de vida de prateleira do produto (Guynot *et al.*, 2003; Koukoutsis *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2004; Gutiérrez *et al.*, 2009).

#### **3.2.2.1. Bactérias**

A maioria das bactérias requerem uma  $a_w$  elevada ( $> 0,85$ ) para o seu crescimento, assim o seu desenvolvimento está limitado a produtos com um alto teor de humidade.

No entanto, os produtos de pastelaria com recheio, como os croissants, estão sujeitos a deterioração bacteriana, podendo mesmo suportar o crescimento de microrganismos patogênicos como *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. Os produtos de pastelaria com recheio já foram responsáveis por surtos de origem alimentar provocados por estes microrganismos (Koukoutsis *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2004).

### **3.2.2.2. Bolores**

Os bolores são fungos compostos por longos filamentos ramificados, denominados hifas, que formam o micélio (Prescott *et al.*, 2002).

Como já foi referido, o maior problema que limita o tempo de vida de prateleira de produtos com humidade elevada e intermédia é o crescimento de bolores. Muitos bolores são capazes de se desenvolverem a uma  $a_w$  superior a 0,8, enquanto alguns bolores xerofílicos (bolores que crescem a uma  $a_w$  inferior a 0,85) conseguem desenvolver-se a valores de  $a_w$  tão baixos como 0,65 (Hozová *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2004). Os produtos que passam por uma etapa em que são sujeitos a temperaturas elevadas, estão livres de bolores e esporos, no entanto, os produtos podem ficar contaminados, posteriormente, por esporos de bolores vindos do ar, superfícies, equipamento e ainda pelos manipuladores de alimentos (Marín *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2004). Os bolores causam alterações ao sabor e ao odor do produto, podendo em alguns casos produzir ainda micotoxinas (substâncias tóxicas produzidas por bolores) (Spencer & Spencer, 2001; Gutiérrez *et al.*, 2009).

### **3.2.2.3. Leveduras**

As leveduras são fungos unicelulares em contraste com os bolores, que são multicelulares. Estas podem crescer numa vasta gama de pH ácido (Jay *et al.*, 2005).

A deterioração por leveduras ocorre, principalmente, em produtos de pastelaria com humidade intermédia e alta. A contaminação destes produtos resulta, normalmente, de utensílios e equipamento inadequadamente higienizados. Deste modo, ao manter as BPF, a contaminação por estes microrganismos será minimizada (Spencer & Spencer, 2001; Smith *et al.*, 2004).

### **3.3. Fontes de Contaminação**

Vetores de recontaminação tais como o pessoal, as superfícies e ainda outros fatores ambientais, entre os quais a qualidade microbiológica do ar da fábrica são de grande importância na segurança do produto final. A exposição do produto a estas fontes de recontaminação não é geralmente avaliada, pelo que é pertinente efetuar-se um estudo focalizado na monitorização de parâmetros ambientais (Aantrekker *et al.*, 2003a; Afonso & Silva, 2009).

Neste trabalho, a recontaminação é definida pela introdução de microrganismos no produto através do ambiente da fábrica, após uma etapa de inativação. Visto que é apenas considerado o ambiente da fábrica, a adição de ingredientes contaminados após uma inativação não é incluída. A recontaminação do produto ocorre via contacto direto ou indireto dos vetores ambientais com o produto. O contacto direto ocorre quando o produto entra em contacto com superfícies ou mãos contaminadas. O contacto indireto pode ser provocado por exemplo, por contaminação do ar (Aantrekker *et al.*, 2003b).

### 3.3.1. Contaminação via pessoas

Os humanos são a maior fonte de contaminação dos alimentos através das mãos, da respiração, do cabelo e da transpiração e ainda através do espirro e da tosse. Assim, as pessoas que manipulam alimentos são uma fonte de contaminação, podendo provocar doenças através da transmissão de microrganismos para o produto (Marriott & Gravani, 2006).

A pele é um órgão que tem, na camada superior, suor, óleo e células mortas. Quando estes materiais se misturam com substâncias ambientais como o pó, sujidade e gordura, formam um ambiente ideal para o crescimento bacteriano. Deste modo, a pele torna-se uma fonte de contaminação bacteriana. À medida que a secreção de substâncias e o crescimento bacteriano aumenta, a pele pode ficar irritada. O pessoal que entra em contacto direto com o alimento pode esfregar ou arranhar a zona, transferindo assim bactérias para o produto. Uma lavagem de mãos incorreta e banhos pouco frequentes aumenta a quantidade de microrganismos dispersos com fragmentos de células mortas (Marriott & Gravani, 2006).

Podem ocorrer doenças de origem alimentar se um manipulador de alimentos for portador de *Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus epidermis*, duas das espécies bacterianas predominantes presentes na pele (Marriott & Gravani, 2006).

Poucas bactérias são encontradas no olho. A bactéria predominante é *Staphylococcus epidermidis* seguida por *Staphylococcus aureus*, podendo desenvolver-se suaves infeções bacterianas. Assim, se o operador esfregar os olhos, este poderá ficar com as mãos contaminadas (Prescott *et al.*, 2002; Marriott & Gravani, 2006).

Quer na boca, quer nos lábios estão presentes muitas bactérias. Durante um espirro, algumas das bactérias são transferidas para o ar podendo pousar no alimento que está a

ser manipulado. Diversas bactérias que provocam doenças, bem como vírus, também são encontradas na boca, especialmente se o operador estiver doente. Estes microrganismos podem ser transmitidos para outros indivíduos, bem como para o produto, quando um operador espirra (Marriott & Gravani, 2006).

O nariz e a garganta têm uma população microbiana menor do que a boca. No entanto, ocasionalmente, microrganismos podem penetrar nas membranas mucosas e estabelecerem-se na garganta e no trato respiratório. Assim, a tosse e os espirros podem conter agentes infecciosos. Os principais microrganismos encontrados nestas áreas são: estafilococos, estreptococos e ainda podem estar presentes pneumococos (Marriott & Gravani, 2006).

Deste modo, as bactérias, especialmente se o manipulador de alimentos estiver constipado, podem ser transmitidas do nariz para as mãos e, conseqüentemente, para o produto com apenas um ligeiro coçar do nariz (Marriott & Gravani, 2006).

Uma das maiores preocupações das empresas do sector alimentar incide sobre a transferência de microrganismos da flora intestinal para os alimentos através das mãos, que é uma potencial fonte de microrganismos patogénicos (Marriott & Gravani, 2006).

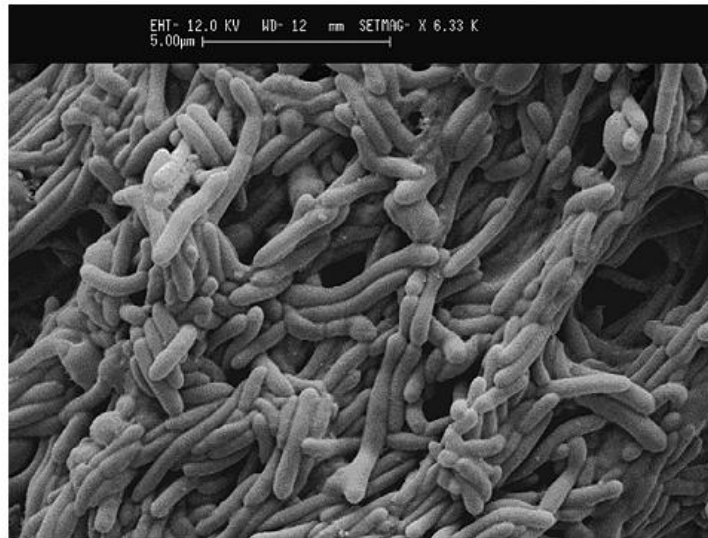
Descargas intestinais são uma fonte primária de contaminação bacteriana. Aproximadamente 30 a 35% do peso seco do conteúdo intestinal do ser humano é composto por células bacterianas. Normalmente, *Streptococcus fecalis* e estafilococos são as únicas bactérias encontradas na parte superior do intestino delgado; no entanto, as espécies e organismos individuais tornam-se mais abundantes no intestino inferior. Quando os funcionários utilizam as instalações sanitárias, podem ficar contaminados com algumas das bactérias intestinais. Pelo que, se as mãos não forem lavadas corretamente, estes microrganismos serão transmitidos para o produto. Bactérias desta

área são frequentemente encontradas em produtos alimentares, devido principalmente à falta de higiene pessoal (Marriott & Gravani, 2006).

### **3.3.2. Contaminação via superfícies que entram em contacto direto e indireto com o produto**

A contaminação do equipamento ocorre durante a produção, mas também quando o equipamento não se encontra em funcionamento. Mesmo com a característica de *design* higiénico, o equipamento pode adquirir microrganismos e outros detritos provenientes não só do ar mas também de operadores e de materiais utilizados na área de produção (Marriott & Gravani, 2006). Diversas bactérias, incluindo *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.*, podem sobreviver nas mãos, panos e utensílios durante algumas horas ou dias após o contacto inicial com os microrganismos (Kusumaningrum *et al.*, 2003).

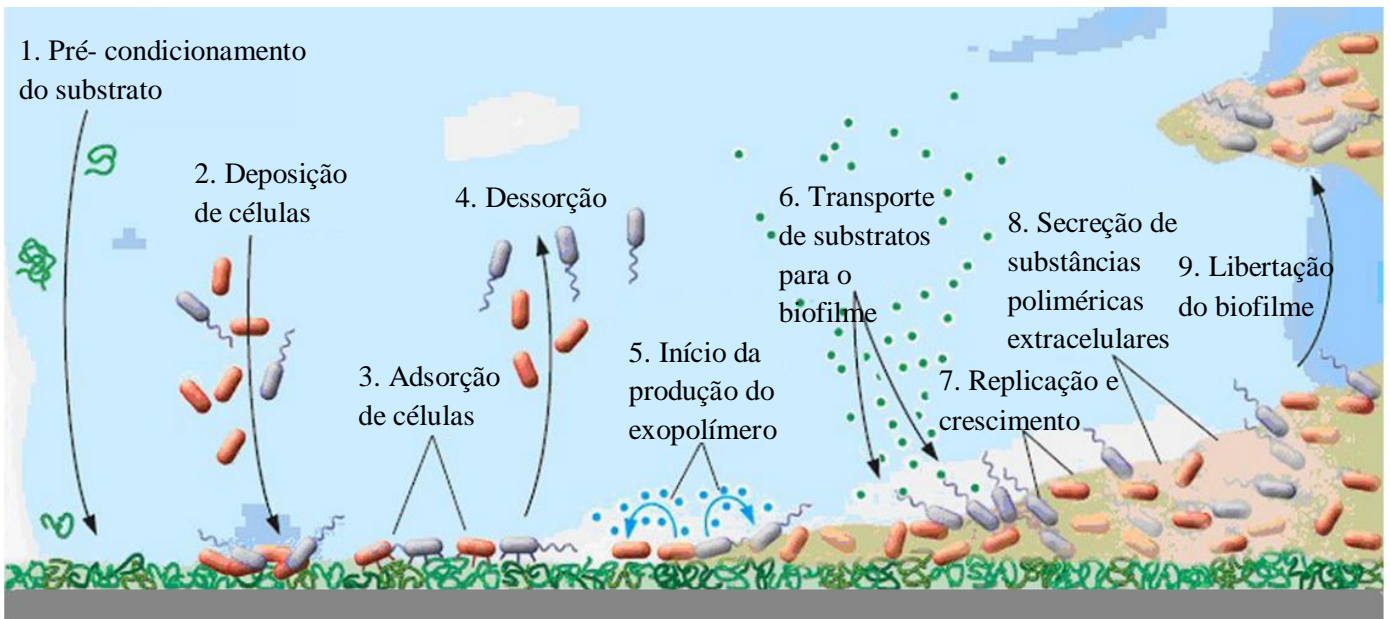
A superfície que entra em contacto com o produto pode ficar contaminada com microrganismos por contacto direto com objetos contaminados ou indiretamente através de partículas transportadas pelo ar. Algumas bactérias fixam-se nas superfícies, podendo desenvolver um biofilme (Kusumaningrum *et al.*, 2003). Um biofilme consiste num conjunto de microrganismos e dos seus produtos extracelulares (**Figura 2**). Os biofilmes são mais resistentes ao processo de limpeza e desinfeção do que as células de vida livre, o que torna mais difícil a sua eliminação das instalações de fabrico de alimentos. Assim, estes podem ser uma fonte de recontaminação quando as bactérias se soltam do biofilme e acabam no produto final (Aantrekker *et al.*, 2003b; Simões *et al.*, 2010).



**Figura 2-** Biofilme de *B. cereus* formado sobre uma superfície de aço inoxidável (retirado de: Simões *et al.*, 2010).

A formação de um biofilme passa por diversas etapas (**Figura 3**) e depende da interação de três componentes principais: as células bacterianas, a superfície de fixação e do meio circundante (Houdt & Michiels, 2010). Inicialmente, os nutrientes aderem à superfície fornecendo um pré-condicionamento desta. No entanto, este pré-condicionamento nem sempre é necessário para a etapa seguinte. Na segunda fase ocorre a deposição de células e a sua adsorção à superfície, contudo esta adsorção é reversível. Isto significa que as interações entre as células bacterianas e a superfície são fracas, ocorrendo assim a dessorção de algumas células à superfície. Após um período de indução, as bactérias começam a produzir substâncias poliméricas extracelulares. A produção destas substâncias permite que as bactérias se liguem firmemente à superfície, provocando uma adsorção irreversível. Durante e após o processo de adsorção, ocorre crescimento celular, replicação e produção de substâncias poliméricas extracelulares, aumentando assim a espessura do biofilme. As células podem ser libertadas individualmente ou pode ocorrer a remoção de uma parte do biofilme através do contacto do produto com a

superfície, provocando a recontaminação do produto (Aantrekker *et al.*, 2003b; Simões *et al.*, 2010).



**Figura 3-** Processo de formação de um biofilme (Adaptado de: Simões *et al.*, 2010).

### 3.3.3. Contaminação via ar

A contaminação do produto via ar pode ocorrer através de partículas de pó ou via bioaerossóis que se encontram no ambiente da fábrica (Aantrekker *et al.*, 2003b). Os bioaerossóis são constituídos por microrganismos, partículas, materiais voláteis, ou fragmentos de origem biológica suspensos no ar. Estes são formados, por exemplo, quando algum equipamento é arrastado pelo chão, originando gotas/partículas, que podem ficar suspensas ou na forma de aglomerados maiores que se depositam nas superfícies (Aantrekker *et al.*, 2003b; Balasubramanian *et al.*, 2012).

O ar existente no interior de uma fábrica é contaminado, maioritariamente, por microrganismos que provêm do ambiente exterior da fábrica, através de acessos para o exterior, como por exemplo: os cais de carga/descarga e portas para o exterior. Os

sistemas de ventilação também podem contribuir para a contaminação do ar destes espaços (Afonso & Silva, 2009).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na linha de doces numa fábrica do setor alimentar onde são produzidos croissants de massa folhada com recheio de creme de cacau e de sabor a baunilha.

### 4.1. Estudo para Seleção dos Pontos de Controlo

Para definir os pontos de amostragem foram em primeiro lugar determinados os aspetos gerais da produção que possam afetar o produto. Os aspetos considerados foram: o ambiente da produção, as áreas de produção, principalmente as zonas junto a entradas de ar, e a higiene do pessoal. De seguida estabeleceram-se as potenciais fontes de contaminação, tendo sido determinadas as seguintes: as zonas de entrega e preparação do produto cru, o chão, o ambiente externo, o ar dos ventiladores, os trabalhadores (mãos, roupas, calçado de proteção), os equipamentos de limpeza/panos, o laboratório de controlo de qualidade e as superfícies que possam pôr em risco o produto.

### 4.2. Elaboração do Plano de Controlo

Para a elaboração do plano de controlo ambiental e de superfícies, foi utilizado uma matriz de risco (**Quadro 1**) para avaliar o risco associado aos vetores de contaminação identificados. A matriz relaciona a severidade do perigo (**Quadro 2**) com a probabilidade de ocorrência do mesmo (**Quadro 3**), permitindo definir aqueles que são significativos. O **quadro 4** indica o nível global de risco.

$$\text{Risco} = \text{Severidade} \times \text{Probabilidade}$$

Segundo o Codex Alimentarius, risco é uma função da probabilidade de que se produza um efeito adverso para a saúde e a gravidade deste efeito, relativamente a um ou mais perigos

presentes nos alimentos. Perigo é um agente biológico, químico ou físico, presente num alimento ou condição do dito alimento, que possa causar um efeito nocivo à saúde.

