

# **Controlo da Qualidade Alimentar em Indústria de Produção e Comercialização de Ovos**

**Andreia Ferreira Brito**

Relatório de Estágio curricular para obtenção do Grau de Mestre em  
**Biotecnologia**  
(2<sup>o</sup> ciclo de estudos)

Orientador UBI: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Susana Margarida Paraíso Ferreira  
Orientador Interno: Eng.<sup>a</sup> Bruna Rita Sousa Mendes

**junho de 2022**



## **Declaração de Integridade**

Eu, Andreia Ferreira Brito, que abaixo assino, estudante com número de inscrição 10983 de Biotecnologia da Faculdade de Ciências, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridade da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, e que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assim assumo na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 28/06/2022



# Agradecimentos

A concretização de mais esta etapa na minha vida não seria possível sem todo o apoio que recebi em todo o meu percurso acadêmico, mas principalmente ao longo do decorrer deste último ano por parte de várias pessoas.

Assim sendo, agradeço profundamente à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Susana Ferreira por toda a ajuda, disponibilidade e principalmente pela sua paciência, particularmente nos momentos onde acusei maior estresse, à Eng.<sup>a</sup> Bruna Mendes por todo o apoio durante o estágio e até mesmo depois do término deste, por todos os ensinamentos transmitidos e também pela sua paciência e, ainda à Eng.<sup>a</sup> Soraia Gomes que apesar de não ser minha orientadora, fez tudo o que estava ao seu alcance para me apoiar tanto a nível profissional como pessoal.

De seguida, agradeço profundamente à gerência da Campovo, SA pela oportunidade de realizar este estágio e por juntamente com todos os colaboradores terem tornado esta experiência extremamente enriquecedora.

Por fim, agradeço à minha família e amigos por me acompanharem e apoiarem em todos os momentos. No entanto, este último agradecimento é feito em especial para a minha mãe por ser o meu maior exemplo de coragem e por ser a melhor mãe do mundo, para a minha irmã por me mostrar que tudo é possível quando damos o nosso melhor e para o meu namorado por estar sempre presente e nunca me deixar desistir.



# Resumo

O presente relatório resulta do estágio curricular realizado no âmbito do Mestrado em Biotecnologia na Universidade da Beira Interior. O estágio decorreu na Campovo – Produção e Comercialização de Ovos, SA durante aproximadamente nove meses e teve como foco o controlo da qualidade alimentar em indústria de produção e comercialização de ovos.

A Campovo, SA é uma das principais empresas de produção de ovos e ovoprodutos a nível nacional e destaca-se principalmente pela produção e comercialização de produtos de elevada qualidade, bem como pelo seu interesse pela melhoria contínua dos processos produtivos e pela preocupação pelo bem-estar animal e pelo meio ambiente. A elevada qualidade dos seus produtos advém da sua preocupação em possuir um excelente controlo de qualidade, visto que, a empresa para além de cumprir todos os requisitos legais em vigor tem ainda em atenção vários aspetos relevantes tanto ao nível da segurança como da qualidade dos alimentos.

Para a realização do estágio e, conseqüentemente, para a elaboração deste relatório foi definido como objetivo geral a integração e participação ativa na rotina de controlo de qualidade alimentar da empresa, para além do desenvolvimento de planos de implementação e de ferramentas de melhoria do requisito de cultura de segurança dos alimentos na empresa, e análise do potencial de enriquecimentos de ovos por suplementação da dieta de galinhas poedeiras. Estruturalmente, este relatório de estágio encontra-se dividido em cinco partes, sendo a primeira destinada à apresentação da empresa, da sua gama de produtos e dos sistemas de segurança e qualidade alimentar implementados. Na segunda parte é realizado um breve enquadramento teórico, onde são explorados temas como os ovos, a segurança dos alimentos e o controlo de qualidade. Na terceira parte encontram-se apresentados os objetivos específicos para a realização do estágio. A quarta parte corresponde (i) à descrição das várias atividades diárias relacionadas com a segurança dos alimentos e com o controlo de qualidade na empresa; (ii) à análise crítica do sistema documental de segurança dos alimentos, de forma, a promover a implementação de uma cultura de segurança de alimentos o mais eficaz e positiva possível; e (iii) à análise do potencial enriquecimento de ovos de galinhas poedeiras através da aplicação de suplementação na dieta das galinhas no sentido de desenvolver um novo produto, nomeadamente ovos enriquecidos em nutrientes específicos como vitamina D, vitamina B<sub>12</sub> e selénio. Através do desenvolvimento destes objetivos foi possível conhecer e compreender o processo de processamento dos ovos e

os controlos necessários ao bom funcionamento da empresa, bem como entender as várias etapas relacionadas com a criação e implementação de um requisito referente ao sistema de segurança dos alimentos. Relativamente ao último objetivo constatou-se que todos os nutrientes selecionados revelam potencial para o enriquecimento de ovos de galinhas poedeiras, no entanto a vitamina B<sub>12</sub> aparenta ser a opção mais viável, podendo através da utilização de suplementação obter-se ovos simultaneamente enriquecidos em vários nutrientes. Por fim, este relatório termina com uma breve conclusão sobre todo o trabalho desenvolvido, o qual resultou em crescimento profissional e pessoal.

## **Palavras-chave**

Ovos; Controlo de qualidade; Segurança dos Alimentos; Ovos enriquecidos; Cultura de Segurança dos Alimentos.



# Abstract

The present report results from the curricular internship carried out in the scope of the Biotechnology Master's Degree at the University of Beira Interior. The internship took place in Campovo - Produção e Comercialização de Ovos, SA for approximately nine months and focused on food quality control in an egg production and commercialization industry.

Campovo, SA is one of the main egg and egg product production companies at national level and stands out mainly for the production and marketing of high-quality products, as well as for its interest in the continuous improvement of production processes and concern for animal welfare and the environment. The high-quality of its products comes from its concern in having an excellent quality control, since the company besides fulfilling all legal requirements also takes into account several relevant aspects both in terms of safety and food quality.

For the accomplishment of the internship and, consequently, for the elaboration of this report, the integration and active participation in the company's food quality control routine was defined as a general objective, in addition to the development of implementation plans and tools to improve the food safety culture requirement in the company, and analysis of the potential for enriching eggs by supplementing the diet of laying hens. Structurally, this internship report is divided into five parts, the first of which is dedicated to the presentation of the company, its product range and the implemented food safety and quality systems. In the second part a brief theoretical framework is carried out, where topics such as eggs, food safety and quality control are explored. The third part presents the specific objectives for the internship. The fourth part corresponds to (i) the description of the various daily activities related to food safety and quality control in the company; (ii) the critical analysis of the food safety document system in order to promote the implementation of a food safety culture as effective and positive as possible; and (iii) the analysis of the potential enrichment of eggs from laying hens through the application of supplementation in the hens' diet in order to develop a new product, namely eggs enriched in specific nutrients such as vitamin D, vitamin B<sub>12</sub> and selenium. Through the development of these objectives, it was possible to know and understand the egg processing process and the controls necessary for the proper functioning of the company, as well as to understand the various steps related to the creation and implementation of a requirement for a food safety system. In relation to the last objective, it was found that all the selected nutrients show potential for enrichment

of laying hen eggs, however vitamin B<sub>12</sub> appears to be the most viable option. Furthermore, through the use of supplementation, eggs enriched in several nutrients can be simultaneously obtained. Finally, this report ends with a brief conclusion on all the work developed, which resulted in professional and personal growth.