**Quadro 1** – Matriz de avaliação de risco.

<b>Probabilidade</b> <b>Severidade</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	1	2	3	4	5
<b>2</b>	2	4	6	8	10
<b>3</b>	3	6	9	12	15
<b>4</b>	4	8	12	16	20
<b>5</b>	5	10	15	20	25

**Quadro 2** – Severidade.

<b>Severidade</b>	<b>Consequência</b>	<b>Nível</b>
Maior	A contaminação cruzada provoca a retirada do produto	5
Significante 2	A contaminação cruzada provoca a paragem da produção	4
Significante 1	A contaminação cruzada coloca o produto em quarentena	3
Menor	A contaminação cruzada é menor	2
Nenhuma	Sem contaminação cruzada	1

**Quadro 3** – Probabilidade.

<b>Probabilidade</b>	<b>Frequência</b>	<b>Fator de multiplicação</b>
Certa / Frequente	Ocorre repetidamente / caso de se esperar	5
Provável	Pode acontecer diversas vezes num ano	4
Possível	É de se esperar que ocorra ocasionalmente num ano	3
Remota	Ocasionalmente tem-se conhecimento de ocorrer	2
Improvável	Tão improvável que a probabilidade é próxima de zero	1

**Quadro 4** – Nível global do risco.

<b>Risco</b>	<b>Nível global do risco</b>
21-25	Muito alto
16-20	Alto
10-15	Médio
5-9	Baixo
<5	Muito baixo

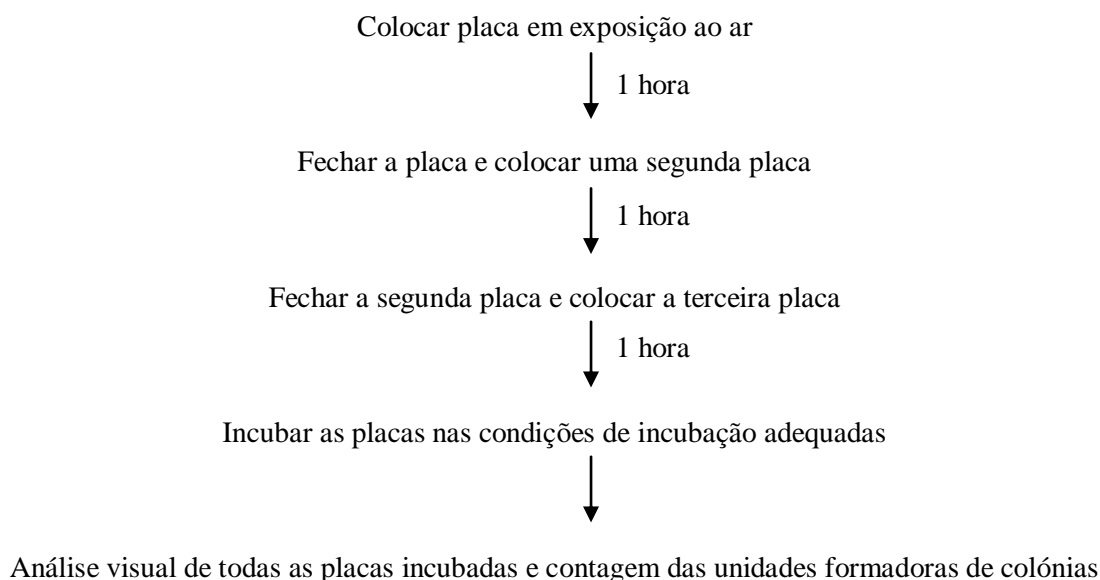
### 4.3. Plano de Amostragem e Análises Microbiológicas ao Ar

As análises microbiológicas ao ar foram realizadas através da técnica de sedimentação simples, tendo sido recolhidas durante a produção em placas de Petri contendo meios de cultura apropriados para cada análise, durante os meses de Maio e Junho de 2012 (quatro semanas).

Os grupos microbianos selecionados para fazer o controlo microbiológico do ar foram: microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras. Foi determinado fazer análise de coliformes no ar, devido ao facto de a entrada para a produção de doces estar separada da zona da agro (zona da batata crua) por dois portões que podem estar abertos em simultâneo, permitindo a circulação de ar entre as duas áreas.

Para a pesquisa de microrganismos totais foi utilizado o meio de cultura *Plate Count Agar* (PCA – Scharlau). A análise de coliformes totais foi realizada através do meio de cultura *Violet Red Bile Agar* (VRB – Scharlau). Para averiguar bolores e leveduras foi usado o meio de cultura *Chloramphenicol Glucose Agar* (CGA – Scharlau).

As placas permaneceram abertas durante 1 hora sendo posteriormente transportadas para o laboratório. Foi definido deixar as placas em exposição ao ar durante 1 hora, pois os croissants antes de irem para o sistema de injeção têm de arrefecer até aos 30 °C, o que demora cerca de 50 minutos. Para cada ponto de amostragem foram colocadas, consecutivamente, durante 3 horas uma placa para cada meio de cultura. Ou seja, foi colocada uma primeira placa que foi recolhida ao fim de 1 hora (1ª hora), logo a seguir foi colocada outra placa que foi igualmente recolhida ao fim de 1 hora (2ª hora) e, por último, foi colocada uma terceira placa (3ª hora) que permaneceu aberta durante 1 hora (**Figura 4**).



**Figura 4** – Esquema do procedimento experimental.

Após exposição ao ar, as placas contendo PCA, VRB e CGA foram incubadas a 30 °C durante 72 h, a 37 °C por um período de 48 h e a 25 °C durante 5 dias, respetivamente.

Nos casos em que surgiram colónias com descoloração (colónias suspeitas) no meio de cultura VRB, foi feita repicagem das colónias para confirmação de coliformes totais no meio de cultura Agar de peptona de caseína-peptona de farinha de soja (CASO – Merck). As placas foram incubadas a 37 °C durante 24 h. Se a análise deu positiva, foram efetuados dois testes para avaliar se as colónias suspeitas eram de coliformes fecais. Para detetar *E. coli* foi utilizado o Bactident Indole (Merck), se a bactéria estiver presente a camada de reagente colocada sobre a colónia fica rosa avermelhado. O Bactident Oxidase (Merck) deteta microrganismos oxidase-positivos e oxidase-negativos. Caso estejam presentes microrganismos oxidase-positivos, a zona de reação muda de cor, ficando entre o azul e o azul-violeta. Se a cor da zona de reação alterar para rosa acastanhado, significa que estamos na presença de microrganismos oxidase-negativos. Os **quadros 5** e **6** indicam alguns dos microrganismos que podem estar presentes consoante o resultado da análise.

**Quadro 5 -** Microrganismos oxidase-positivos.

<b>Microrganismos oxidase-positivos</b>	
Neisseria (todas as espécies)	Actinobacillus ligniereslii
Aeromonas spp.	Actinobacillus equuli
Pasteurella spp.	Bordetella pertussis
Vibrio spp.	Bac. Anthracis
Cordibacterium hominis	Bac. Subtiliis
Pseudomonas spp.	Brucella spp.
Flavobacterium spp.	Chromobacterium spp.
Alcaligenes spp.	Eikenella corrodens
Moraxella spp.	Plesionmonas spp.
Campylobacter spp.	Branhamella catarrhalis
Micrococcus spp.	

**Quadro 6 -** Microrganismos oxidase-negativos.

<b>Microrganismos oxidase-negativos</b>	
Staphylococcus spp.	Pseudomonas mallei
Streptococcus spp.	Pseudomonas maltophilia
Gemella haemolysans	Bordetella parapertussis
Peptococcus spp.	Actinobacillus
Peptostreptococcus spp.	Actinomycetem-comitans
Leuconostoc spp.	Anaerobier (todos)
Corynebacterium spp.	Haemophilus spp.
Listeria spp.	Pasteurella haemolytica
Lactobacillus spp.	Type T
Bacillus spp.	Streptobacillus
Enterobacteriaceae (todo o tipo)	Mycoplasma spp.
Acinetobacter spp.	Acholeplasma spp.

#### **4.4. Plano de Amostragem e Análises Microbiológicas a Superfícies**

A recolha das amostras para avaliação da qualidade microbiológica das superfícies foi realizada segundo o método da zaragatoa, durante os meses de Maio e Junho de 2012 (quatro semanas). As análises microbiológicas foram realizadas utilizando os mesmos meios de cultura que os utilizados na análise microbiológica ao ar. Foi feito o mesmo procedimento nos casos em que surgiram colónias com descoloração no meio de cultura VRB.

## **5. RESULTADOS e DISCUSSÃO**

### **5.1. Plano de Controlo Ambiental**

O plano de controlo ambiental encontra-se dividido em quatro quadros (**Quadros 7 a 10**), que dizem respeito às quatro zonas que podem contribuir para a recontaminação do produto. As quatro zonas são: balneários e áreas de lavagem das mãos (**Quadro 7**), áreas de receção de matérias-primas (**Quadro 8**), áreas de processamento de produto cru (**Quadro 9**) e áreas de processamento de produto cozido (**Quadro 10**).

Inicialmente foi feita uma avaliação do risco correspondente à situação atual/controlo do vetor de contaminação, identificando opções de controlo adicional. É de salientar que as opções de controlo adicional apresentadas são opções idealizadas, pelo que há casos em que não será possível a implementação desse controlo devido a restrições financeiras e práticas. Após sugestão do controlo adicional, foi realizada uma nova avaliação do risco de acordo com o controlo aplicado.

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos.**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Da roupa e calçado do pessoal para a roupa e calçado de trabalho por contacto direto e indireto	Os pertences pessoais (roupa e calçado) dos trabalhadores são guardados no mesmo cacifo da roupa e calçado que usam no local de trabalho. Está disponível uma prateleira nos cacifos maiores mas não é garantida a separação das roupas.	4	3	12	Formação para todos os trabalhadores da fábrica sobre formas de minimizar a contaminação cruzada entre as pessoas e o produto.	4	3	12	Inspeção visual da aplicação desta formação	Registos de formação e inspeção
					Disponibilizar um cacifo para guardar roupa e calçado pessoal e outro para roupa e calçado de trabalho.	4	2	8	Inspeção visual dos cacifos	Registos de inspeção
					Fornecer áreas separadas nos balneários para despir a roupa pessoal e vestir a roupa de trabalho.	4	1	4		
Da roupa pessoal e de pessoas para a roupa de trabalho e mãos por contacto direto e indireto	Não é feita lavagem de mãos quando se muda da roupa pessoal para a roupa de trabalho. A roupa de trabalho inclui: sapatos, calças, t-shirt, colete, auriculares e touca. Não é colocada a touca e os auriculares antes de se vestir a roupa de trabalho. A touca muitas vezes é retirada durante o período de refeição e os auriculares são colocados e retirados várias vezes durante o turno, não sendo garantida a lavagem das mãos sempre que estas operações ocorrem. Na entrada para a área de produção há lava-mãos, secadores para as mãos e doseadores com desinfetante. Apesar de ser dada formação aos trabalhadores para lavarem e desinfetarem as mãos antes de entrarem na área de produção, estes podem passar sem lavar as mãos.	4	4	16	Reforçar procedimento de colocar touca antes de pôr a restante roupa de trabalho, colocar os auriculares depois de vestir roupa de trabalho mas antes da lavagem e secagem das mãos na entrada para a produção.	4	3	12		
					Manter touca e auriculares durante o turno. Sempre que se tire a touca e/ou auriculares garantir que as mãos são lavadas/desinfetadas logo após serem novamente colocados e antes de entrar na área de produção.	4	3	12	Inspeção visual	
					Lavagem e secagem das mãos após despir roupa pessoal e antes de vestir roupa do trabalho.	4	2	8		

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos (continuação).**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Da roupa pessoal e de pessoas para a roupa de trabalho e mãos por contacto direto e indireto	<p>Não é feita lavagem de mãos quando se muda da roupa pessoal para a roupa de trabalho.</p> <p>A roupa de trabalho inclui: sapatos, calças, t-shirt, colete, auriculares e touca.</p> <p>Não é colocada a touca e os auriculares antes de se vestir a roupa de trabalho.</p> <p>A touca muitas vezes é retirada durante o período de refeição e os auriculares são colocados e retirados várias vezes durante o turno, não sendo garantida a lavagem das mãos sempre que estas operações ocorrem.</p> <p>Na entrada para a área de produção há lava-mãos, secadores para as mãos e doseadores com desinfetante. Apesar de ser dada formação aos trabalhadores para lavarem e desinfetarem as mãos antes de entrarem na área de produção, estes podem passar sem lavar as mãos.</p>	4	4	16	Implementar um procedimento de mudança de roupa que defina que os auriculares e a touca sejam colocados logo após se despir a roupa pessoal e antes da lavagem e secagem das mãos. A roupa e o calçado de trabalho devem ser depois colocados, seguido de desinfeção das mãos antes de entrar para a área de produção. Treinar os trabalhadores da fábrica neste procedimento.	4	1	4	Inspeção visual da adesão a este controlo	Registos de formação. Registos de inspeção. Fazer um esfregaço aleatório das superfícies de contacto com as mãos na área de produto cozinhado.
Dos itens pessoais para a roupa de trabalho e mãos por contacto direto e indireto	<p>Há mini-cacifos disponíveis junto à sala de pausa de doces.</p> <p>Os trabalhadores atravessam a zona de produção com itens pessoais (incluindo comida e tabaco) dentro de uma bolsa fechada, que não é controlada.</p>	4	4	16	Reforçar procedimento de lavagem e secagem das mãos sempre que há manipulação dos itens pessoais e antes de entrar na área de produção de doces, através de formação.	4	3	12	Inspeção visual da aplicação deste controlo.	Registo de formação e inspeção.
					Disponibilizar roupa de proteção descartável para proteger roupa de trabalho durante os períodos de pausa.					

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos (continuação).**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos itens pessoais para a roupa de trabalho e mãos por contacto direto e indireto	Há mini-cacifos disponíveis junto à sala de pausa de doces. Os trabalhadores atravessam a zona de produção com itens pessoais (incluindo comida e tabaco) dentro de uma bolsa fechada, que não é controlada.	4	4	16	Deslocar os mini-cacifos para a área dos cacifos de roupa pessoal para garantir que não há contacto com roupa de trabalho.	4	1	4	Inspeção visual dos cacifos para garantir que os itens pessoais não estão presentes	Registos de inspeção.
Do equipamento de proteção individual (EPI) para a roupa de trabalho e mãos por contacto direto e indireto	Há armários específicos para EPIs colocados na zona de produção de doces. O pessoal da fábrica usa coletes refletos, auriculares e calçado de segurança que ficam guardados nos cacifos dos balneários. Não existe um plano definido de limpeza/substituição de material. Não há substituição diária de auriculares e toucas.	4	4	16	Substituição diária das toucas e auriculares.	4	3	12	Inspeção visual da aderência a este controlo	Registos de inspeção.
					Definir um plano de limpeza/substituição de EPIs.	4	2	8	Verificar especificações do fornecedor de lavandaria. Registo de limpeza e desinfeção do calçado.	Registos de auditoria à lavandaria Folhas de registo de limpeza e desinfeção.
					Troca diária de EPIs (coletes refletos, bonés de proteção e calçado de segurança limpos).	4	1	4		Registos de entrega de EPIs.
Da roupa de trabalho suja para o produto cozido por contacto direto devido a más práticas de higiene/lavagem da farda de trabalho	Não existe serviço de lavandaria contratado. A lavagem da roupa de trabalho é assegurada pelos trabalhadores. Não existe controlo da muda de roupa ao longo da semana. Não existe procedimento de lavagem estabelecido, bem como especificações definidas ou controlo do nível de limpeza (análises microbiológicas).	4	4	16	Definir um procedimento de limpeza da roupa de trabalho e transmiti-lo a todos os colaboradores. Definir protocolo de muda de roupa ao longo da semana (roupa limpa diariamente). Implementar um plano de controlo microbiológico da roupa dos trabalhadores.	4	2	8		Fazer um esfregão aleatório à roupa dos trabalhadores.
					Contratar um serviço de lavandaria, definir especificações microbiológicas que devem ser asseguradas e implementar um plano de controlo microbiológico da roupa lavada.	4	1	4	Verificar especificações do fornecedor da lavandaria	Registos de auditoria à lavandaria

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos (continuação).**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Para o produto cozido por contacto direto e indireto através das mãos, calçado e roupa	O pessoal que trabalha na linha dos doces atravessa a zona suja da batata crua no percurso: balneários – linha de produção. O pavimento está molhado frequentemente. As pessoas rodam, frequentemente, de posto de trabalho – movimentam-se entre zonas de produto cozido e produto/matérias-primas que ainda não sofreram processos térmicos. Uso das mesmas instalações (balneários, casas de banho e outras áreas sociais) para todos os funcionários independentemente da área de trabalho.	5	5	25	Alterar entrada do pessoal da linha dos doces de forma a não atravessar as zonas sujas de outras linhas.	5	4	20		
					Garantir que as pessoas se mantenham fixas no seu posto de trabalho e circulem o mínimo noutras áreas.	5	3	15		
					Balneários e áreas de lavagem das mãos separados para pessoas que trabalhem em zonas de produto cozido e produto cru/matéria-prima crua. Definir áreas de circulação na fábrica.	5	2	10		
					Isolar zona de produto já cozido e assegurar que os trabalhadores antes de entrarem nesta área trocam de calçado, lavam as mãos e vestem roupa de proteção distinta e apropriada.	5	1	5	Inspeção visual do cumprimento, por parte do pessoal, destes controlos.	Registos de inspeção. Fazer um esfregaço aleatório aos pontos de contacto com as mãos e sapatos na área de produto cozinhado.
Do ambiente externo para a área de produção via pessoas	Não é retirada a roupa de trabalho quando as pessoas vão à casa de banho, ao refeitório, quando vão fumar, fazer qualquer pausa para comer ou quando se deslocam ao exterior.	5	3	15	Despir a roupa de trabalho sempre que o trabalhador sai da área de produção.	5	2	10	Inspeção visual do cumprimento, por parte do pessoal, destes controlos.	Registos de inspeção.

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos (continuação).**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Do ambiente externo para a área de produção via mãos	<p>Todos os trabalhadores foram treinados para lavar, secar e (opcionalmente) desinfetar as mãos antes de entrar nas áreas de produção.</p> <p>Secagem das mãos com secador ar. Dispensadores de desinfetante colocados ao lado dos secadores. Os lava-mãos na entrada principal têm acionamento manual. Porta de abertura manual antes de entrar na zona de produção (entrada principal e linha de doces).</p> <p>Nos acessos a partir dos armazéns e exterior (cais dos doces) não é assegurada a lavagem das mãos.</p>	5	3	15	Alterar porta para acionamento não manual ou colocar dispensador de desinfetante depois da porta, de uso obrigatório.	5	3	15	Inspeção visual da lavagem das mãos, secagem (e desinfeção)	Fazer um esfregaço aleatório aos pontos de contacto com as mãos na área de produto cozinhado.
					Garantir que é cumprido procedimento de lavagem das mãos antes de entrar na zona de produção de doces. Colocar dispensador de desinfetante do lado de dentro de produção e em cada possível entrada para a área de produção de doces.	5	2	10		
Do calçado de segurança para o produto cozido via aerossóis	<p>São usados os mesmos sapatos em qualquer área da fábrica. Não há segregação entre áreas de produto cozido e produto/matéria-prima crus.</p> <p>Não estão definidos procedimentos de limpeza e desinfeção dos sapatos.</p>	5	3	15	Definir procedimento de limpeza/desinfeção dos sapatos no final de cada turno.	5	2	10	Inspeção da folha de registo de calçado.	Fazer um esfregaço aleatório dos pontos de contacto com os sapatos na área de produto cozinhado.
					Limpeza, desinfeção e secagem dos sapatos ou troca de sapatos antes de entrar na área de produto cozido. Ter sapatos com cores diferentes para áreas de produto cozido.	5	1	5		

**Quadro 7 - Balneários e áreas de lavagem das mãos (continuação).**

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos visitantes para a área de produção via calçado de segurança, batas descartáveis e coletes refletores reutilizados	É entregue um conjunto do equipamento de proteção necessário a cada visitante. Toucas e auriculares descartáveis; batas, coletes e sapatos são reutilizados. Não está definido um procedimento de limpeza/desinfecção deste tipo de material. No caso de visitas de estudo com grupos são usados os sapatos pessoais. Nas visitas de estudo com crianças são usados os sapatos e roupa pessoais. Não existe um local específico para troca de roupa das visitas, existindo contacto entre roupa pessoal e roupa de proteção. Não existe controlo de doenças infecciosas.	4	4	16	Assegurar que todas as visitas usem todo o material de proteção necessário.	4	3	12	Inspeção visual.	Registos de inspeção.
					Definir protocolo de limpeza/desinfecção dos materiais reutilizados e especificações microbiológicas.	4	2	8	Verificar especificações do fornecedor de lavandaria. Folha de registo de limpeza e desinfeção.	Registos de auditoria à lavandaria. Fazer um esfregaço aleatório aos itens sujos do visitante.
					Fazer algum tipo de avaliação antes do visitante entrar nas áreas de produção (controlo de doenças infecciosas). Assegurar a entrega de material de proteção limpo a todos os visitantes. Não permitir entrada de visitantes que não cumpram com todos os requisitos. Local específico de troca de roupa que minimize o contacto da roupa de proteção com a roupa pessoal.	4	1	4		Registo de avaliação.
Do pessoal de empresas contratadas para as áreas de produção via atividades, roupa de proteção e calçado	O pessoal de empresas contratadas que trabalham de forma permanente ou temporária seguem os mesmos procedimentos que os trabalhadores internos. Pessoal de empresas contratadas que trabalham esporadicamente na fábrica (por exemplo: todas as empresas que prestam serviço de manutenção, controlo de pragas, e outros serviços mais esporádicos) usam a farda da sua empresa, não existe qualquer tipo de controlo implementado. Não existe local disponível para trocarem de roupa nas instalações da fábrica.	5	4	20	Assegurar que o pessoal das empresas contratadas usa equipamento de proteção exclusivo nas nossas instalações.	5	3	15	Inspeção visual do cumprimento deste controlo.	Registos de inspeção.
					Todo o pessoal de empresas contratadas deve ser sujeito ao mesmo tipo de controlo que os trabalhadores internos. Devem ter uma área disponível para mudar a roupa e seguir as mesmas vias de entrada nas diferentes áreas da fábrica. O acesso do pessoal de empresas contratadas deve estar limitado o máximo possível às áreas em que precisam de trabalhar.	5	2	10	Todos os visitantes devem ser sujeitos à mesma vigilância que o pessoal que trabalha nas áreas a serem visitadas.	A verificação será a mesma à que é feita ao pessoal que trabalha nas áreas a serem visitadas.

**Quadro 8 -** Áreas de receção de matérias-primas.

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Da área de receção de matérias-primas e ambiente externo para as áreas de processamento via pessoas	As áreas de receção do álcool e da farinha estão localizadas junto à linha de doces; existe um lava-mãos disponível no exterior mas não tem água quente nem sistema de secagem das mãos. Quem circula entre outras zonas exteriores e de receção de batata ou estação de recuperação de amido tem de passar na zona de lavagem das mãos obrigatoriamente. Pessoal das matérias-primas e resíduos circulam de empilhador entre armazéns, zonas de produto cru e produto cozinhado e não seguem procedimento de lavagem das mãos antes de entrar nas áreas de processamento.	5	3	15	Dar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e da minimização da transferência de contaminação entre as áreas de produto cru e cozinhado.	5	3	15	Inspeção visual da aplicação desta formação.	Registos de formação.
					Restringir a facilidade com que as pessoas circulam entre as diferentes áreas. Colocar sinalização para lembrar às pessoas que devem lavar as mãos antes de circularem das áreas de receção de matérias-primas/ambiente externo para as áreas de processamento.	5	2	10	Inspeção visual da lavagem das mãos, secagem (e desinfeção) na entrada para a área de processamento do produto cru.	Registos de inspeção. Fazer um esfregaço aleatório dos pontos de contacto com as mãos na área de produto cozinhado.

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru.

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das áreas de processamento de produto cru para áreas de produto cozido via pessoas, equipamento, aerossóis e movimento do ar	As pessoas circulam livremente entre zona de produto cru e cozinhado sem lavar mãos ou trocar de roupa/calçado. Há um lava-mãos e desinfetante na área de produto cru.	5	4	20	Reforçar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e da minimização da transferência de contaminação entre as áreas de produto cru e cozinhado.	5	3	15	Inspeção visual da aplicação desta formação.	Registos de formação. Fazer um esfregaço aleatório dos pontos de contacto com as mãos na área de produto cozinhado.
					A transferência de contaminação entre as áreas de produto cru e cozinhado deve ser controlada através da lavagem das mãos e da troca de roupa entre estas áreas.	5	2	10	Inspeção visual para verificar a conformidade destes controlos.	Inspeção visual aleatória e esfregaço aos pontos de contacto com as mãos e sapatos na área de produto cozinhado.
					Fornecer roupa ou calçado com diferentes cores às pessoas de cada área.	5	2	10		
	Empilhadores circulam entre armazém de matérias-primas, expedições e linhas de produção sem controlo ou restrições e sem que seja feita descontaminação.	5	4	20	Limpar, desinfetar e secar o equipamento antes da sua utilização na área de produto cozinhado. Fornecer equipamento separado, codificado com cor ou marcado para utilização exclusiva em cada área.	5	2	10	Usar folha de registo para limpeza e desinfecção do equipamento. Inspeção visual para verificar a conformidade destes controlos.	Verificar folha de registo de limpeza. Inspeção visual aleatória e esfregaço ao equipamento na área de produto cozinhado durante a produção.
					Limpeza e desinfecção periódica do equipamento.	5	2	10	Usar folha de registo para limpeza e desinfecção do equipamento.	

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das áreas de processamento de produto cru para áreas de produto cozido via pessoas, equipamento, aerossóis e movimento do ar	A área de fabrico da madre, a área de produção de cremes e a área de laminagem da massa estão separadas fisicamente da área de produto cozido. Não há separação física do produto cru para o produto cozido, na zona onde os tabuleiros com produto cru são colocados nos trolley's.	3	3	9	Separar fisicamente as áreas de produto cru e cozinhado para minimizar a circulação de pessoas, aerossóis, ar e equipamento entre estas duas áreas.	3	1	3		
	Ferramentas de manutenção são usadas nas áreas de produto cru e cozido sem cuidados especiais. Não há separação de utensílios ou desinfeção das ferramentas antes de serem usadas nas zonas de produto cru.	3	3	9	Definir um plano de limpeza e desinfeção periódica dos utensílios.	3	2	6	Usar folha de registo para limpeza e desinfeção de equipamento.	Verificar folha de registo. Fazer um esfregaço aleatório aos utensílios.
					Garantir a desinfeção das ferramentas antes de serem usadas na área de produto cozinhado.	3	1	3	Usar folha de registo para desinfeção de ferramentas.	Verificar folha de registo.
					Separar as ferramentas que são utilizadas nas áreas de produto cru e cozinhado, identificando as ferramentas, por exemplo, com diferentes cores para cada área.	3	1	3	Inspeção visual do cumprimento desta medida.	Registo de inspeção.

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das áreas de processamento de produto cru para áreas de produto cozido via pessoas, equipamento, aerossóis e movimento do ar	Manuseamento de produto durante inspeção do produto cru. Croissants pequenos são sujeitos a uma temperatura de 186-200°C durante cerca de 15 minutos (920s); Croissants normais e maiores são sujeitos a uma temperatura de 190-205°C durante cerca de 16 minutos (990s). Temperatura/tempo croissant: 100°C durante 6 minutos.	2	1	2	Reforçar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e da minimização da transferência de contaminação entre as mãos e o produto cru.	2	1	2	Registo de formação.	Inspeção do registo.
Da máquina de lavar e secar tabuleiros para tabuleiros	Os tabuleiros são lavados a uma temperatura que varia entre os 55°C e os 60°C.				Lavar os tabuleiros a uma temperatura superior a 75° C.				Registo de temperatura.	Inspeção dos registos.
	A máquina de lavar apenas possui uma bomba de injeção de água limpa por cima e por baixo dos tabuleiros. Visto que a máquina possui dois sistemas de injeção de água e apenas uma bomba, a ativação do sistema é feita de forma alternada. Uma vez que os tabuleiros podem ficar mal lavados, quando estes passam pelo secador, a pressão do ar faz com que restos do produto sejam espalhados pelo secador e pelo tabuleiro.	5	4	20	Fazer um reservatório com água limpa entre a zona de água suja e o secador.	5	3	15		

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Da máquina de lavar e secar tabuleiros para tabuleiros	A água do tanque da máquina de lavar vai ficando turva devido aos restos de produto e creme provenientes dos tabuleiros sujos e da entrada de produto. Está definido que a água é substituída no final de um período máximo de 24 horas.	3	4	12	Mudar a água da máquina de lavar no final de cada turno.	3	3	9	Registo de mudança de água / Inspeção visual do cumprimento deste controlo.	Inspeção do registo / Registo de inspeção.
	Há acumulação de restos de produto na máquina de lavar e secar nas zonas difíceis de limpar. A máquina é limpa no final da produção.	3	2	6	Desinfetar a máquina de lavar e secar antes do início da produção.	3	2	6		
Das superfícies de contacto com o produto cru para o produto cru por contacto direto	O equipamento é limpo a cada 7 dias, no entanto a linha da sala de laminagem pode estar parada durante alguns dias e não ser limpa no arranque.	2	1	2	Limpar e desinfetar linha da sala de laminagem antes do arranque desta.	2	1	2	Registos de limpeza e desinfeção.	Inspeção dos registos.
Das superfícies de contacto com o produto cru para o produto cru por contacto direto	As superfícies de contacto com o produto cru podem desenvolver um biofilme. Se o biofilme formado conter microrganismos que produzem toxinas termorresistentes, estes podem ser um perigo no produto final.	5	1	5	Estabelecer se <i>Staph. aureus</i> e/ou <i>Bacillus cereus</i> fazem parte da flora do biofilme. Se fizerem, estabelecer um plano de limpeza para minimizar o risco de produção de toxinas e transferência para o produto cru.	5	1	5	Dependente do resultado de bactérias que produzem toxinas termorresistentes estarem presentes nestas superfícies.	Dependente do resultado de bactérias que produzem toxinas termorresistentes estarem presentes nestas superfícies.

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das superfícies de contacto com o produto cru para o produto cru por contacto direto	Os tabuleiros saem frequentemente molhados da máquina de lavar e secar tabuleiros. Croissants crus são colocados em tabuleiros que foram previamente lavados na máquina de lavar tabuleiros. As inspetoras verificam visualmente se os tabuleiros contêm restos de produto cozido. Os tabuleiros são sujeitos a análises microbiológicas (microrganismos totais e bolores/leveduras) antes e depois da máquina de lavar.									
Das mãos dos operadores para o produto cru via contacto direto	Durante a inspeção dos croissants crus à saída da laminagem, as inspetoras manuseiam o produto cru com as mãos de forma a colocarem os croissants na posição correta no tabuleiro.	2	1	2	Reforçar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e garantir que estas lavem as mãos antes de manipularem o produto.	2	1	2	Inspeção visual da aplicação desta formação.	Registos de formação.
Para o produto via condensação	Na estufa, há formação de condensação, pelo que pode cair pingos da parte inferior dos tabuleiros para o produto que está imediatamente abaixo. De forma a evitar a formação de pingos no teto, foi colocada uma ventoinha no teto.	2	5	10						

**Quadro 9 -** Áreas de processamento de produto cru (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos ventiladores para as áreas de produto cru e cozinhado via aerossóis e movimento do ar	O ar frio é bombeado por ventiladores na área de produção a meia altura entre o chão e o teto. O ar quente é extraído por exaustores situados na parede junto ao teto. É feita uma manutenção preventiva dos ventiladores mensalmente.								Monitorizar a circulação de ar entre as áreas de produto cru e cozinhado para determinar a direção da circulação do ar. Esta deve ser da área de produto cozinhado para a área de produto cru.	Registos de monitorização.
Do ambiente externo para a área de processamento do produto através do movimento do ar	As pessoas são instruídas a manter as aberturas para o exterior fechadas, sempre que possível.	3	2	6	Reforçar formação às pessoas sobre a importância de manter as aberturas para o exterior fechadas.	3	2	6	Inspeção visual destes controlos.	Registos de inspeção.

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido.

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Do ambiente para o produto cozido via condensação, chão, ar/aerossóis e pessoas	O produto cozido é transportado desprotegido por tabuleiros até à zona de injeção. Produto cozinhado circula perto de entradas de ar provenientes de portões de passagem.	4	3	12	Considerar formas de como o produto cozinhado pode ser protegido contra estas fontes de contaminação ou evitar contaminação alterando a estrutura do transporte do produto.	4	2	8	Dependente do controlo.	Dependente do controlo.
					Colocar um mecanismo no portão de passagem de equipamento que se encontra junto à entrada para a engenharia e na que se encontra na entrada da área de produção de doces, que permita que os dois portões não estejam abertos em simultâneo. Este procedimento criaria uma espécie de antecâmara entre a zona da batata crua e a área de produção de doces.	4	2	8		
	Nos trolley's o último tabuleiro encontra-se muito próximo do chão.	4	3	12	Evitar colocar tabuleiros na última posição do trolley.	4	2	8		
	Na saída do forno pode haver condensação na estrutura devido à má eficiência dos extractores, pelo que pode cair gotas da estrutura para o produto.	4	3	12	Colocar extractores mais eficientes.	4	2	8		
					Modificar a estrutura do sistema de extração.	4	2	8		
	O produto quando sai do forno pode ficar durante algumas horas nos trolley's antes de ir para o sistema de injeção. O ideal seria o produto ir para o sistema de injeção quando arrefecesse até aos 30°C, o que demora cerca de 50 minutos.	4	3	12	Colocar o produto acabado de sair do forno numa sala separada fisicamente da zona de injeção e embalagem, com temperatura controlada.	4	1	4		
					Colocar teto falso na zona de produção de doces.	4	3	12		

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das mãos dos operadores para o produto cozido via contacto direto/índireto	Durante a inspeção dos croissants cozidos antes de irem para o sistema de injeção, as inspetoras manuseiam o produto cozido de forma a colocarem os croissants na posição correta no tabuleiro. As inspetoras utilizam luvas e avental descartáveis, trocando regularmente de luvas durante a produção.	5	2	10	Reforçar formação às inspetoras sobre a importância de trocar de luvas regularmente e sempre após efetuarem outra função.	5	2	10	Registos de formação.	Inspeção dos registos.
	Não deve haver nenhum contacto direto das mãos com o produto. Não é permitido às pessoas retirar e comer produto da linha.	5	2	10	Reforçar formação às pessoas sobre a minimização da transferência de contaminação das mãos para o produto.	5	2	10	Registos de formação.	Inspeção dos registos.
Do equipamento de limpeza/panos para o produto cozido via contacto direto e indireto	A equipa de limpeza utiliza o mesmo equipamento de limpeza e panos ao longo da linha. Os panos de limpeza são lavados a 90°C e secos no armazém de sanitation e são armazenados na sala de lavagem para o equipamento móvel da linha (sala do CIP) após cada utilização. Não há separação de materiais de limpeza para áreas de produto cru e cozinhado. Os materiais são lavados e armazenados na sala do CIP após a sua utilização.	5	4	20	Definir critérios para rejeição de panos antes de nova utilização.	5	3	15	Registos das especificações de lavandaria.	Inspeção das folhas de especificações microbianas da lavandaria para os panos.
					Definir método de limpeza, desinfeção e especificações microbianas para o equipamento e material de limpeza. Uso de folhas de registo para a reutilização, limpeza e desinfeção de panos/ equipamentos de limpeza.	5	3	15	Inspeção das folhas de registo para reutilização, limpeza e desinfeção de panos de limpeza e equipamento.	Fazer uma amostragem aleatória dos panos de limpeza e um esfregaço do equipamento de limpeza na área de produto cozido durante a produção.
					Os equipamentos/materiais limpos devem ser preferencialmente secos e armazenados, de forma a evitar a recontaminação através do ambiente.	5	3	15	Inspeção do cumprimento deste procedimento.	Registos de inspeção.