## **Keywords**

Eggs; Quality control; Food safety; Enriched eggs; Food safety culture.



# Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Caracterização da Empresa.....	1
1.1.1. Gama de Produtos.....	2
1.1.2. Sistemas de segurança e qualidade alimentar implementados.....	2
2. Enquadramento Teórico.....	3
2.1. Avicultura.....	3
2.2. Ovo de galinha.....	3
2.2.1. Definição.....	3
2.2.2. Biossíntese.....	4
2.2.3. Estrutura e constituintes do ovo.....	4
2.2.3.1. Casca.....	5
2.2.3.2. Clara.....	5
2.2.3.3. Gema.....	6
2.2.4. Benefícios do consumo de ovo.....	6
2.2.5. Funcionamento geral do processamento de ovos.....	7
2.3. Segurança dos Alimentos.....	11
2.3.1. Legislação na União Europeia.....	11
2.3.2. Sistemas de Gestão de Segurança dos Alimentos.....	12
2.3.2.1. Codex Alimentarius.....	13
2.3.2.2. Sistema HACCP.....	13
2.3.2.3. Referenciais normativos internacionais de segurança dos alimentos.....	15
2.3.3. Aplicação dos sistemas de segurança dos alimentos na Campovo, SA.....	18
2.3.3.1. Perigos e Pontos de Controlo.....	18
2.3.3.2. Análises.....	19
2.3.3.2.1. Análises à água das instalações.....	19
2.3.3.2.2. Análises às superfícies de trabalho, aos manipuladores e às condições ambientais.....	21
2.3.3.2.3. Análises microbiológicas .....	21
2.3.3.2.4. Outras análises.....	23
2.4. Controlo de Qualidade.....	24
2.4.1. Análises organoléticas e nutricionais.....	24
3. Objetivos.....	27
4. Desenvolvimento dos objetivos definidos para o estágio.....	28
4.1. Atividades diárias relativas à segurança dos alimentos e ao controlo de qualidade na empresa.....	28

4.2. Análise do sistema documental de Segurança dos Alimentos.....	30
4.2.1. Cultura da Segurança dos Alimentos.....	30
4.2.2. Processo de melhoria do requisito da cultura da segurança dos alimentos na empresa .....	33
4.3. Desenvolvimento de novos produtos.....	36
4.3.1. Mercado de ovos enriquecidos.....	37
4.3.2. Legislação relativa à produção e comercialização de ovos enriquecidos.....	37
4.3.3. Ovos Enriquecidos - Nutrientes Seleccionados.....	38
4.3.3.1. Avaliação da potencial suplementação de nutrientes na dieta das galinhas poedeiras.....	38
4.3.3.1.1. Vitamina D.....	39
4.3.3.1.2. Vitamina B <sub>12</sub> .....	42
4.3.3.1.3. Selénio.....	44
4.3.3.2. Resultados Esperados.....	47
5. Conclusão.....	51
6. Referências Bibliográficas.....	53
7. Apêndices.....	65



## Lista de Figuras

Figura 1 – Logótipo da Campovo, SA.....	1
Figura 2 – Formação do ovo.....	4
Figura 3 – Estrutura do ovo.....	5
Figura 4 – Fluxograma do processo de processamento dos ovos no centro de embalamento.....	7
Figura 5 – Exemplo de código de rastreabilidade.....	9
Figura 6 – GFSI: Dimensões e componentes da cultura de segurança dos alimentos.....	32
Figura 7 – Estrutura do plano de implementação de cultura de segurança dos alimentos.....	34
Figura 8 – Estrutura do plano de objetivos, indicadores e metas do plano de implementação da cultura de segurança dos alimentos.....	35



## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Parâmetros definidos pelo PNCS para análise.....	22
Tabela 2 – Análises microbiológicas obrigatórias a realizar nos ovos.....	23
Tabela 3 – Exemplo de análise nutricional realizada a ovos .....	25
Tabela 4 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina D e respectivos resultados obtidos.....	41
Tabela 5 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina B <sub>12</sub> e respectivos resultados obtidos.....	43
Tabela 6 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com selênio e respectivos resultados obtidos.....	46
Tabela 7 – Proposta de implementação das atividades a desenvolver e do período de duração das mesmas para a produção e comercialização de ovos enriquecidos.....	48



## **Lista de Acrónimos**

IFS – Do inglês *International Featured Standards*

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

DGAV – Direção Geral da Alimentação e Veterinária

EFSA – Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar, do inglês *European Food Safety Authority*

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica

SGSA – Sistema de Gestão de Segurança dos Alimentos

CAC – Comissão do Codex Alimentarius, do inglês *Codex Alimentarius Commission*

FAO – Organização para a Alimentação e Agricultura, do inglês *Food and Agriculture Organization*

OMS - Organização Mundial de Saúde

NASA – Do inglês National Aeronautics and Space Administration

PCC – Ponto de Controlo Crítico

GFSI – Do inglês *Global Food Safety Initiative*

HDE – Do alemão *Hauptver-band des Deutshen Einzelhandels*

FCD – Do francês *Fédération des Entrprises du Commerce et de la Distribution*

PC – Ponto de Controlo

PNCS – Programa Nacional de Controlo de Salmonelas

PCB – Policlorobifenilos



# 1. Introdução

O presente relatório resulta do estágio curricular do Mestrado em Biotecnologia na Universidade da Beira Interior, tendo em vista a obtenção do grau de mestre. O estágio decorreu na empresa Campovo - Produção e comercialização de ovos, SA, entre os meses de setembro de 2021 e maio de 2022. A realização do estágio tem como propósito possibilitar o alcance de uma maior consciencialização da importância do controlo da qualidade alimentar neste tipo de indústria, bem como proporcionar a aprendizagem de vários conceitos teóricos e, simultaneamente promover a aplicabilidade destes e de outros previamente adquiridos em contexto real.

Este relatório de estágio encontra-se dividido em cinco partes. A primeira parte é relativa à caracterização da empresa, a segunda destina-se ao enquadramento teórico, onde são abordados temas importantes para uma melhor compreensão dos objetivos do estágio, a terceira parte consiste na apresentação dos objetivos definidos para a realização do estágio, a quarta parte é referente ao desenvolvimento dos respetivos objetivos definidos e, por fim, a última parte é destinada a uma breve conclusão sobre todo o trabalho desenvolvido

## 1.1. Caracterização da Empresa

A Campovo, SA (Figura 1) foi fundada em 1996, sendo considerada uma das principais empresas de produção de ovos e ovoprodutos a nível nacional. O facto de estar localizada em Pombal, no centro do país, próximo de grandes eixos rodoviários, ferroviários e portos marítimos, permite uma capacidade de resposta elevada, realizando entregas num curto espaço de tempo e com garantia de frescura para os consumidores. Os seus produtos são distribuídos para vários clientes em diferentes pontos do país, incluindo as ilhas, para a Europa e para Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa. A principal atividade de negócio da empresa corresponde à produção e comercialização de ovos e ovoprodutos, tendo ainda atividades secundárias como o fabrico de adubo orgânico através de compostagem e o fabrico de alimentos compostos para aves. Para que as atividades de negócio funcionem eficientemente, a empresa encontra-se repartida em setores e com funções específicas atribuídas a cada um dos colaboradores. [1]