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Do equipamento de limpeza/panos para o produto cozido via contacto direto e indireto	A equipa de limpeza utiliza o mesmo equipamento de limpeza e panos ao longo da linha. Os panos de limpeza são lavados a 90°C e secos no armazém de sanitation e são armazenados na sala do CIP após cada utilização. Não há separação de materiais de limpeza para áreas de produto cru e cozinhado. Os materiais são lavados e armazenados na sala do CIP após a sua utilização.	5	4	20	Deve ser fornecido equipamento de limpeza separado para uso exclusivo na área de produto cru e cozinhado, idealmente deve ser de cor diferente para cada área. Dentro de cada área devem ser fornecidos panos de limpeza com cores diferentes para a limpeza de estruturas que entram em contacto com o produto e para estruturas que não entram em contacto com o produto.	5	2	10	Inspeccionar se a equipa de limpeza aplica estas medidas.	Registos de inspeção.
					Utilização de panos descartáveis.	5	1	5		
	Os panos após serem lavados, são colocados em cima de uma mesa no armazém de sanitation. Nessa mesa podem ser colocados quaisquer objetos presentes nessa área.	3	4	12	Desinfetar a mesa antes de serem colocados os panos.	3	3	9		
					Colocar os panos lavados numa caixa específica com tampa.	3	3	9	Inspeccionar se este procedimento é cumprido.	Registos de inspeção.
					Colocar uma mesa específica só para os panos.	3	3	9	Inspeccionar se é colocado na mesa apenas panos de limpeza.	Registos de inspeção.
	A companhia externa de limpeza também realiza algumas atividades de limpeza, ex. chão, paredes, estruturas aéreas. É utilizado o mesmo material de limpeza que o utilizado na limpeza da linha, pelos operadores.	5	4	20	Utilização de panos exclusivos com uma cor diferente pela equipa externa.	5	2	10	Inspeção visual do cumprimento desta medida.	Registos de inspeção.

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos panos de limpeza para as superfícies de contacto com o produto via pessoas	As pessoas pegam nos panos lavados sem lavar/desinfetar as mãos. Os panos são distribuídos pela equipa de resíduos.	5	4	20	Dar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e garantir que estas lavam as mãos antes de manipularem panos lavados.	5	3	15	Registos de formação.	Inspeção dos registos.
Dos resíduos de produto nas zonas difíceis de limpar para a área de produto cozido via contacto direto do produto	Restos de produto podem ficar presos durante o processo. Estes podem permanecer durante algum tempo na linha. Há acumulação de creme em zonas difíceis de limpar do equipamento, pelo que pode desenvolver-se um biofilme. A linha é inspecionada visualmente, limpa e desinfetada no final da produção e quando há mudança de creme.	4	2	8	Inspeccionar as linhas regularmente.	4	2	8		
					Colocar caleiras de esgoto ao longo da linha para se fazer uma limpeza com jatos de água quente.	4	2	8		
Das operações de limpeza para o produto cozido via salpicos e aerossóis	A limpeza e desinfecção da linha são feitas manualmente com panos de limpeza.	5	4	20	Idealmente todos os equipamentos de limpeza devem ser utilizados durante um período de não-produção ou numa área fisicamente e espacialmente separado do produto cozinhado. Se não for possível, deve ser usada uma triagem adequada para minimizar o movimento de aerossóis de limpeza.	5	2	10	Inspeção visual da conformidade com este controlo.	Registos de inspeção.
					Utilização de folhas de registo de equipamento de limpeza.				Inspeção das folhas de aprovação.	Registos de aprovação.
	Há uma sala de lavagem para o equipamento móvel da linha.									

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Do equipamento, utensílios e detetor de metais para o produto cozido via contacto direto com o produto	O equipamento é limpo e desinfetado no final da produção e quando há alteração de creme. As agulhas de injeção e as agulhas de transporte de produto são limpas e desinfetadas no final de cada turno. Os robôs ABB (robôs que colocam os croissants em linha para a embalagem) são limpos e desinfetados no final da produção. Os utensílios utilizados para raspar os tanques com creme são regularmente limpos e desinfetados durante a produção.	5	4	20	Definir um método de limpeza e desinfecção, frequência e especificação microbiana para os utensílios na área de produto cozido. Uso de folhas de registo para limpeza e desinfecção dos utensílios.	5	2	10	Inspeção das folhas de registo para limpeza e desinfecção dos utensílios.	Registo de inspeção. Fazer um esfregão aleatório dos utensílios na área de produto cozido durante a produção.
					Todos os utensílios limpos devem ser armazenados de forma a evitar a recontaminação através do ambiente.	5	2	10	Inspeção visual para garantir a conformidade com este controlo.	Registos de inspeção.
	Na pesagem para o embalamento dos minis croissants, estes passam por um detetor de metais. São usadas peças de teste para verificação dos detetores de metais. Estes podem entrar em contacto com a superfície de contacto do produto. As peças são mantidas numa caixa própria. Não existe um procedimento de limpeza e desinfecção das peças de teste.	5	4	20	Definir um método de limpeza e desinfecção para as peças de teste. Uso de folhas de registo para limpeza e desinfecção das peças de teste.	5	2	10	Inspeção das folhas de registo para limpeza e desinfecção das peças de teste.	Registo de folhas de inspeção. Fazer um esfregão aleatório às peças de teste.
					Lavagem/desinfecção das mãos antes da manipulação das peças de teste.	5	3	15		

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos materiais de embalagem para o produto cozido via contacto direto com o produto	Cada bobine de filme é mantida embrulhada em sacos de plástico até ser utilizada. Quando é colocada uma bobine de filme nova, é rejeitada a quantidade de filme correspondente a uma bolsa. O filme é fixo na bobine da máquina de embalagem ao resto do filme que se encontra na bobine com fita-cola, à mão. É feita limpeza e desinfeção do equipamento de embalagem no final da produção e sempre que há mudança de creme.	3	3	9	Certificar-se de que a contaminação da bobine de filme colocada é reduzida ao mínimo, controlando as atividades nas proximidades.	3	3	9	Inspeção visual para verificar a conformidade com estes controlos.	Registos de inspeção.
					As pessoas devem lavar e desinfetar as mãos ou, se não for possível, utilizar luvas descartáveis quando é colocada a bobine de filme para minimizar a transferência de contaminação das mãos para o filme.	3	2	6		
					Rejeitar alguns sacos de produto depois de colocar um filme novo.	3	1	3		
					Usar uma folha de registo para confirmar que este procedimento é realizado cada vez que se altera uma bobine.				Inspeção da folha de verificação.	Verificar a folha de registo.
	O filme é fornecido para especificações de qualidade.								Fornecer registos de especificações de embalagem.	Fornecer registos de especificações de embalagem.

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação										
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco												
Dos itens promocionais para o produto cozinhado via contacto direto com o produto	A fita com os itens é colocada manualmente na máquina de promoção pelas embaladoras. Foi dada formação específica às embaladoras sobre boas práticas de higiene durante a manipulação de itens promocionais e só estas pessoas estão autorizadas a desempenhar esta tarefa. São feitas análises microbiológicas aos itens promocionais para microrganismos totais, coliformes, bolores e leveduras. É realizado um esfregaço às mãos das operadoras para microrganismos totais, bolores e leveduras.	4	3	12	As pessoas devem desinfetar as mãos quando é colocada a fita com os itens para minimizar a contaminação das mãos para os itens.	4	2	8	Inspeção visual do cumprimento desta medida.	Fazer um esfregaço aleatório aos itens.										
					Reforçar a formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e da minimização da transferência de contaminação entre as mãos e os itens.						4	2	8	Registo de formação.	Fazer um esfregaço aleatório às mãos das operadoras.					
	Os itens promocionais são retirados da caixa de cartão e dos invólucros para serem colocados na máquina de promoção apenas na altura em que vão ser utilizados. No caso dos minis croissants, os itens promocionais podem ficar algum tempo nas máquinas de promoção e nas caixas, expostas ao ambiente até serem utilizados.	4	3	12	Os itens devem ser colocados na máquina de promoção poucos minutos antes de serem utilizados e as caixas devem ser tapadas sempre que a máquina de promoção está parada.	4	2	8	Inspeção visual do cumprimento desta medida.	Registos de inspeção.										
					Testar forma de manter as caixas sempre fechadas.						4	1	4							

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das ferramentas, roupa de proteção, calçado e equipamento da engenharia para o produto cozido via contacto indireto com o produto	A oficina principal da fábrica está localizada num espaço isolado. A passagem para as zonas de produto cozinhado é feita por zonas de produto cru. Há zona de lavagem de mãos e desinfetante.	5	4	20	Reforçar formação às pessoas sobre a importância da higiene das mãos e da minimização da transferência de contaminação entre as mãos e as ferramentas/roupa/equipamento.	5	2	10	Inspeção visual da lavagem das mãos, secagem e desinfecção na entrada para a área de produto cozinhado.	Registos de inspeção. Fazer um esfregaço aleatório das superfícies de contacto com as mãos.
	As ferramentas, o calçado e o equipamento da equipa da engenharia e manutenção são utilizados por toda a fábrica. Estas podem ser utilizadas nas áreas de produto cru, resíduos e áreas externas antes de serem usadas na área de produto cozinhado. Não está definido uma frequência de limpeza.	5	4	20	Fornecer ferramentas, calçado e equipamento de engenharia e manutenção separados para uso exclusivo nas áreas de produto cru e cozinhado.	5	2	10	Inspeção visual do cumprimento desta medida.	
		5	2	10	Definir um método de limpeza e desinfecção e frequência para todas as ferramentas da engenharia e manutenção, calçado e equipamento antes de serem usados na área de produto cozinhado. Usar folhas de registo para a limpeza e desinfecção das ferramentas, calçado e equipamento antes de serem utilizados na área de produto cozinhado.	5	2	10	Inspeção das folhas de registo para limpeza e desinfecção das ferramentas, calçado e equipamento antes de serem utilizados na área de produto cozinhado. Inspeção visual aleatória das ferramentas, equipamento e calçado.	Registos de aprovação. Fazer um esfregaço aleatório às ferramentas/equipamento/calçado.
		5	2	10	Fornecer auto-lavadoras, codificadas com cor ou marcadas para utilização exclusiva em cada área.	5	2	10		

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Da auto-lavadora do pavimento para o produto cozido via aerossóis	Os aerossóis da auto-lavadora podem constituir um risco de contaminação para os tabuleiros que se encontram nos trolley's, uma vez que os últimos tabuleiros encontram-se muito próximos do pavimento. A auto-lavadora é usada em todas as áreas interiores da fábrica.	5	4	20	Proceder à limpeza e desinfeção da auto-lavadora antes de ser utilizada na área de produto cozinhado. Usar folhas de registo para a limpeza e desinfeção da auto-lavadora antes de ser utilizada na área de produto cozinhado.	5	3	15	Inspeção das folhas de registo para limpeza e desinfeção da lavadora antes de ser utilizada na área de produto cozinhado.	Registos de inspeção.
					Fornecer auto-lavadoras, codificadas com cor ou marcadas para utilização exclusiva em cada área.					
	Não há nenhum processo rigoroso de limpeza e não é realizada desinfeção da auto-lavadora.	5	4	20	Definir um método de limpeza e desinfeção para a lavadora. Lavar e desinfetar a auto-lavadora semanalmente. Usar folhas de registo para a limpeza e desinfeção da lavadora.	5	3	15	Inspeção das folhas de registo para a limpeza e desinfeção da lavadora.	Registos de inspeção.
De caixas de cartão, invólucros exteriores da embalagem, paletes e rodas do trolley para o produto cozido via movimento do ar/aerossóis	Invólucros da embalagem e caixas de cartão entram na área de produção vindos da área de armazenamento em paletes de plástico.	4	2	8	Dar formação às pessoas sobre a importância e métodos de minimizar a transferência de contaminação da área de armazenamento para a área de produto cozido.	4	2	8	Inspeção visual para verificar a conformidade com estes controlos.	Registos de inspeção.
					Separar fisicamente a área de produto cozido da área de embalagem para minimizar a circulação de aerossóis, ar e equipamento entre estas duas áreas.					

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Dos ventiladores para o produto cozido via aerossóis e circulação de ar	<p>O ar frio é bombeado por ventiladores na área de produção a meia altura entre o chão e o teto. O ar quente é extraído por exaustores situados na parede junto ao teto.</p> <p>É feita uma manutenção preventiva dos ventiladores.</p>							<p>Monitorizar a circulação de ar através das entradas e saídas de ar para garantir a direção correta do fluxo do ar. Monitorizar o fluxo de ar entre as áreas de produto cru e cozinhado para determinar a direção do fluxo do ar. Este deve de ser da área de produto cozinhado para a área de produto cru.</p> <p>Inspeção dos registos de manutenção.</p>	<p>Registos de circulação do ar.</p> <p>Registos de manutenção.</p>	

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das operações do laboratório de controlo da qualidade para o produto cozido via ar, pessoas e equipamento de laboratório	<p>O controlo microbiológico é realizado pelo laboratório de microbiologia que se situa diretamente atrás da linha de extrudidos. São analisadas no laboratório amostras de produto acabado, matérias-primas, cremes, filmes e itens, superfícies de contacto com o produto, tanques e água.</p> <p>O controlo físico-químico é feito no laboratório de controlo de qualidade que se situa na área de armazém de expedições dos doces. São analisadas no laboratório amostras de produto à saída dos fornos, produto acabado, madres, matérias-primas e cremes.</p>									
	<p>A amostra de croissant é recolhida à mão com luvas. A amostra de creme é recolhida com uma colher de inox. Esta colher é lavada com água quente no lava-loiça do laboratório à mão.</p>	5	3	15	Lavar e desinfetar os utensílios de recolha de amostras a 90°C.	5	2	10		Fazer um esfregaço aleatório à colher.
					Utensílios limpos devem ser secos e armazenados de forma a evitar qualquer recontaminação através do ambiente.	5	2	10		

**Quadro 10 -** Áreas de processamento de produto cozido (continuação).

Vetor de contaminação	Situação atual/controlo	Avaliação do risco			Sugestão de controlo adicional	Avaliação do risco			Método de monitorização	Método de verificação
		Severidade	Probabilidade	Risco		Severidade	Probabilidade	Risco		
Das operações do laboratório de controlo da qualidade para o produto cozido via ar, pessoas e equipamento de laboratório	No laboratório de microbiologia não há um lava-mãos.	5	4	20	Instalar um lava-mãos perto da saída do laboratório de microbiologia com torneira acionada por cotovelo/ joelho/ pé ou de funcionamento automático. Arranjar o lava-mãos do laboratório de controlo de qualidade onde se realizam as análises físico-químicas.	5	3	15	Inspeção visual da lavagem das mãos, secagem (e desinfeção) na entrada para a área de produto cozinhado.	Registos de inspeção. Fazer um esfregaço aleatório às superfícies de contacto com as mãos no laboratório.
	No laboratório de controlo de qualidade onde se realizam as análises físico-químicas, há um lava-mãos com torneira acionada por pé, no entanto, esta encontra-se avariada. Consequentemente, as pessoas podem entrar no laboratório, mexer no equipamento informático/equipamento de recolha de produto sem lavar as mãos.	5	4	20		Instalar uma unidade de desinfeção para as mãos no laboratório de controlo físico-químico.	5	3		

## **5.2. Análises Microbiológicas ao Ar**

Não se encontram estabelecidos procedimentos de monitorização do ar, pelo que existem diferentes métodos de amostragem. A população microbiana do ar pode ser estudada através de dois métodos: o passivo e o ativo ([s.a.], 2009; Napoli *et al.*, 2012a; Napoli *et al.*, 2012b).

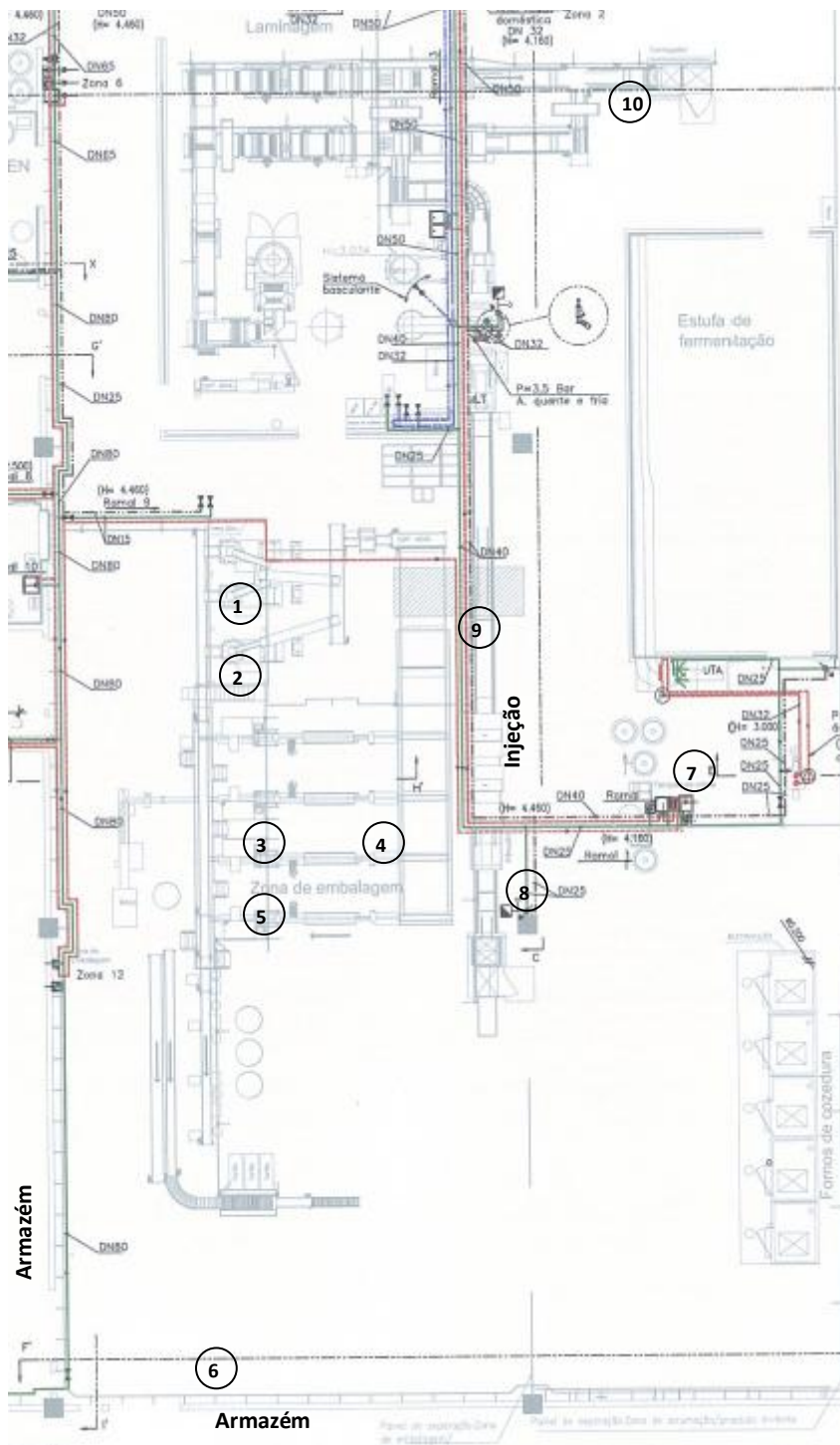
O método passivo utiliza placas de Petri, contendo meios de cultura adequados, que são abertas e expostas durante um determinado período de tempo, sendo posteriormente incubadas ([s.a.], 2009; Napoli *et al.*, 2012a; Napoli *et al.*, 2012b).

O método ativo requer a utilização de um amostrador microbiológico de ar que desenha, fisicamente, um volume de ar conhecido sobre ou através de um dispositivo de recolha de partículas que pode ser líquido ou sólido (Napoli *et al.*, 2012a; Napoli *et al.*, 2012b).

Visto que neste estudo se pretende saber o impacto real com que os microrganismos presentes no ar influenciam as superfícies que entram em contacto com o produto e também o produto quando este se encontra exposto ao ambiente, optou-se pelo método passivo. Este método monitoriza as partículas biológicas viáveis que, com a ação da gravidade, sedimentam sobre uma superfície durante o tempo de exposição definido. Ao contrário do método ativo em que o ar é sugado para o aparelho permitindo a análise dos microrganismos presentes em suspensão no ar, no método passivo, as partículas ou gotículas que permanecem em suspensão no ar não serão detetadas nas placas ([s.a.], 2009). Deste modo, o método passivo adapta-se melhor ao estudo, pois permite ter uma perspetiva real dos microrganismos que afetam as superfícies e o produto.

Pela análise do plano de controlo ambiental, foram selecionados, para realizar as análises microbiológicas ao ar, dez pontos na área de produção de doces que englobam

a zona antes de o produto entrar na estufa de fermentação, zona de fornos, injeção e embalagem (Figura 5).



**Legenda**

1	Máquina de pesagem de produto – Junto ao ventilador
2	Máquina de pesagem de produto – Quadro elétrico
3	Máquina de embalagem 6 – Por cima do quadro elétrico
4	Máquina de embalagem 6 – Quadro elétrico do robot
5	Máquina de embalagem 7 – Quadro elétrico
6	Quadro elétrico – Junto aos portões de acesso aos armazéns
7	Zona dos fornos – Trolley
8	Injeção – Quadro elétrico
9	Máquina de contagem de produto – Entre a injeção/agulhas transportadoras
10	Máquina de Croissants – Junto a ventilação

**Figura 5** - Ilustração dos locais seleccionados para amostragem de ar (planta da linha de doces fornecida pela empresa).

As máquinas de pesagem (**Figura 6**) e embalagem do produto (pontos 1 a 5) localizadas na zona de embalagem foram selecionadas por se encontrarem próximo a zonas de circulação de ar, nomeadamente, ventiladores e portas de acesso a outras zonas da fábrica. Nesta zona, como referido no **quadro 10**, pode ocorrer contaminação do produto através destes vetores, mas também dos itens promocionais, que por sua vez poderão contaminar o produto.



**Figura 6** – Máquina de pesagem de produto (www.ferret.com.au, 2012).

Os pontos 4, 8 e 9 foram selecionados, pois o produto é transportado desprotegido em áreas onde há circulação de ar provenientes de ventiladores e portões de passagem.

O trolley (**Figura 7**) é um equipamento de transporte de produto, onde se colocam os tabuleiros com o produto. Este equipamento é utilizado na área de processamento do produto cru (ponto 10) e cozido (ponto 7). Relativamente ao ponto 7, este está localizado entre a estufa de fermentação e os fornos. Como descrito no **quadro 10**, o produto quando sai dos fornos tem que arrefecer aproximadamente até aos 30°C, pelo que os trolley's com o produto ficam à exposição do ambiente da zona de fabrico durante cerca de 50 minutos.

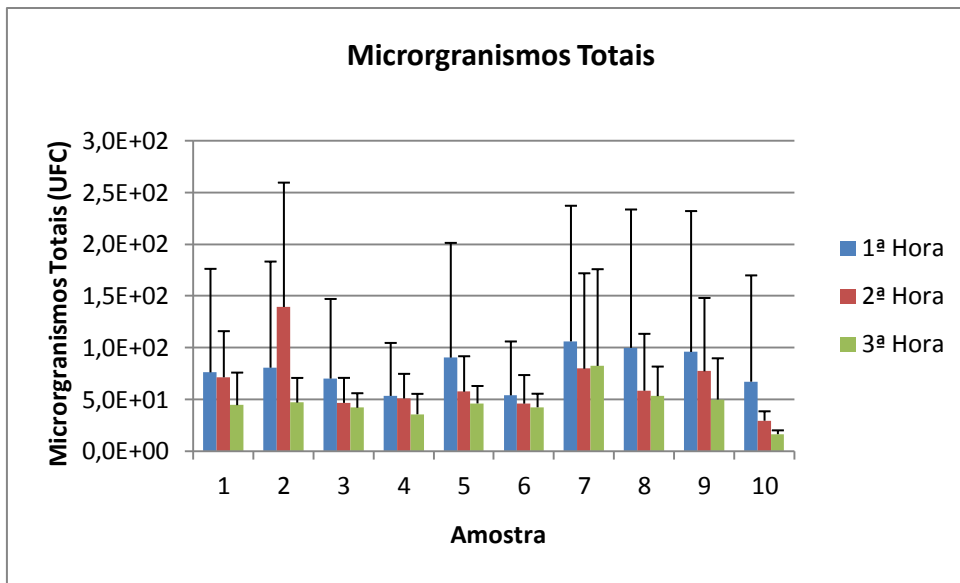


**Figura 7** – Trolley (www.machsources.com, 2012).

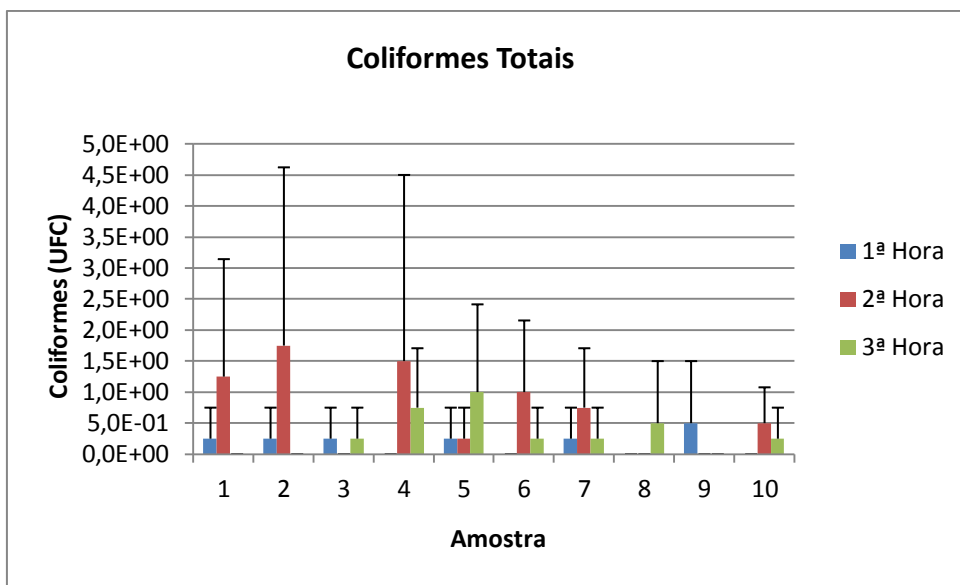
Os resultados das contagens das análises microbiológicas ao ar foram expressos em Unidades Formadoras de Colónia (UFC) e apresentados como médias, tendo sido feita a média das quatro semanas para cada hora de cada ponto de amostragem. Foi considerado que uma placa tem UFC incontáveis a partir de  $3 \times 10^2$  UFC. Uma vez que se obtiveram algumas placas com UFC incontáveis, considerou-se, nestes casos, o valor de  $3 \times 10^2$  UFC para se fazer a média. Os resultados das análises ao ar para microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras encontram-se nas **figuras 8, 9, 10 e 11**, respetivamente.

**Quadro 11** – Identificação das amostras de ar.

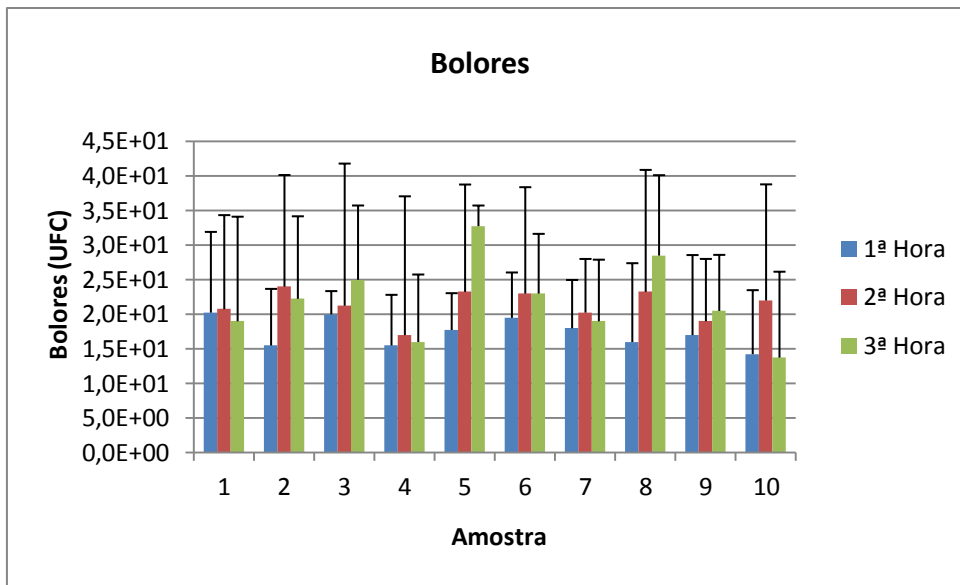
<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>
1	Máquina de pesagem de produto – Junto ao ventilador
2	Máquina de pesagem de produto – Quadro elétrico
3	Máquina de embalar 6 – Por cima do quadro elétrico
4	Máquina de embalar 6 – Quadro elétrico do robot
5	Máquina de embalar 7 – Quadro elétrico
6	Quadro elétrico – Junto aos portões de acesso aos armazéns
7	Zona dos fornos – Trolley
8	Injeção – Quadro elétrico
9	Máquina de contagem de produto – Entre a injeção/agulhas transportadoras
10	Máquina de Croissants – Junto a ventilação



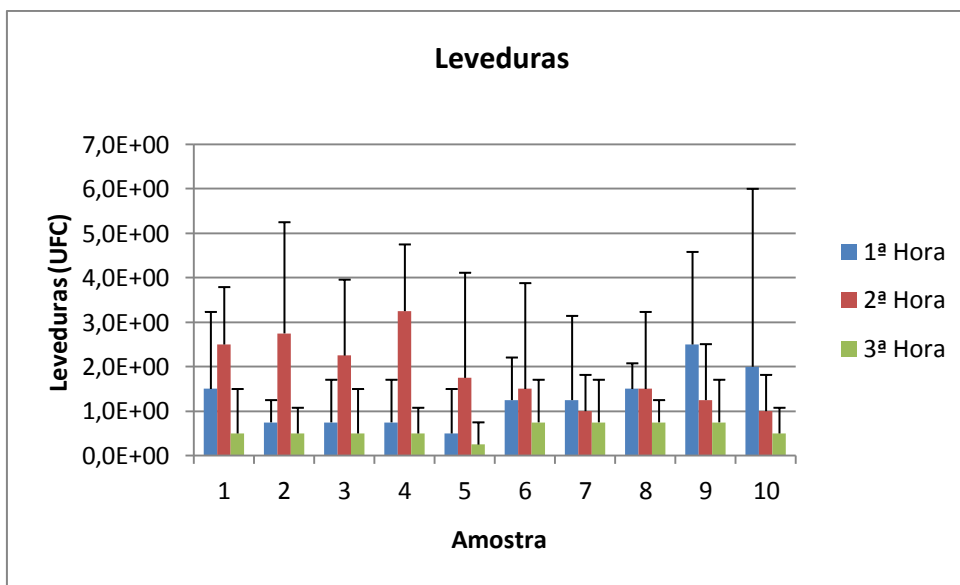
**Figura 8** – Média e desvio padrão dos microrganismos totais presentes no ar na 1ª, 2ª e 3ª hora.



**Figura 9** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes no ar na 1ª, 2ª e 3ª hora.



**Figura 10** – Média e desvio padrão dos bolores presentes no ar na 1ª, 2ª e 3ª hora.



**Figura 11** – Média e desvio padrão das leveduras presentes no ar na 1ª, 2ª e 3ª hora.

Os resultados obtidos na avaliação microbiológica ao ar para microrganismos totais (**Figura 8**) mostram que, na generalidade, ao longo da produção há uma tendência para a diminuição destes microrganismos no ar. Na segunda hora no ponto de amostragem 2, que corresponde ao quadro elétrico da máquina de pesagem de produto, observa-se uma contagem de UFC mais elevada. Este valor pode estar associado ao fato deste ponto

situar-se ao pé de dois pontos de fluxo de ar: um, em frente ao portão de saída da área de produção de doces e outro em frente ao ventilador.

Analisando os resultados obtidos para os coliformes totais presentes no ar (**Figura 9**), verifica-se que não há uma relação da presença destes microrganismos ao longo da produção.

Quanto à presença de bolores no ar, pela análise da **figura 10**, observa-se que há uma maior presença de bolores na 2ª e 3ª hora.

Relativamente aos limites de microrganismos estabelecidos em edifícios, apenas o Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril, relativo à qualidade do ar interior, faz alusão aos limites permitidos. No entanto, estão isentos dos requisitos deste regulamento edifícios industriais e agrícolas destinados a atividades de produção.

Analisando a **figura 11**, que diz respeito às UFC de leveduras no ar, observa-se que nos pontos de amostragem 1 ao 6 há uma maior incidência deste grupo microbiano na 2ª hora; enquanto que nas amostras 7, 9 e 10 há uma maior presença de leveduras na 1ª hora.

### **5.3. Análises Microbiológicas às Superfícies**

Com base na análise efetuada à linha de produção de doces (**Quadros 7 a 10**), foram escolhidos os pontos de amostragem assim como os grupos microbianos a pesquisar, de acordo com os **quadros 12 ao 16**, relativamente a superfícies.

Os pontos de amostragem foram divididos em cinco categorias: operadores (**Quadro 12**), material que entra em contacto direto com o produto (**Quadro 13**), material que

entra em contacto indireto com o produto (**Quadro 14**), superfícies gerais (**Quadro 15**) e equipamento (**Quadro 16**).

**Quadro 12** - Análises microbiológicas para cada ponto de amostragem da categoria “operadores”.

<b>Categoria</b>	<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>	<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores / Leveduras</b>
Operadores	1	Mãos do operador de cremes	X	X	X
	2	Mãos da inspetora de qualidade	X	X	X
	3	Mãos da inspetora da máquina nº 4	X	X	X
	4	Mãos da inspetora da máquina nº 5	X	X	X
	5	Mãos da inspetora da máquina nº 6	X	X	X
	6	Mãos da inspetora da máquina nº 7	X	X	X

**Quadro 13** - Análises microbiológicas para cada ponto de amostragem da categoria “material que entra em contacto direto com o produto”.

<b>Categoria</b>	<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>	<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores / Leveduras</b>
Material que entra em contacto direto com o produto	7	Tabuleiros (antes de passar pela máquina de lavar)	X	X	X
	8	Tabuleiros (depois de passar pela máquina de lavar)	X	X	X
	9	Tabuleiro de recolha de produto	X	X	X
	10	Utensílios utilizados para raspar os tanques com creme	X	X	X
	11	Colher de inox utilizada para recolha da amostra de creme	X	X	X
	12	Filme	X	X	X
	13	Item	X	X	X

**Quadro 14** - Análises microbiológicas para cada ponto de amostragem da categoria “material que entra em contacto indireto com o produto”.