Figura 1 – Logótipo da Campovo, SA [1]

### **1.1.1. Gama de Produtos**

A Campovo, SA comercializa uma vasta gama de ovos de galinha, os quais se diferenciam pelo modo de criação e pela classe que deriva do tamanho dos ovos. Na sua gama de produtos comercializados encontram-se também ovoprodutos como fios de ovos, doce de ovo e ovo líquido. [1]

### **1.1.2. Sistemas de segurança e qualidade alimentar implementados**

O interesse da empresa pela melhoria contínua dos processos produtivos e implementação das melhores tecnologias permite que esta exiba produtos de elevada qualidade, mas também que em 2010 fosse a primeira empresa portuguesa do setor avícola (ovos) a alcançar a certificação da norma *International Featured Standard Food* (IFS Food) atribuída pela ISACERT. A empresa encontra-se atualmente certificada como *Higher Level* na versão 7 atribuída pela Eurofins. Para além disto, encontram-se assegurados os requisitos normativos de bem-estar animal e rastreabilidade de produtos, bem como a aplicação do Codex Alimentarius e do sistema de segurança dos alimentos baseado nos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo (HACCP, do inglês "*Hazard Analysis and Critical Control Point*"). Contudo também as questões ambientais são consideradas de extrema importância e, por isso, existe a preocupação de gerar a própria energia através da implementação de painéis solares, mas também de realizar uma correta gestão de resíduos com prioridade para a reutilização e reciclagem. A empresa promove ainda uma gestão verticalizada para a valorização de subprodutos, como dejetos de galinhas e cascas de ovos. [1]

## 2. Enquadramento Teórico

### 2.1. Avicultura

A avicultura teve origem há cerca de 8000 anos, quando a população de certas regiões da Índia, China e de outras partes do Sudeste Asiático começaram a domesticar as galinhas que habitavam na selva. A avicultura de postura corresponde a uma fração do setor avícola, onde se selecionam e alojam determinadas estirpes de galinhas poedeiras para que produzam ovos para consumo humano. <sup>[2]</sup> A atividade de produção de ovos começou por ser desenvolvida nos EUA, mas após a Segunda Guerra Mundial, estendeu-se também para a Europa. Em 1950, a produção mundial de ovos era cerca de 100 biliões de ovos, porém em 1960 esse valor duplicou e, em 1990 atingiu os 550 biliões. <sup>[3]</sup> Este crescimento ocorrido nas últimas décadas deve-se à melhoria das condições tecnológicas, ao crescimento económico mundial e ao aumento das populações urbanas. Relativamente aos principais países produtores de ovos no mundo, a China ocupa o primeiro lugar, seguida pelos EUA, Índia, Japão, México, Brasil, Rússia, Indonésia, Ucrânia e Turquia. Estes países são considerados os maiores produtores de ovos a nível mundial, visto que são responsáveis por cerca de 70% da produção de ovos. Em Portugal, este setor representa uma componente muito importante da atividade agrícola na região centro do país, apesar de não ser o mais relevante dos produtos animais no país. <sup>[4]</sup> De acordo com o Instituto Nacional de Estatísticas, no ano de 2021, em Portugal, a produção anual de todo o tipo de ovos foi de 2 168 457, sendo 1 816 069 para consumo e 352 388 para incubação <sup>[5]</sup> e, o consumo anual de ovos *per capita* em Portugal foi de 10,9 kg/hab. <sup>[6]</sup>

As explorações de galinhas poedeiras na União Europeia são registadas e aprovadas pela administração competente, a qual controla o cumprimento das regras que definem o modelo europeu em termos de saúde e bem-estar animal, alimentação e respeito pelo ambiente, entre outros. <sup>[2]</sup> De facto, todo o ambiente envolvente à indústria alimentar se encontra sujeito a controlos rigorosos, com o intuito de garantir que se produzem e comercializam alimentos seguros e de qualidade para consumo humano. <sup>[7]</sup>

### 2.2. Ovo de galinha

#### 2.2.1. Definição

O Regulamento (CE) N.º 589/2008 define como ovos apenas “os ovos com casca (à exceção dos partidos, incubados ou cozinhados) de galinhas da espécie *Gallus gallus*, próprios para consumo humano direto ou para a preparação de ovoprodutos”. <sup>[8]</sup> O ovo de galinha tem sido considerado um alimento muito importante para a humanidade desde a antiguidade e atualmente é consumido em grandes quantidades por todo o

mundo. [2] A versatilidade do ovo deriva do seu grande potencial culinário, das suas excelentes qualidades nutricionais e dos seus diversos benefícios para a saúde, entre outras propriedades. Estas características tornam-no um alimento altamente apelativo, tendo ainda um preço de comercialização muito acessível comparativamente a outros produtos de origem animal. [9,10]

### 2.2.2. Biossíntese

A formação do ovo ocorre no ovário e oviduto esquerdos da galinha, isto porque, ao longo do crescimento da galinha o desenvolvimento do ovário e oviduto direito acaba por cessar e começa a regredir gradualmente. Esta formação dura aproximadamente 24 a 28 horas e dá-se em duas fases, a primeira no ovário, onde a gema fica pronta após a ovulação e a segunda no oviduto, onde se formam todos os outros constituintes do ovo. O oviduto é uma longa estrutura tubular constituído pelo (i) infundíbulo; (ii) magnum, local onde ocorre a produção dos componentes da clara durante 3 horas; (iii) istmo, onde se concebem as membranas da casca; (iv) o útero, onde se forma a casca do ovo calcificada durante aproximadamente 20 a 21 horas e, por fim; (v) a vagina onde ocorre a ovoposição (Figura 2). [11,12] A postura dos ovos ocorre normalmente entre as 7 e as 11 da manhã e a ovulação seguinte pode iniciar 15 a 30 minutos após o ovo anterior ter sido posto. [2]



Figura 2 – Formação do ovo [13]

### 2.2.3. Estrutura e constituintes do ovo

O ovo é constituído por vários elementos como a gema, a clara/albumen, a calaza, a câmara-de-ar, a membrana vitelina, as membranas da casca, a casca, entre outros (Figura 3). Porém os seus principais constituintes são a casca (9-11%), a clara (60-63%) e a gema (28-29%). [14]

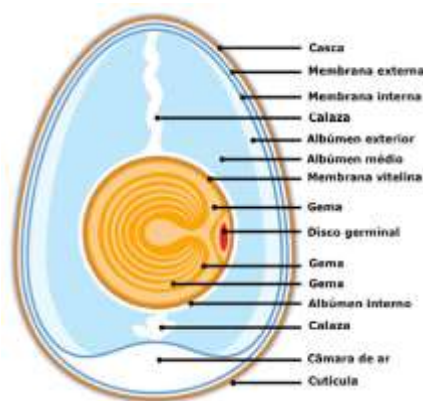


Figura 3 – Estrutura do ovo [15]

### 2.2.3.1. Casca

A casca é a cobertura externa do ovo e tem como função manter a integridade física e atuar como barreira bacteriológica. Para além disso, a casca é atravessada por inúmeros poros que originam túneis entre os cristais minerais, permitindo a troca gasosa entre o interior e o exterior. [2] Esta é constituída por 94% de carbonato de cálcio, 1% de carbonato de magnésio, 1% de fosfato de cálcio e 4% de matriz orgânica composta maioritariamente por proteínas. [16] Estruturalmente encontra-se dividida em cinco camadas principais: (i) a cutícula, que tem como principal função o fecho dos poros para formar uma barreira física contra a penetração de microrganismos e também evitar a perda de água; (ii) a camada em paliçada; (iii) a camada mamilar; (iv) a camada de cristal vertical e as (v) membranas interna e externa. [2,17]

### 2.2.3.2. Clara

A clara ou albúmen é constituída principalmente por cerca de 88% de água e 12% de proteínas, mas também tem vitaminas B e niacina. [2] As principais proteínas na clara do ovo são a ovalbumina (54%), a ovotransferrina (12%), a ovomucóide (11%), a lisozima (3,5%) e a ovomucina (3,4%). [18] A ovalbumina é considerada a proteína mais importante, não só em termos quantitativos, mas também do ponto de vista nutricional e culinário, representando uma fonte valiosa de aminoácidos para a nutrição humana. [19] A clara divide-se em quatro camadas, uma camada fina (23,3%) unida à membrana interna da casca, uma camada viscosa e branca externa (57,3%), uma camada fina e branca interna (16,8%) e, uma camada calazífera ou espessa interna (2,7%). A viscosidade das camadas varia consoante o conteúdo de ovomucina presente e as proporções das camadas de clara são afetadas pela raça da galinha, pelas condições ambientais, pelo tamanho do ovo e pela taxa de produção. [14] As duas calazas, tal como mostra a Figura 3, também fazem parte da clara, encontram-se ligadas à membrana vitelina e possibilitam que a gema fique o mais próximo do centro do ovo. A clara define-

se como um fluido pseudoplástico, pois a viscosidade depende da tensão de cisalhamento. [20]

### **2.2.3.3. Gema**

A gema de ovo é composta aproximadamente por 50,1% de água, 30,6% de lipídios (triglicerídeos, fosfolípidos e colesterol), 17,0% de proteínas, 0,6% de hidratos de carbono e 1,7% de vitaminas (vitamina A, D, E e B12) e minerais (fósforo e selênio). [21] Os carotenóides também estão presentes na gema do ovo como precursores da vitamina A e a sua composição varia tendo em conta a alimentação das galinhas, dado que estes animais não os sintetizam. Estes pigmentos, como xantofilas e  $\beta$ -caroteno, são os responsáveis pela coloração da gema. [14] A gema pode ser separada em duas frações designadas plasma e grânulo. O plasma é composto por um maior conteúdo de lipídios, enquanto os grânulos contêm cerca de três vezes mais proteínas do que o plasma. No plasma os constituintes maioritários são as lipoproteínas de baixa densidade e as livetinas, enquanto nos grânulos são as lipoproteínas insolúveis de alta densidade. Tanto os grânulos como o plasma têm elevada propriedade emulsificante, mas a fração dos grânulos tem uma melhor propriedade de estabilização da emulsão do que a fração de plasma. [21]

### **2.2.4. Benefícios do consumo de ovo**

Os ovos são considerados muito interessantes do ponto de vista nutricional, visto que vários dos seus componentes auxiliam na manutenção da saúde humana. [22] Entre esses componentes, encontra-se a colina que apresenta funções importantes na manutenção e no crescimento celular, no bom funcionamento neurológico e na integridade óssea. [23] Outros componentes como o zinco, o magnésio e o selênio têm grande destaque, visto que em níveis baixos podem ser associados a depressão, fadiga e ao desenvolvimento de doenças patológicas. [24] Os carotenóides presentes nos ovos, como a luteína e a zeaxantina, auxiliam na prevenção da degeneração macular relacionada com a idade [25] e, várias proteínas como a lisozima contribuem para o tratamento de doenças inflamatórias intestinais. [22] Posto isto, o consumo de ovos contribui para a saúde humana, até mesmo das pessoas que sofrem de distúrbios metabólicos como diabetes, hipercolesterolemia e hipertensão. Apesar de ser necessário que estes indivíduos em específico continuem a ter algum cuidado, existem evidências que o consumo de ovos moderado não afeta significativamente a concentração de colesterol no sangue. [22,26]

### 2.2.5. Funcionamento geral do processamento de ovos

Os ovos comercializados pela Campovo, SA passam por um processo controlado muito rigoroso antes de serem enviados para venda, de acordo com o fluxograma do processo apresentado na Figura 4.