<b>Categoria</b>	<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>	<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores / Leveduras</b>	
Material que entra em contacto indireto com o produto	14	Trolley's	X	X	X	
	15	Papel industrial	X	X	X	
	16	Depois de sair da máquina de secar	Pano verde 1	X	X	X
	17		Pano verde 2	X	X	X
	18		Pano verde 3	X	X	X
	19		Pano verde 4	X	X	X
	20		Pano verde 5	X	X	X
	21	Antes de ser utilizado	Pano verde 1	X	X	X
	22		Pano verde 2	X	X	X
	23		Pano verde 3	X	X	X
	24		Pano verde 4	X	X	X
	25		Pano verde 5	X	X	X
	26	Peças de teste para verificação do detetor de metais		X		
	27	Ferramenta da Engenharia 1		X		
	28	Ferramenta da Engenharia 2		X		
	29	Ferramenta da Engenharia 3		X		

**Quadro 15** - Análises microbiológicas para cada ponto de amostragem da categoria “superfícies”.

<b>Categoria</b>	<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>	<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores / Leveduras</b>
Superfícies gerais	30	Corrimão de acesso às máquinas de embalar/máquinas de pesagem de produto		X	
	31	Puxador da porta da entrada de produção de Doces		X	
	32	Secador das mãos		X	

**Quadro 16** - Análises microbiológicas para cada ponto de amostragem da categoria “equipamento”.

<b>Categoria</b>	<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>	<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores / Leveduras</b>
Equipamento	33	Empilhadores		X	
	34	Auto-lavadora		X	

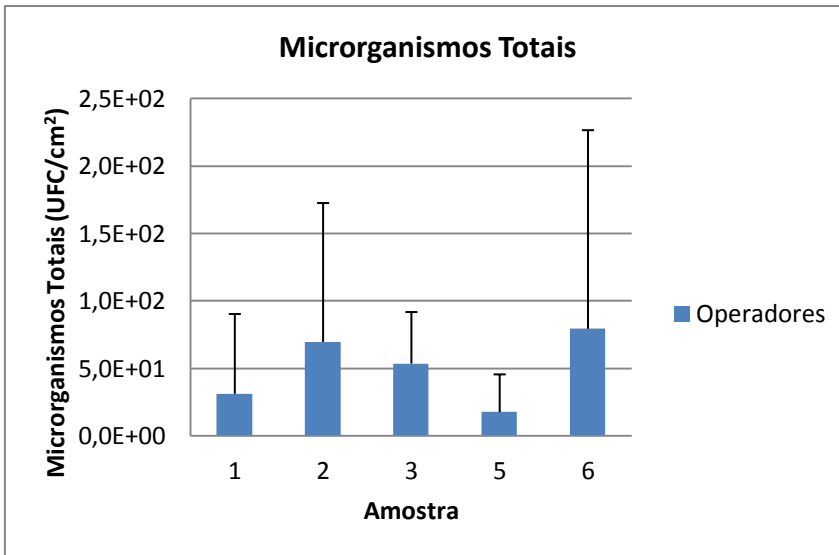
Os resultados das análises microbiológicas efetuadas às superfícies para microrganismos totais, coliformes, bolores e leveduras estão separados pelas categorias estabelecidas (**Figura 12 à 25**). Os resultados apresentados são a média das quatro semanas para cada ponto de amostragem, tendo sido considerado o valor de  $3 \times 10^2$  UFC no caso de UFC incontáveis.

### **5.3.1. Análises microbiológicas realizadas aos operadores**

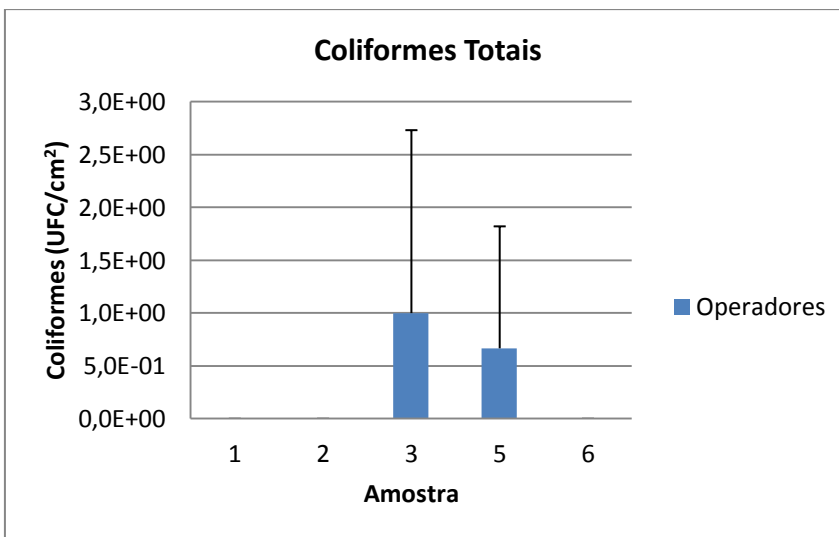
Os resultados das análises microbiológicas efetuadas aos operadores para microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras encontram-se nas **figuras 12, 13, 14 e 15**, respetivamente. Não foram registados resultados para as mãos da inspetora da máquina nº 5 (amostra 4), pois a máquina não foi utilizada durante o período do estudo.

**Quadro 17** – Identificação das amostras.

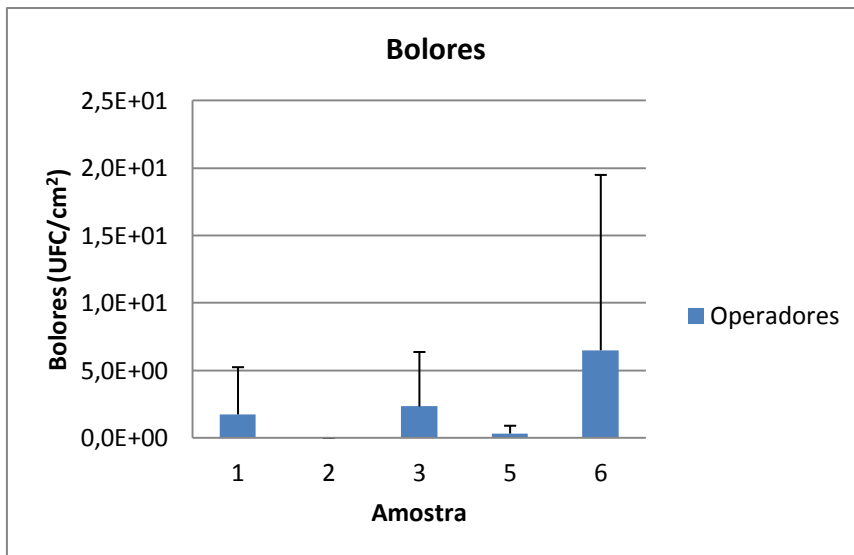
<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>
1	Mãos do operador de cremes
2	Mãos da inspetora de qualidade
3	Mãos da inspetora da máquina nº 4
4	Mãos da inspetora da máquina nº 5
5	Mãos da inspetora da máquina nº 6
6	Mãos da inspetora da máquina nº 7



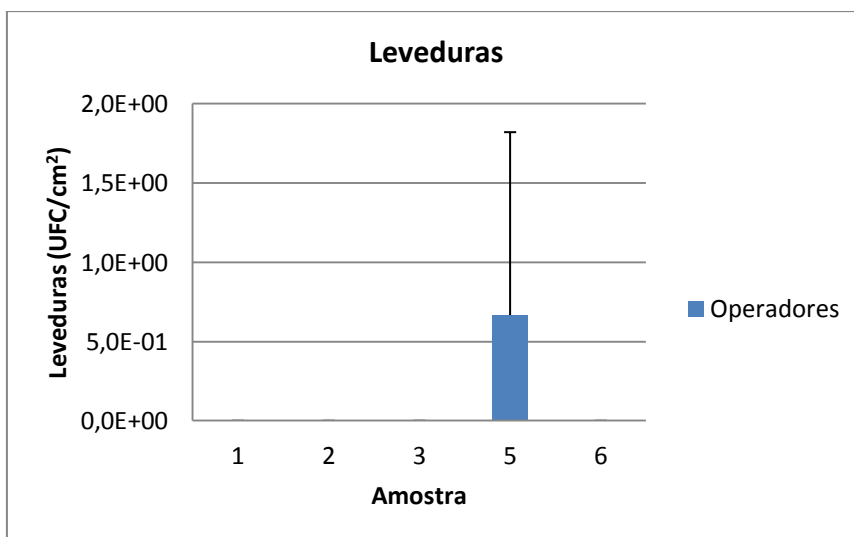
**Figura 12** – Média e desvio padrão dos microrganismos totais presentes nas mãos dos operadores.



**Figura 13** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes nas mãos dos operadores.



**Figura 14** – Média e desvio padrão dos bolors presentes nas mãos dos operadores.



**Figura 15** – Média e desvio padrão das leveduras presentes nas mãos dos operadores.

Da análise microbiológica feita às superfícies das mãos dos operadores (**Figuras 12, 13, 14 e 15**) e comparando com o valor limite estabelecido pela companhia de  $2 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup> para microrganismos totais e de  $1 \times 10^1$  UFC/cm<sup>2</sup> para coliformes totais, bolors e leveduras (**Quadro 18**), verifica-se que os resultados obtidos para os grupos microbianos em estudo foram inferiores aos valores limites considerados, em todos os pontos de amostragem. Neste estudo, as zaragatoas foram friccionadas nas mãos dos

operadores após higienização das mesmas; estes resultados indicam que a higienização das mãos foi eficiente.

**Quadro 18** – Valores limite dos grupos microbianos em estudo para as mãos dos operadores (limites definidos pela empresa).

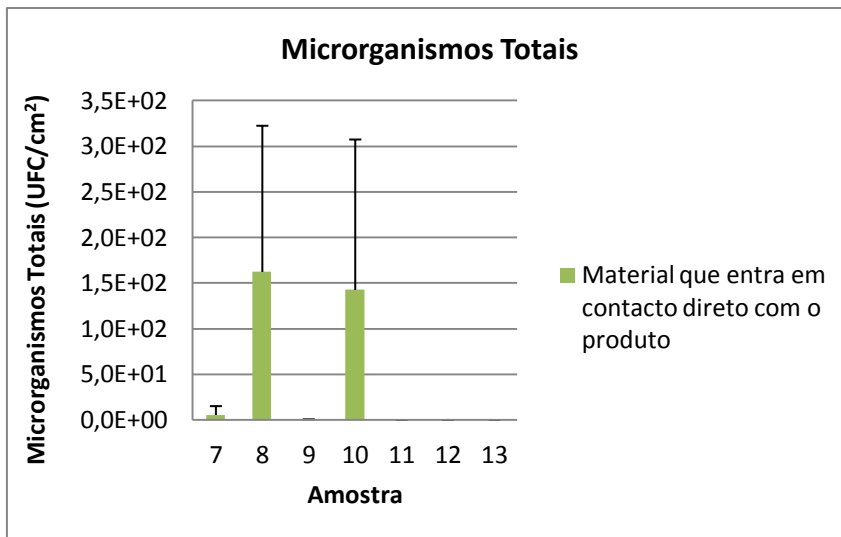
<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores</b>	<b>Leveduras</b>
$< 2 \times 10^2$ ufc/cm <sup>2</sup>	$< 1 \times 10^1$ ufc/cm <sup>2</sup>	$< 1 \times 10^1$ ufc/cm <sup>2</sup>	$< 1 \times 10^1$ ufc/cm <sup>2</sup>

### **5.3.2. Análises microbiológicas realizadas ao material que entra em contacto direto com o produto**

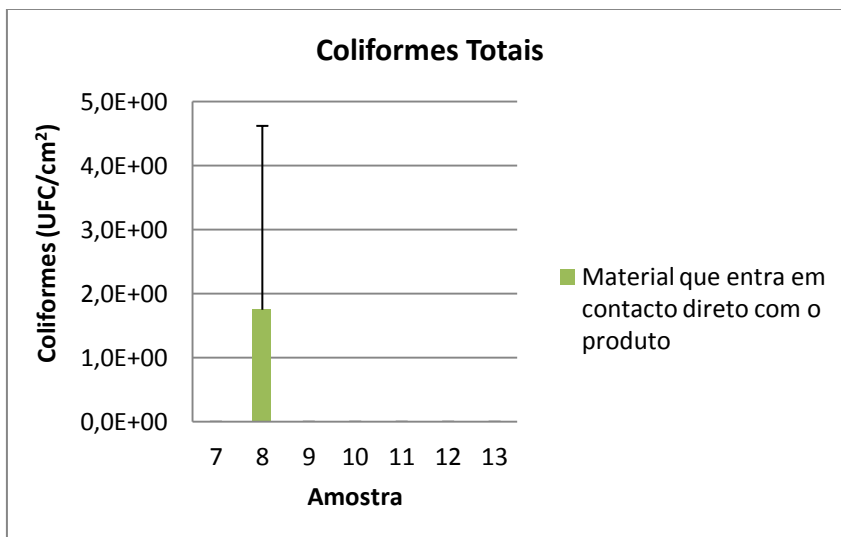
Os resultados das análises microbiológicas efetuadas ao material que entra em contacto direto com o produto para microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras encontram-se nas **figuras 16, 17, 18 e 19**, respetivamente.

**Quadro 19** – Identificação das amostras.

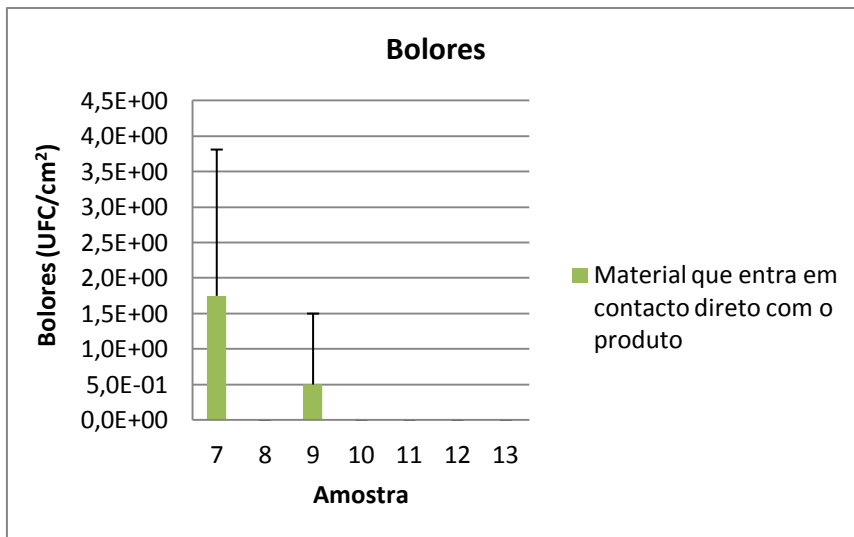
<b>Amostra</b>	<b>Pontos de Amostragem</b>
7	Tabuleiros (antes de passar pela máquina de lavar)
8	Tabuleiros (depois de passar pela máquina de lavar)
9	Tabuleiro de recolha de produto
10	Utensílios utilizados para raspar os tanques com creme
11	Colher de inox utilizada para recolha da amostra de creme
12	Filme
13	Item



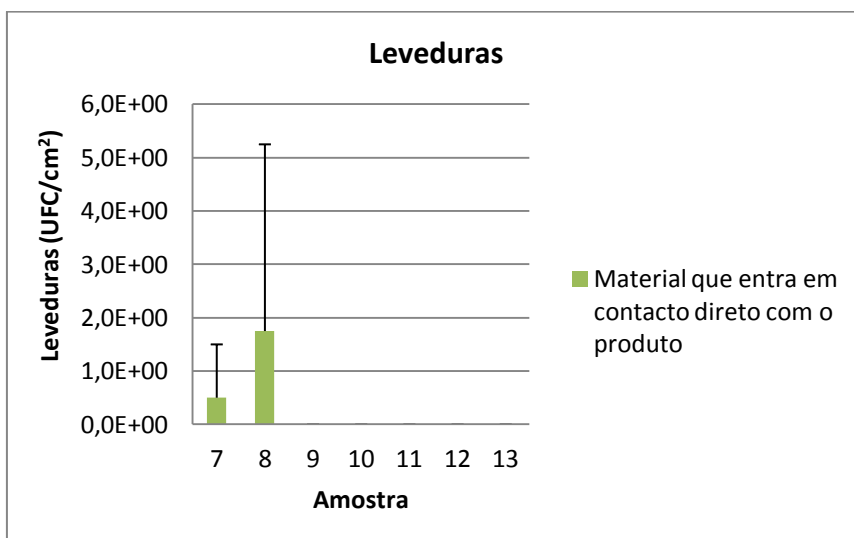
**Figura 16** – Média e desvio padrão dos microrganismos totais presentes no material que entra em contacto direto com o produto.



**Figura 17** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes no material que entra em contacto direto com o produto.



**Figura 18** – Média e desvio padrão dos bolors presentes no material que entra em contacto direto com o produto.



**Figura 19** – Média e desvio padrão das leveduras presentes no material que entra em contacto direto com o produto.

Os resultados obtidos para as superfícies dos materiais que entram em contacto direto com o produto (**Figuras 16, 17, 18 e 19**), mostram que os valores de microrganismos totais obtidos para o tabuleiro depois de passar pela máquina de lavar e secar (amostra 8) e para os utensílios utilizados para raspar os tanques com creme (amostra 10), estão acima do valor limite estabelecido pela empresa (**Quadro 20**). Verifica-se ainda que há

uma maior contaminação microbiana nos tabuleiros depois de passarem pela máquina de lavar e secar do que antes de entrarem na máquina. Como referido no **quadro 9**, este resultado é principalmente devido ao facto da máquina de lavar tabuleiros possuir dois sistemas de injeção de água limpa e apenas uma bomba, assim como se verifica que a água da máquina de lavar tabuleiros vai ficando turva devido aos restos de produto que entram na máquina. De forma a prevenir este problema, poderia ser colocado um reservatório com água limpa a seguir à zona de água suja e mudar a água da máquina no final de cada turno.