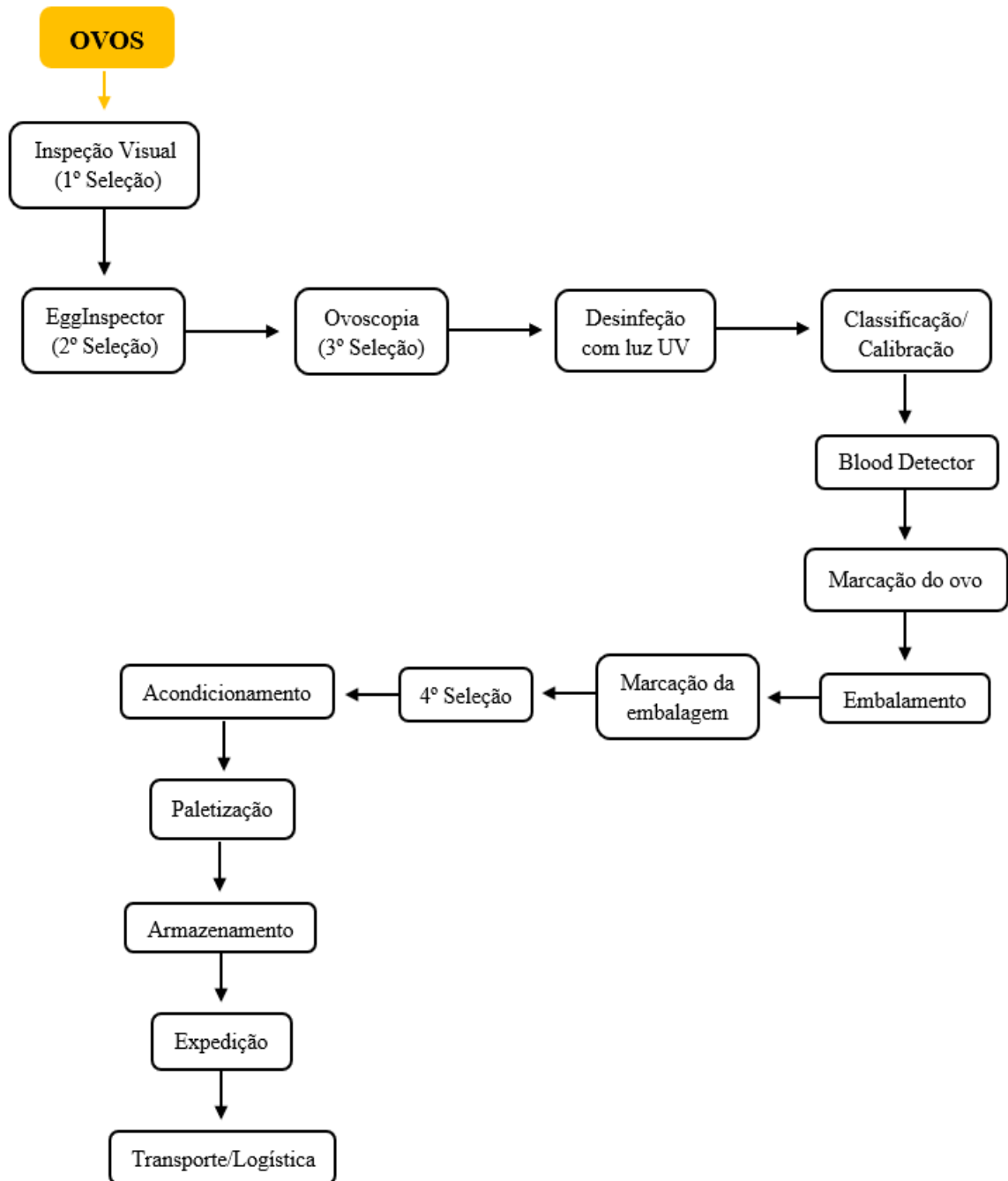


Figura 4 – Fluxograma do processo de processamento dos ovos no centro de embalagem [27]

O processo de classificação e embalagem é iniciado com a recepção dos ovos através de tapetes automáticos ou *loader*. De seguida, os ovos sofrem uma primeira inspeção visual

(1ª seleção), onde ocorre a primeira separação dos ovos limpos e intactos dos ovos partidos, fissurados e sujos. No “*egginspector*” ocorre uma segunda seleção dos ovos e ao contrário da inspeção visual, esta seleção é realizada pelo equipamento em questão e não manualmente, onde através de câmaras e de iluminação especial é possível detetar ovos sujos. Existe ainda uma outra seleção, que é realizada através de ovoscopia. Esta técnica consiste em colocar os ovos num local escuro contra uma fonte de luz, permitindo aos colaboradores identificar defeitos na casca bem como observar as características internas do ovo. Os ovos que conseguem passar até esta etapa, são sujeitos a uma desinfecção com luz UV. De seguida, estes ovos são calibrados e classificados consoante o seu peso. Esta classificação é realizada com base no Regulamento (CE) N.º 589/2008, de 23 de junho de 2008 <sup>[8]</sup> que estabelece as regras de execução do Regulamento (CE) n.º 1234/2007 no que respeita às normas de comercialização de ovos, o qual determina que os ovos devem ser classificados em função da sua qualidade em duas categorias:

- Categoria A ou “ovos frescos” - ovos que exibem as características qualitativas definidas no Artigo 2.º, sendo ainda subdivididos consoante o seu peso de acordo com o Artigo 4.º:
  - Tamanho XL (gigante):  $\geq 73\text{g}$ ;
  - Tamanho L (grande):  $\geq 63$  e  $< 73\text{g}$ ;
  - Tamanho M (médio):  $\geq 53$  e  $< 63\text{g}$ ;
  - Tamanho S (pequeno):  $< 53\text{g}$ ;
- Categoria B ou “ovos de segunda qualidade ou conservados” - ovos que não têm as características qualitativas definidas no Artigo 2.º. Os ovos da categoria A que deixam de ter as características definidas no Artigo 2.º podem ser reclassificados como categoria B.

Porém nesta etapa apenas se devem encontrar ovos de categoria A, visto que nas fases de seleção são excluídos os ovos de categoria B, tendo em conta defeitos e sujidade na casca. Tendo em consideração a legislação, <sup>[8]</sup> no centro de embalagem, imediatamente antes da expedição apenas 5% dos ovos (12 em 240 ovos) com defeitos externos podem seguir caminho mesmo que não se encontrem com todas as características ideais, porém a Campovo, SA estabelece que apenas podem ser 10 em cada 240 ovos. <sup>[28]</sup> Para além disto, a legislação em vigor <sup>[8]</sup> também indica que apenas se podem comercializar 10% dos ovos com peso imediatamente superior e inferior e menos de 5% com peso imediatamente inferior tendo em conta os valores impostos.

De seguida, os ovos passam pelo “*blood detector*”, o qual corresponde a um sistema que expõe os ovos a um flash de luz que exhibe os ovos com vestígios de sangue, este sistema também permite separar os ovos escuros dos mais claros. Logo de seguida, os ovos são marcados na sua casca com tinta de qualidade alimentar, tendo em conta o regulamento já referido anteriormente. [8] De acordo com a legislação em vigor, apenas 20% dos ovos (48 em 240 ovos) pode conter marcas ilegíveis. De acordo com o Artigo 13.º do Regulamento (CE) N.º 589/2008 [8] na marcação dos ovos apenas é obrigatório estar presente o código de rastreabilidade, porém por requisito de alguns clientes, pode também estar marcada a data de durabilidade mínima (data de validade), a qual não pode exceder o prazo de 28 dias após a postura e o lote.

Na Figura 5 encontra-se representado um exemplo de código de rastreabilidade para identificação de ovos. Este código de rastreabilidade é atribuído pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) [29] e, corresponde ao código do produtor, o qual tem de ser composto por:

- Dígito indicativo do modo de criação: 0 (biológico), 1 (ar livre), 2 (solo) ou 3 (gaiolas)
- Código do Estado Membro (País): PT (Portugal)
- Código da Direção Regional de Agricultura (Identificação da Região)
- N.º de identificação do estabelecimento (código de exploração)

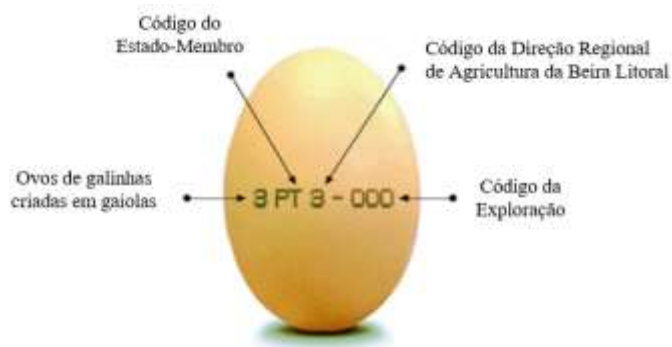


Figura 5 – Exemplo de código de rastreabilidade [29]

Relativamente ao dígito indicativo do modo de criação, este tem por base o Decreto-lei n.º 72-F/2003, de 14 de abril [30], relativo à proteção das galinhas poedeiras, que estabelece os requisitos para os modos de criação utilizados. O dígito 0 é referente ao modo de criação biológico, ou seja, são ovos provenientes de galinhas criadas ao ar livre e de forma biológica, sendo que a alimentação destas é regulada e proveniente de cereais cultivados em modo biológico, cálcio e elementos de origem mineral. O dígito 1

corresponde à criação de galinhas ao ar livre, estas galinhas têm um espaço interior semelhante ao utilizado no dígito 2, mas têm também um espaço exterior onde o encabeçamento máximo do espaço ao ar livre não pode exceder uma galinha por 4 m<sup>2</sup>. No caso do dígito 2, este indica que as galinhas são criadas no solo, isto é, as galinhas são criadas em pavilhões fechados, sem acesso ao ar livre e a densidade máxima não deve ultrapassar as 9 galinhas/m<sup>2</sup> de superfície utilizável, ou seja, a densidade máxima neste caso deve ser calculada tendo em base a área interior utilizável. Por último, o dígito 3, corresponde ao modo de criação em gaiolas. Este último modo de criação sofreu algumas alterações, sendo que desde 1 de janeiro de 2012, foi proibida a utilização de gaiolas não melhoradas, ou seja, para se produzirem ovos através deste modo de criação de categoria A, apenas se podem utilizar gaiolas melhoradas. Estas gaiolas devem apresentar dimensões de pelo menos 750 cm<sup>2</sup> por galinha, possuir ninho e poleiros adequados com um espaço de, pelo menos, 15 cm por galinha, entre outras características. Este modo de criação permite um controlo sanitário mais eficaz, porque é possível separar as galinhas dos seus excrementos e dos ovos após a postura. [2]

Independentemente do modo de criação, a empresa certifica-se que sejam realizados vários controlos veterinários, microbiológicos, entre outros, como forma de garantir a segurança e qualidade do produto final.

Quando os ovos já se encontram marcados, passam para a zona de embalagem, onde são colocados em embalagens específicas, dependendo do cliente em questão e da encomenda solicitada, ou seja, embalagens de 1x12 ou 2x6, embalagens de 24 ovos, entre outras. Estando o embalamento concluído, procede-se à marcação das embalagens, onde tem de estar incorporado:

- Código do centro de embalagem
- Categoria de qualidade (“Categoria A” ou apenas a letra “A”)
- Categoria de peso (XL, L, M, S)
- Data de durabilidade mínima
- Modo de criação
- Significado do código de produtor
- Menção recomendada aos consumidores (“Após a compra manter os ovos em local refrigerado”)

Nas últimas etapas, os ovos já na embalagem sofrem uma última seleção, de forma, a garantir que todos os critérios anteriormente referidos tanto para os ovos como para a embalagem se encontram respeitados, caso isto se confirme, as embalagens sofrem um

acondicionamento nas suas respetivas caixas, as quais também serão devidamente identificadas. Por fim, realiza-se a paletização, a armazenagem em local próprio e, no período adequado, a expedição e respetivo transporte.

Durante todo este processo, todos os ovos que não correspondam aos critérios anteriormente especificados, são selecionados e retirados para locais apropriados, onde de seguida, são encaminhados para três percursos distintos: os ovos sujos (categoria B) são armazenados para serem enviados para a indústria de alimentação humana; os ovos microfissurados/estalados são colocados nas câmaras de refrigeração e, por fim, os ovos partidos onde praticamente já só existe a casca (subprodutos M3) são transportados para a unidade e compostagem da empresa.

### **2.3. Segurança dos Alimentos**

Apesar da evolução que tem ocorrido em termos de segurança dos alimentos, em 2020, quase uma em cada três pessoas no mundo (2,37 bilhões) não tinha acesso a alimentação adequada. Apesar do aumento mais acentuado de insegurança alimentar ter sido observado na América Latina, no Caribe e em África, a América do Norte e a Europa também observaram um ligeiro aumento desde 2014. <sup>[31]</sup> Esta insegurança alimentar é o motivo pelo qual todos os anos milhões de pessoas adoecem e alguns milhares chegam mesmo a morrer devido ao consumo de alimentos não seguros. <sup>[32]</sup> Assim sendo, é essencial que uma das principais preocupações das indústrias alimentares seja a segurança dos alimentos, isto é, a garantia de que um alimento não causará dano ao consumidor, quando preparado e/ou consumido de acordo com o uso a que se destina, visto que todas as pessoas têm o direito a que os alimentos que consomem sejam inócuos e aptos para consumo. <sup>[33]</sup> Considerando que todas as etapas da cadeia alimentar podem estar associadas a possibilidade de contaminação dos alimentos, a segurança dos alimentos abrange todas as etapas percorridas pelos alimentos, desde preparação, processamento, armazenamento, distribuição e manuseamento do consumidor, com o intuito de evitar a sua contaminação e, conseqüentemente evitar danos para a saúde dos consumidores. <sup>[34]</sup>

#### **2.3.1. Legislação na União Europeia**

Todos os incidentes que ocorreram ao longo dos anos derivado da falta de segurança dos alimentos levaram a que a União Europeia incluísse a Segurança dos Alimentos nas suas prioridades políticas. O Livro Verde sobre a legislação alimentar europeia, surge como um dos primeiros passos da Comissão Europeia tendo sido publicado em 1997, com o intuito de perceber em que medida é que a legislação aplicada satisfazia as necessidades dos consumidores, produtores, fabricantes e comerciantes e garantiam alimentos

seguros e higiénicos. <sup>[35, 36]</sup> Posteriormente, em janeiro de 2000, surgiu o Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos. Este livro consistia numa abordagem completamente nova da forma como se devia garantir padrões elevados de segurança dos alimentos na União Europeia. <sup>[37]</sup> No mesmo ano, a Comissão Europeia aplicou o Princípio da Precaução, que permite reagir rapidamente contra a existência de um possível risco para a saúde humana, animal ou vegetal, ou quando necessário para a proteção do ambiente. Quando não existe uma avaliação completa do risco, recorrer a este princípio permite impedir a distribuição de produtos suscetíveis de serem perigosos, ou até mesmo a sua retirada do mercado. <sup>[38]</sup>

A 28 de janeiro de 2002 é publicado o Regulamento (CE) n.º 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar em todas as fases da produção, transformação e distribuição de géneros alimentícios, estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios e cria a Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA, do inglês *European Food Safety Authority*). <sup>[39]</sup>

Em 2004, a União Europeia criou um Pacote Legislativo, designado por “Pacote Higiene”, constituído por vários regulamentos, como: <sup>[40]</sup>

- Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004 relativo à higiene dos géneros alimentícios;
- Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal;
- Regulamento (CE) n.º 854/2004, de 29 de abril de 2004 que estabelece regras específicas de organização dos controlos oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano; agora revogado pelo Regulamento (EU) 2017/625 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março de 2017.

No seguimento do “Pacote de Higiene”, a 30 de dezembro de 2005 surgiu em Portugal a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) através do Decreto-Lei n.º 237/2005. <sup>[41]</sup>

### **2.3.2. Sistemas de Gestão de Segurança dos Alimentos**

Ao longo dos anos, a visão da população mundial sobre segurança dos alimentos sofreu várias alterações e atualmente é considerada um assunto com um grande nível de importância. Porém, deve ter-se em consideração que continua a ser essencial apostar em tecnologias e sistemas que garantam a segurança dos alimentos.