**Quadro 20** – Valores limite dos grupos microbianos em estudo para superfícies (limites definidos pela empresa).

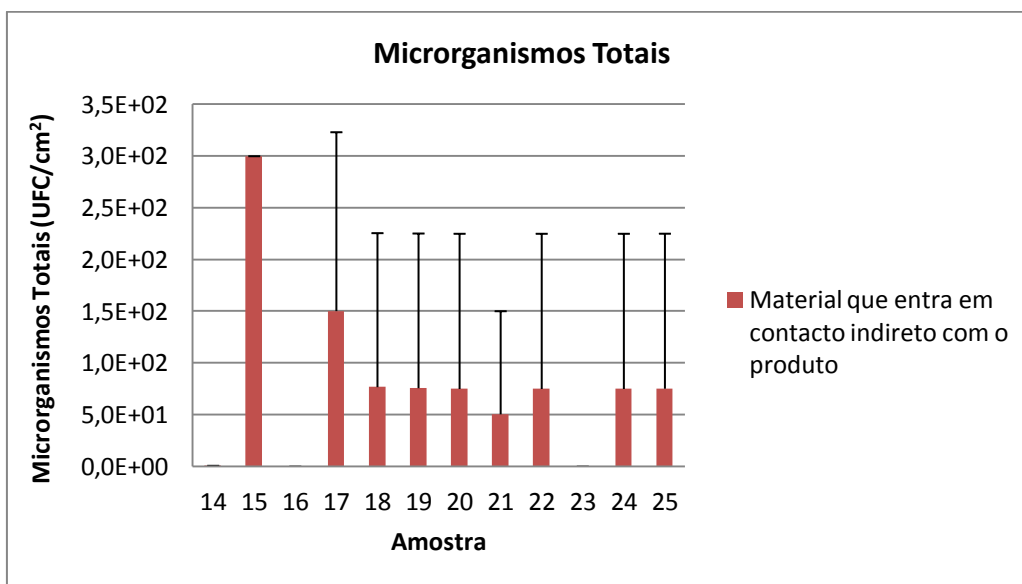
<b>Microrganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores</b>	<b>Leveduras</b>
< 1x10 <sup>1</sup> ufc/cm <sup>2</sup>	< 1x10 <sup>1</sup> ufc/cm <sup>2</sup>	< 1x10 <sup>1</sup> ufc/cm <sup>2</sup>	< 1x10 <sup>1</sup> ufc/cm <sup>2</sup>

### **5.3.3. Análises microbiológicas realizadas ao material que entra em contacto indireto com o produto**

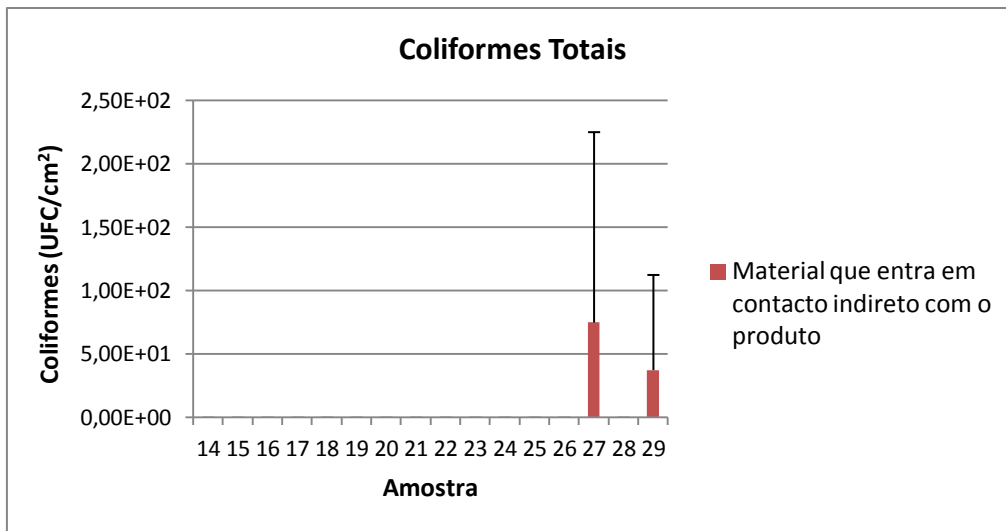
Os resultados das análises microbiológicas efetuadas ao material que entra em contacto indireto com o produto para microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras encontram-se nas **figuras 20, 21, 22 e 23**, respetivamente.

**Quadro 21** – Identificação das amostras.

Amostra	Pontos de Amostragem	
14	Trolleys	
15	Papel industrial	
16	Depois de sair da máquina de secar	Pano verde 1
17		Pano verde 2
18		Pano verde 3
19		Pano verde 4
20		Pano verde 5
21	Antes de ser utilizado	Pano verde 1
22		Pano verde 2
23		Pano verde 3
24		Pano verde 4
25		Pano verde 5
26	Peças de teste para verificação do detetor de metais	
27	Ferramenta da Engenharia 1	
28	Ferramenta da Engenharia 2	
29	Ferramenta da Engenharia 3	



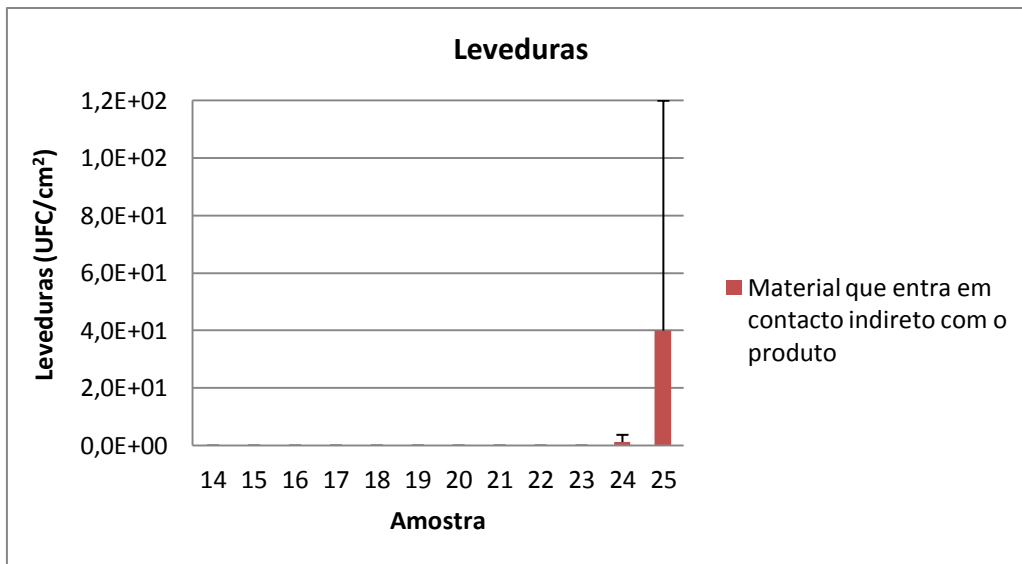
**Figura 20** – Média e desvio padrão dos microrganismos totais presentes no material que entra em contacto indireto com o produto.



**Figura 21** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes no material que entra em contacto indireto com o produto.



**Figura 22** – Média e desvio padrão dos bolores presentes no material que entra em contacto indireto com o produto.



**Figura 23** – Média e desvio padrão das leveduras presentes no material que entra em contacto indireto com o produto.

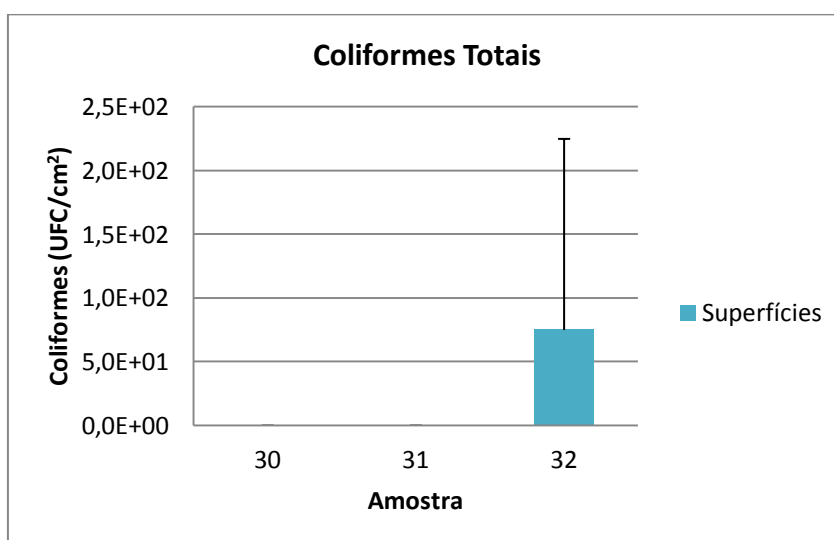
Relativamente às análises microbiológicas feitas às superfícies dos materiais que entram em contacto indireto com o produto (**Figuras 20, 21, 22 e 23**), observa-se que o valor obtido para microrganismos totais, no papel industrial (amostra 15), é incontável. Comparando os valores obtidos para os panos depois de saírem da máquina de secar (amostras 16 à 20) e antes de serem utilizados (amostras 21 à 25), observa-se que, no que diz respeito a microrganismos totais, não há uma grande variação de valores. Foram ainda observadas contagens de coliformes acima do limite estabelecido nas ferramentas da engenharia (amostras 27 e 29). Definindo um método de limpeza e desinfeção periódicas às ferramentas ou fornecendo ferramentas exclusivas para as zonas de produto cru e cozinhado (como referido no **quadro 10**), poderá reduzir os níveis de contaminação

### 5.3.4. Análises microbiológicas realizadas a superfícies

Os resultados das análises microbiológicas efetuadas às superfícies para coliformes totais encontram-se na **figura 24**.

**Quadro 22** – Identificação das amostras.

Amostra	Pontos de Amostragem
30	Corrimão de acesso às máquinas de embalar/máquinas de pesagem de produto
31	Puxador da porta da entrada de produção de Doces
32	Secador das mãos



**Figura 24** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes nas superfícies.

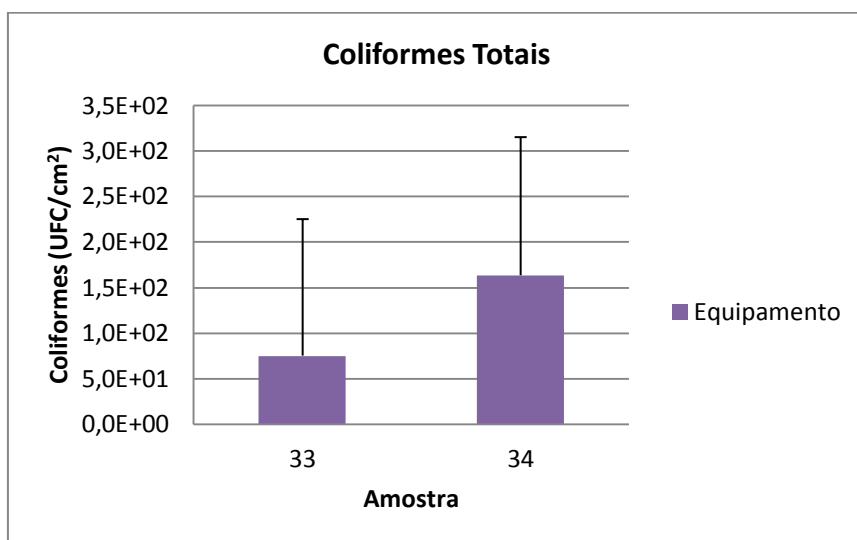
Analisando os resultados obtidos para as superfícies gerais (**Figura 24**), verifica-se que apenas foram detetados coliformes no secador das mãos (amostra 32). Deve-se proceder a uma desinfecção periódica do secador das mãos, prevenindo assim a contaminação das mãos dos operadores.

### 5.3.5. Análises microbiológicas realizadas ao equipamento

Os resultados das análises microbiológicas efetuadas ao equipamento para coliformes totais encontram-se na **figura 25**.

**Quadro 23** – Identificação das amostras.

Amostra	Pontos de Amostragem
33	Empilhadores
34	Auto-lavadora



**Figura 25** – Média e desvio padrão dos coliformes totais presentes no equipamento.

Pela análise da **figura 25**, relativamente às UFC de coliformes presentes no equipamento, observa-se contagens em ambos os equipamentos, sendo estas mais elevadas na auto-lavadora (amostra 34).

A auto-lavadora é utilizada em todas as zonas interiores da fábrica, pelo que de forma a prevenir a contaminação do produto via aerossóis, dever-se-á proceder à limpeza e desinfeção da auto-lavadora ou como medida alternativa, fornecer auto-lavadoras codificadas para utilização exclusiva de cada área.

#### 5.4. Repicagem Efetuada a Colónias de Coliformes Suspeitas

Relativamente à repicagem de colónias de coliformes suspeitas, os resultados positivos para o teste com o Bactident Oxidase e o Bactident Indole encontram-se no **quadro 24**.

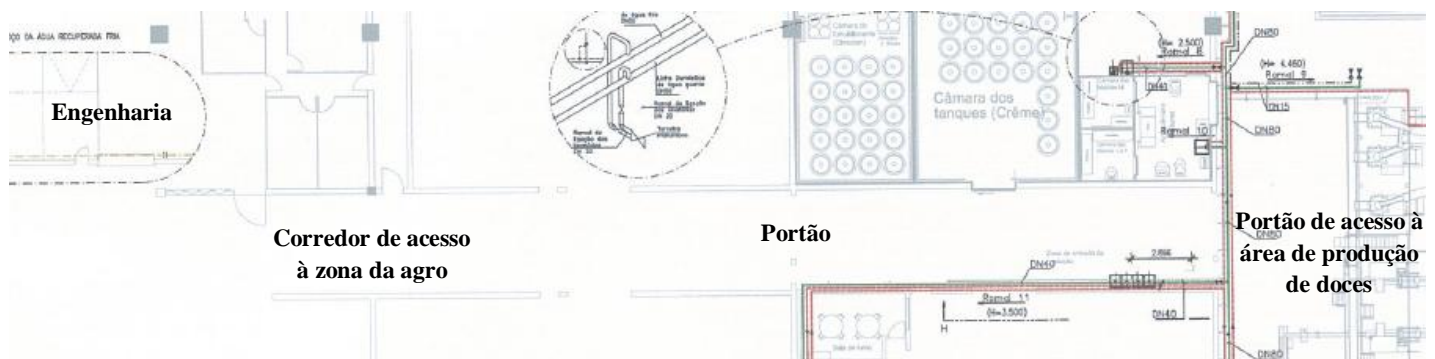
**Quadro 24** - Resultados positivos da repicagem para o teste com o Bactident Oxidase e o Bactident Indole.

	Amostra		Oxidase	Indole
	Superfícies	Ar		
1ª Semana	34		Roxo	Positivo
	34		Roxo	Positivo
	34		Roxo	Negativo
	34		Roxo	Negativo
		1ª Hora - ponto 9	Roxo	Negativo
2ª Semana		2ª Hora - ponto 1	Negativo	Positivo
		2ª Hora - ponto 2	Negativo	Positivo
		2ª Hora - ponto 2	Negativo	Positivo
		2ª Hora - ponto 4	Azul	Negativo
3ª Semana	29		Azul	Negativo
4ª Semana	34		Roxo	Negativo

Pela análise dos resultados, verifica-se que na primeira semana do estudo, a auto-lavadora (amostra 34) apresenta quatro colónias de coliformes suspeitas, das quais duas indicam a presença de *E. coli*, visto que o teste com o Bactident Indole deu positivo. A presença deste microrganismo na auto-lavadora deve-se ao facto desta ser utilizada em todas as áreas da fábrica, incluindo a zona da agro (zona da batata crua). Como sugestão de controlo, pode-se realizar uma limpeza e desinfeção periódicas ou fornecer equipamento exclusivo para cada área, como referido no **quadro 9**.

Relativamente aos resultados obtidos na segunda semana do estudo, observa-se a presença de três colónias de coliformes suspeitas nos dois pontos de amostragem do ar nas máquinas de pesagem de produto (ponto 1 e 2), uma no ponto 1 e duas no ponto 2. Através do teste Bactident Indole, verificou-se que nestes pontos, foi detetado *E. coli* na

mesma hora do mesmo dia. Estes pontos situam-se diretamente à frente do portão de saída da área de produção de doces. A separar este portão do corredor de acesso à zona da agro, encontra-se um portão a seguir à engenharia (**Figura 26**). Estes resultados indicam que, provavelmente, os dois portões estavam abertos em simultâneo permitindo a circulação de ar da zona da agro para a área de produção de doces. Como sugerido no **quadro 10**, para evitar a circulação de ar entre estas duas zonas, a melhor sugestão seria colocar um mecanismo nos dois portões que não permita que os portões estejam abertos em simultâneo.