Um Sistema de Gestão de Segurança dos Alimentos (SGSA) corresponde à política, estrutura e procedimentos implementados pela empresa com o intuito de demonstrar a sua preocupação e envolvimento na segurança dos alimentos, tendo como objetivo a proteção da saúde do consumidor através da prevenção de problemas de segurança dos alimentos nas indústrias. [42] A implementação destes sistemas é vista como uma mais-valia, tendo em conta fatores como a natureza dos alimentos, a dificuldade na determinação da sua segurança para consumo e as potenciais consequências da falha na segurança dos alimentos para a vida humana. [32]

### **2.3.2.1. Codex Alimentarius**

A Comissão do Codex Alimentarius (CAC, do inglês *Codex Alimentarius Commission*) foi inaugurada em 1963 pela Organização para a Alimentação e Agricultura (FAO, do inglês *Food and Agriculture Organization*) e pela Organização Mundial de Saúde (OMS) sendo que Portugal entrou como membro fundador em 1963. [43] O Codex Alimentarius (do latim Lei ou Código dos Alimentos) corresponde a um conjunto de normas, códigos, diretivas e outras recomendações internacionais que visam proteger a saúde dos consumidores e garantir práticas justas no comércio de alimentos. [43] Este inclui normas para todos os principais alimentos, sejam processados, semi-processados ou crus, para distribuição ao consumidor e também aborda temas relativos à higiene alimentar, aditivos alimentares, resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários, contaminantes, rotulagem e apresentação, métodos de análise e amostragem e inspeção e certificação de importação e exportação. [44]

O primeiro código de boas práticas publicado pelo Codex foi o Código Internacional de Práticas Recomendadas - Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos (CAC/RCP-1) em 1969, o qual é ainda hoje uma referência internacional para garantir a segurança dos alimentos. Em 1993, a Comissão do Codex Alimentarius incorporou as “Diretrizes para aplicação do Sistema HACCP”. [33] Apesar das normas do Codex Alimentarius serem as únicas diretrizes internacionais de segurança dos alimentos reconhecidas, [43] o Codex Alimentarius não é um substituto ou uma alternativa para a legislação vigente em cada país, pois as leis e procedimentos administrativos de cada país contêm requisitos que são essenciais cumprir. [44]

### **2.3.2.2. Sistema HACCP**

O sistema HACCP foi desenvolvido no final da década de 60 em Natick, pela companhia Americana Pillsbury, em conjunto com a NASA (National Aeronautics and Space Administration) e com o U.S. Army Laboratories para o programa espacial da NASA – Projeto APOLO, com o intuito de desenvolver técnicas seguras para o abastecimento de

alimentos para os astronautas da NASA. <sup>[45]</sup> Este é um sistema de gestão de segurança dos alimentos reconhecido para garantir a segurança do produto e que tem como base a identificação de perigos relacionados com a segurança dos alimentos que podem ocorrer ao longo de toda a cadeia de transformação de produtos alimentares, na avaliação desses perigos e, para os perigos considerados significativos, na implementação de processos de controlo como forma de garantir a segurança dos alimentos. O HACCP corresponde a uma metodologia preventiva, sistemática e documentada direcionada para perigos químicos, físicos e biológicos com o objetivo de evitar potenciais riscos que podem provocar danos aos consumidores, através da eliminação ou redução desses mesmos perigos. <sup>[45, 46]</sup>

Nos anos 70, o sistema HACCP foi aplicado à indústria conserveira americana e em 1980 a OMS/FAO aconselharam a sua aplicação às pequenas e médias empresas. Em 1993, através da Diretiva 93/43/CEE foi incluído na regulamentação europeia, tendo como base de aplicação os princípios apresentados no Codex Alimentarius. Por fim, em 2006, o Regulamento (CE) n°852/2004, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo à higiene dos géneros alimentícios, que revoga a Diretiva 93/43/CEE, estipula, no artigo 5º, que todos os operadores das empresas do setor alimentar devem criar, aplicar e manter um processo ou processos permanentes baseados nos princípios HACCP. <sup>[45]</sup>

O ponto de partida para uma eficaz implementação do sistema HACCP é a implementação do programa de pré-requisitos, que é composto por uma série de etapas que controlam os perigos associados ao meio envolvente ao processo de produção do género alimentício, permitindo a criação de condições favoráveis à produção de alimentos seguros, enquanto o sistema HACCP controla os perigos associados ao processo de produção. <sup>[45, 47]</sup> Os pré-requisitos que devem ser considerados e se encontram previstos no Anexo II do Regulamento (CE) n°852/2004 de 29 de abril estão associados a:

- Estruturas e Equipamentos;
- Plano de Higienização;
- Controlo de Pragas;
- Abastecimento de água;
- Recolha de resíduos;
- Materiais em contacto com alimentos;
- Higiene Pessoal;
- Formação. <sup>[48]</sup>

Após a implementação do plano de pré-requisitos mencionados, o próximo passo é a implementação do sistema HACCP com base nos seus sete princípios fundamentais:

- Princípio 1: Identificar os perigos e medidas preventivas;
- Princípio 2: Identificar os pontos críticos de controlo (PCC);
- Princípio 3: Estabelecer limites críticos para cada medida associada a cada PCC;
- Princípio 4: Monitorizar/controlar cada PCC;
- Princípio 5: Estabelecer medidas corretivas para cada caso de limite em desvio;
- Princípio 6: Estabelecer procedimentos de verificação;
- Princípio 7: Criar sistema de registo para todos os controlos efetuados. [45]

### **2.3.2.3. Referenciais normativos internacionais de segurança dos alimentos**

Todos os referenciais normativos de segurança dos alimentos necessitam de conformidade com a metodologia HACCP, assim como o cumprimento da legislação que se encontra em vigor. Porém a implementação das normas também deve ter em consideração as exigências dos clientes e a promoção da melhoria contínua e por esta razão, foram desenvolvidos sistemas mais complexos. [42] Estes apresentam várias vantagens, destacando-se o facto de que os sistemas de auditoria e revisão necessários para a obtenção da certificação fornecem um mecanismo de verificação de que tanto os produtos como os processos se encontram conforme os requisitos pré-determinados e que estes incluem a avaliação dos riscos de segurança dos alimentos. Por outro lado, garantem a rastreabilidade, o que torna possível detetar a origem de um problema que possa aparecer ao longo de todo o processo produtivo e, tomar medidas para que este não se volte a repetir. [49]

Incluídos nestes sistemas mais complexos encontram-se os referenciais normativos internacionais de segurança dos alimentos reconhecidos pela *Global Food Safety Initiative* (GFSI). Estes referenciais encontram-se integrados nas normas da GFSI e na sua visão, a qual defende que todos os consumidores devem ter acesso a alimentos seguros. [50] A GFSI é uma fundação sem fins lucrativos que surgiu em maio de 2000, na sequência de uma série de crises de segurança dos alimentos, e é constituída pelos principais retalhistas mundiais, fabricantes, distribuidores e serviços de alimentação, bem como organizações internacionais, governos, universidades e prestadores de serviços associados à indústria alimentar global. A missão da GFSI consiste em proporcionar a melhoria contínua em sistemas de segurança dos alimentos, com o intuito de garantir a confiança no fornecimento de alimentos seguros para consumidores por todo o mundo. [50, 51] Posto isto, a GFSI apresenta quatro objetivos principais:

- Facilitar o compartilhamento de conhecimento e experiência entre profissionais do setor alimentar.
- Fortalecer a confiança dos consumidores na segurança dos alimentos que consomem.
- Desenvolver e compartilhar melhores práticas de segurança dos alimentos entre empresas de pequeno e grande porte.
- Reduzir custos e resíduos para consumidores e produtores. [50]