**Figura 26** – Ilustração do corredor de acesso à área de produção de doces.

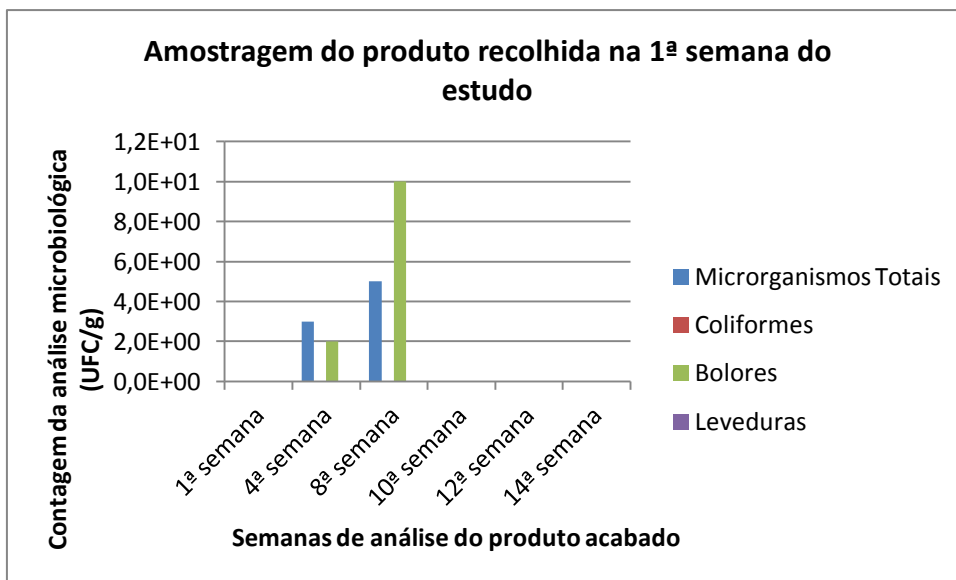
## 5.5. Análises Microbiológicas ao Produto Acabado

Os resultados das análises microbiológicas feitas ao produto acabado foram fornecidos pela empresa.

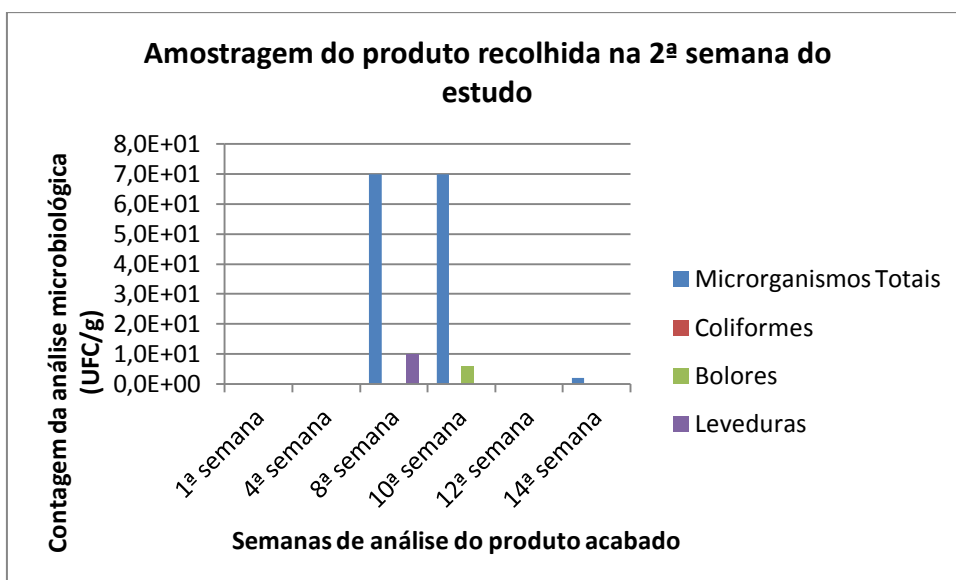
O estudo foi realizado durante quatro semanas, sendo recolhida, por cada semana, uma amostragem (caixa) do produto acabado do dia de produção escolhido para realizar as análises microbiológicas ao ar.

Uma caixa do produto acabado é retirada durante a produção, sendo um elemento (croissant) do produto acabado analisado individualmente à primeira, quarta, oitava, décima, décima-segunda e décima-quarta semanas.

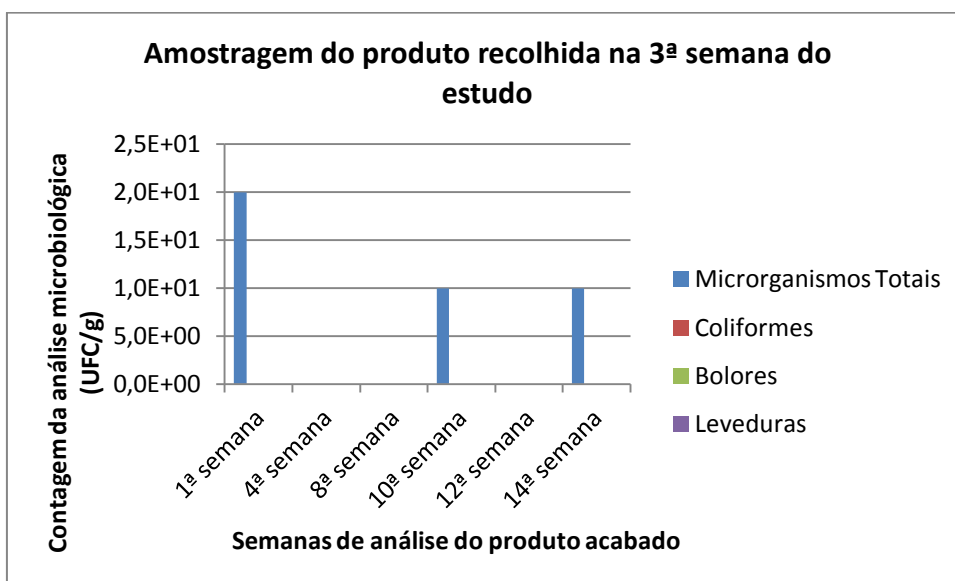
Os resultados das análises microbiológicas feitas ao produto acabado para microrganismos totais, coliformes totais, bolores e leveduras encontram-se nas **figuras 27, 28, 29 e 30**.



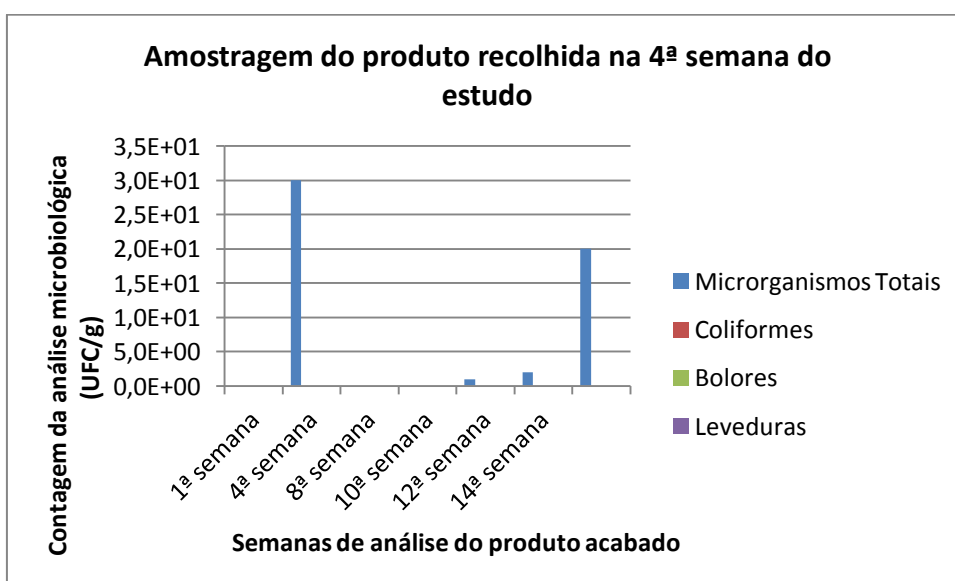
**Figura 27** - Resultados microbiológicos da amostragem do produto acabado recolhida na 1ª semana do estudo.



**Figura 28** - Resultados microbiológicos da amostragem do produto acabado recolhida na 2ª semana do estudo.



**Figura 29** - Resultados microbiológicos da amostragem do produto acabado recolhida na 3ª semana do estudo.



**Figura 30** - Resultados microbiológicos da amostragem do produto acabado recolhida na 4ª semana do estudo.

Pela análise dos resultados obtidos relativamente ao controlo microbiológico do produto final (**Figuras 27 a 30**), verifica-se que este apresenta níveis de contaminação

microbiana satisfatórios para os grupos microbianos em estudo, de acordo com o **quadro 25**. Assim, este estudo indica que a qualidade microbiológica do produto acabado não parece ter sido afetada pelo nível de contaminação do ambiente de produção e superfícies, durante o período do estudo.

**Quadro 25** - Valores limite dos grupos microbianos em estudo para o produto acabado (limites definidos com base na tabela dos Valores Guia do INSA (grupo I)).

	<b>Microorganismos Totais</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Bolores</b>	<b>Leveduras</b>
<b>Satisfatório</b>	$\leq 10^2$ ufc/g	$\leq 10$ ufc/g	$\leq 10$ ufc/g	$\leq 10^2$ ufc/g
<b>Aceitável</b>	$> 10^2$ ufc/g	$> 10$ ufc/g	$> 10$ ufc/g	$> 10^2$ ufc/g
	$\leq 10^4$ ufc/g	$\leq 10^2$ ufc/g	$\leq 10^2$ ufc/g	$\leq 10^4$ ufc/g
<b>Não satisfatório</b>	$> 10^4$ ufc/g	$> 10^2$ ufc/g	$> 10^2$ ufc/g	$> 10^4$ ufc/g

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da qualidade microbiológica do ar no ambiente de produção, bem como das superfícies que estão expostas ao ambiente, permite verificar as condições de laboração e em que medida estas afetam o produto.

Os resultados obtidos da análise microbiológica ao ar mostram que os dois pontos situados nas máquinas de pesagem de produto são os mais preocupantes, devendo-se, por esse motivo, modificar o sistema de abertura dos portões.

Da análise microbiológica realizada a superfícies, os resultados obtidos indicam que a maioria dos pontos analisados não apresenta contaminações microbiológicas significativas. No entanto, é de tomar em atenção alguns pontos de amostragem tais como os tabuleiros depois de saírem da máquina de lavar e secar e a auto-lavadora.

O estudo microbiológico efetuado ao produto acabado evidenciou, num nível satisfatório, a presença dos grupos microbianos utilizados como indicadores. Consequentemente, este resultado sugere que o nível de contaminação do ambiente de produção ao longo deste estudo, parece não causar impacto na qualidade microbiológica do produto final.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Aantrekker, E.; Beumer, R.; Gerwen, S.; Zwietering, M.; Schothorst, M.; Boom, R.; 2003; Estimating the probability of recontamination via air using Monte Carlo simulations; *International Journal of Food Microbiology*, **87**: 1-15.
- Aantrekker, E.; Boom, R.; Zwietering, M.; Schothorst, M.; 2003; Quantifying Recontamination Through Factory Environments – A Review; *International Journal of Food Microbiology*, **80**: 117-130.
- Afonso, J.; Silva, M.; 2009; Contaminação do Ar e de Superfícies. Em *Revista Segurança e Qualidade Alimentar*; Editideias – Edição e Produção, Lda., ano IV, n.06, Lisboa.
- Balasubramanian, R.; Nainar, P.; Rajasekar, A.; 2012; Airborne bacteria, fungi, and endotoxin levels in residential microenvironments: a case study; *Aerobiologia*, **28**: 375-390.
- Bolton, D.; Maunsell, B.; 2006; Guidelines for Food Safety Control in European Restaurants; Teagasc & The National Food Centre.
- Byrne, B.; Lyng, J.; Dunne, G.; Bolton, D.; 2008; An assessment of the microbial quality of the air within a pork processing plant; *Food Control*, **19**: 915-920.
- CAC/RCP 1 – 1969, Código de Práticas Internacionais Recomendadas - Princípios Gerais de Higiene Alimentar, Rev. 4 - 2003.
- Gutiérrez, L.; Sánchez, C.; Batlle, R.; Nerín, C.; 2009; New antimicrobial active package for bakery products; *Trends in Food Science & Technology*, **20**: 92 – 99.

- Guynot, M.; Ramos, A.; Setó, L.; Purroy, P.; Sanchis, V.; Marín, S.; 2003; Antifungal activity of volatile compounds generated by essential oils against fungi commonly causing deterioration of bakery products; *Journal of Applied Microbiology*, 94: 893 – 899.
- Houdt, R.; Michiels, C.; 2010; Biofilm formation and the food industry, a focus on the bacterial outer surface; *Journal of Applied Microbiology*, **109**: 1117-1131.
- Hozová, B.; Turicová R.; Lenkeyová I.; 2002; Microbiological and sensory quality of stored croissant-type bakery products depending on external (sorbic acid) and internal (dough,  $a_w$  value) conditions; *Nahrung/Food*, **46**: 144 – 150.
- Jay, J.; Loessner, M.; Golden, D.; 2005; *Modern Food Microbiology*, 7 ed.; United States of America: Springer.
- Koukoutsis, J.; Smith, J.; Daifas, D.; Yayalan, V.; Cayouette, B.; Ngadi, M.; El-Khoury, W.; 2004; In Vitro Studies to Control the Growth of Microorganisms of Spoilage and Safety Concern in High-Moisture, High-pH Bakery Products; *Journal of Food Safety*, **24**: 211-230.
- Kusumaningrum, H.; Riboldi, G.; Hazeleger, W.; Beumer, R.; 2003; Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods; *International Journal of Food Microbiology*, **85**: 227 – 236.
- Lelieveld, H.; Mostert, M.; Holah, J.; 2005; *Handbook of Hygiene Control in the Food Industry*; Cambridge: Woodhead Publishing in Food Science and Technology.
- Marín, S.; Guynot, M.; Sanchis, V.; Arbonés, J.; Ramos, A.; 2002; *Aspergillus Flavus, Aspergillus Niger, and Penicillium Corylophilum* Spoilage Prevention of

- Bakery Products by Means of Weak-Acid Preservatives; *Journal of Food Science*, **67**: 2271 – 2277.
- Marriott, N.; Gravani, R.; 2006; *Principles of Food Sanitation*, 5 ed.; United States of America: Springer.
  - Napoli, C.; Tafuri, S.; Montenegro, L.; Cassano, M.; Notarnicola, A.; Lattarulo, S.; Montagna, M.; Moretti, B.; 2012; Air sampling methods to evaluate microbial contamination in operating theatres: results of a comparative study in an orthopaedics department; *Journal of Hospital Infection*, **80**: 128 – 132.
  - Napoli, C.; Marcotrigiano, V.; Montagna, M.; 2012; Air sampling procedures to evaluate microbial contamination: a comparison between active and passive methods in operating theatres; *BMC Public Health*, **12**: 594.
  - NP EN ISO 22000:2005; Sistemas de gestão da segurança alimentar. Requisitos para qualquer organização que opere na cadeia alimentar; Instituto Português da Qualidade.
  - NSW Food Authority; 2007; Microbiological Quality of High Risk Bakery Products: A survey to determine the microbiological quality of bakery products sold in NSW; NSW Food Authority.
  - Prescott, L.; Harley, J.; Klein, D.; 2002; *Microbiology*, 5 ed.; United States of America: The McGraw-Hill Companies.
  - Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios, *Jornal Oficial da União Europeia*, L 139 de 30 de Abril de 2004.
  - Regulamento (CE) n.º 2023/2006 da Comissão, de 22 de Dezembro de 2006, relativo às boas práticas de fabrico de materiais e objectos destinados a entrar

em contacto com os alimentos, Jornal Oficial da União Europeia, L 384 de 29 de Dezembro de 2006.

- Reij, M.; Aantrekker, E.; 2004; Recontamination as a source of pathogens in processed foods; *International Journal of Food Microbiology*, **91**: 1-11.
- Santos, M.; Correia, C.; Cunha, M.; Saraiva, M.; Novais, M.; s.d.; Valores Guia para a avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração; Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge – INSA, Centro de Segurança Alimentar e Nutrição – CSAN; ROF, **64**: 66-68.
- Simões, M.; Simões, L.; Vieira, M.; 2010; A review of current and emergent biofilm control strategies; *LWT - Food Science and Technology*, **43**: 573-583.
- Smith, J.; Daifas, D.; El-Khoury, W.; Koukoutsis, J.; El-Khoury, A.; 2004; Shelf Life and Safety Concerns of Bakery Products – A Review; *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **44**: 19-55.
- Spencer, J.; Spencer, A.; 2001; *Methods in Biotechnology: Food Microbiology Protocols*, vol. 14; Totowa, New Jersey: Human Press.
- Veiga, A.; Lopes, A.; Carrilho, E.; Silva, L.; Dias, M.; Seabra, M.; Borges, M.; Fernandes, P.; Nunes, S.; 2009; Perfil de Risco dos Principais Alimentos Consumidos em Portugal; Autoridade de Segurança Alimentar e Económica – Direção de Avaliação e Comunicação dos Riscos, Lisboa.
- [s.a.]; Something in the air: monitoring airborne microorganisms; 2009; *Journal Food Engineering & Ingredients*, Special Issue, 6 – 10.
- [www.ehsportugal.com/temas.php?cat=281](http://www.ehsportugal.com/temas.php?cat=281), consultado a 4 de Junho de 2012.
- [www.ferret.com.au/c/Ishida-Commercial-Equipment-Heat-and-Control/Accurately-weigh-sticky-products-with-SH-series-multihead-weighers-](http://www.ferret.com.au/c/Ishida-Commercial-Equipment-Heat-and-Control/Accurately-weigh-sticky-products-with-SH-series-multihead-weighers-)

from-Ishida-Commerical-Equipment-n1826466, consultado a 3 de Julho de 2012.

- [www.machsources.com/suppliers/apple722/products/22179.html](http://www.machsources.com/suppliers/apple722/products/22179.html), consultado a 3 de Julho de 2012.
- [www.quali.pt/haccp/220-pre-requisitos](http://www.quali.pt/haccp/220-pre-requisitos), consultado a 3 de Maio de 2013.
- [www.who.int/foodsafety/foodborne\\_disease/ferg/en/index.html](http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease/ferg/en/index.html), consultado a 30 de Maio de 2013.