Em janeiro de 2001, a GFSI publicou a primeira versão do “GFSI *Guidance Document*”, que especifica os requisitos que os sistemas de segurança dos alimentos devem implementar para que consigam obter o reconhecimento GFSI e define os elementos-chave para a produção de alimentos seguros que devem ser incluídos nas normas. [50, 51]

O referencial *International Featured Standards* (IFS) está incluído nos referenciais normativos internacionais referidos anteriormente. Este referencial foi desenvolvido em 2003, na Alemanha, através da colaboração da Federação de retalho alemão – *Hauptverband des Deutschen Einzelhandels* (HDE) com os membros de retalho francês – *Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribution* (FCD). O objetivo desta colaboração foi desenvolver um referencial para certificação da qualidade e da segurança de produtos alimentares, de forma, a possibilitar a avaliação de fornecedores de alimentos. Apesar da primeira publicação deste referencial ter sido a norma IFS Food, também foram desenvolvidas outras normas para agentes específicos da cadeia alimentar, para além da segurança dos alimentos, como a IFS Logistics, a IFS Cash & Carry/Wholesale, a IFS Broker, a IFS HPC e a IFS PACsecure. [52, 53]

Relativamente à norma IFS Food, esta foi alvo de várias atualizações ao longo dos anos e, em 2021 foi lançada a sua versão mais recente. Atualmente a norma IFS Food é gerida pela IFS Management-GmbH, uma empresa da FCD e da HDE e aplica-se a todas as etapas de processamento de alimentos pós-produção primária (agricultura e pecuária). O principal objetivo da certificação IFS Food é avaliar se as atividades de processamento de um fabricante são eficazes para produzir produtos seguros, que estejam em conformidade com a legislação e que obedeçam às especificações dos clientes, por isso mesmo, a segurança e a qualidade dos produtos são elementos fundamentais em todas as normas IFS. [52, 53] Esta versão baseia-se em seis áreas principais, tendo todas o mesmo nível de importância relativamente ao estabelecimento de processos eficientes que garantam a segurança e a qualidade dos produtos e essas áreas são:

- Governança e Compromisso: Revisão do compromisso da direção para apoiar a sustentabilidade da cultura de segurança dos alimentos e política de garantia de qualidade.
- Gestão da Qualidade Alimentar e da Segurança dos Alimentos: Necessário para cumprir os requisitos legais e de segurança dos alimentos, bem como as especificações do cliente.
- Gestão de Recursos: Gestão de recursos humanos, condições de trabalho, higiene e saneamento para garantir a segurança do produto.
- Processos Operacionais: Produção de produtos seguros e de qualidade de acordo com as especificações do cliente.
- Medições, Análises e Melhorias: Inspeções, validação de processos e gestão de reclamações e ações corretivas.
- Plano de Defesa Alimentar (Food Defense): Proteção da integridade da empresa e dos produtos produzidos. [54]

O facto de uma empresa estar certificada com a norma IFS Food acarreta vários benefícios como:

- A abordagem baseada no risco da IFS permite avaliações de risco individuais e cria um foco nas áreas de importância para os processos únicos de cada empresa.
- O sistema conduz para a melhoria contínua, pois o sistema de pontuação IFS indica como é que uma empresa avaliada pode melhorar ainda mais o seu desempenho, auxiliando-a a atingir o próximo nível na gestão da segurança e garantia de qualidade dos produtos.
- A abordagem não prescritiva permite soluções personalizadas, ou seja, possibilita que as empresas definam os procedimentos de controlo de perigos mais adequados às suas condições específicas.
- Os requisitos reduzem os custos operacionais e aumentam a eficiência, isto porque com a implementação dos requisitos IFS, as empresas melhoram os seus processos e reduzem desperdícios e custos relacionados com recolhas, reclamações ou produtos rejeitados e retrabalho.
- A certificação IFS aumenta as vendas da empresa, ou seja, as empresas certificadas com IFS mantêm os clientes já existentes e ganham novos clientes. Estas empresas mostram aos clientes que satisfazem as suas expectativas relativamente à segurança e qualidade dos produtos e que são um parceiro de negócios de confiança. [54]

### **2.3.3. Aplicação dos sistemas de segurança dos alimentos na Campovo, SA**

Um dos principais objetivos da Campovo, SA é garantir que todos os ovos que produz e comercializa possuem uma qualidade e segurança inquestionável, isto é, todos os ovos que chegam ao consumidor final devem apresentar a máxima qualidade e cumprir todos os requisitos legais tanto a nível de qualidade como de segurança. [1] Para que seja possível alcançar este objetivo, a empresa, tal como referido anteriormente, tem implementado o sistema HACCP e é certificada pela norma IFS Food.

#### **2.3.3.1. Perigos e Pontos de Controlo**

Um perigo de segurança dos alimentos corresponde a qualquer agente presente nos alimentos que provoque consequências adversas na saúde dos consumidores. Os perigos podem dividir-se em três categorias diferentes, tendo em conta a natureza do perigo. Estes são divididos em perigos biológicos, químicos e físicos. [55, 56]

Os perigos físicos incluem qualquer matéria física que por norma não faz parte dos alimentos. Incluídos nos perigos físicos encontram-se pequenos fragmentos de vidro, objetos pessoais, pedaços de plástico, fios de cabelo, entre outros. Estes contaminantes podem estar presentes nas matérias-primas ou serem incorporados durante o processo, de forma acidental ou não. [55, 56]

Os perigos químicos podem ser substâncias adicionadas acidentalmente como, resíduos da produção, transformação, acondicionamento, transporte e conservação, onde se incluem os contaminantes de origem industrial e contaminantes resultantes do processamento alimentar. Mas também podem ser substâncias adicionadas intencionalmente como, aditivos alimentares, resíduos de pesticidas e medicamentos veterinários, entre outros. Este tipo de perigo em específico pode ser responsável por alterações do sistema imunitário, malformações congénitas, partos prematuros e muitas outras alterações. [56, 57]

Os perigos biológicos representam o maior risco à inocuidade dos alimentos e podem ser encontrados em quase todos os alimentos, mas a sua transmissão, por norma, resulta da utilização de más práticas sanitárias e de contaminação cruzada durante o transporte, processamento e armazenamento dos alimentos. Neste tipo de perigos, as bactérias são as principais responsáveis pelas toxinfecções alimentares, porém também devem ser considerados outros microrganismos ou substâncias produzidas por microrganismos, que representem um perigo para o bem-estar humano. [55, 56]

Para prevenir a contaminação de ovos ou a comercialização de ovos contaminados pelos perigos acima referidos, devem ter-se em consideração todas as etapas do processamento do alimento em questão, porém algumas dessas etapas podem ser consideradas como Pontos de Controlo (PC) ou Pontos de Controlo Críticos (PCC). Um PC é qualquer ponto, etapa ou procedimento, no qual um controlo pode ser aplicado como forma de reduzir ou eliminar um perigo, porém a perda de controlo não conduz a um risco inaceitável para a saúde. No caso do PCC, este corresponde a qualquer ponto, etapa ou procedimento, no qual um controlo deve ser aplicado, de forma, a prevenir, reduzir a níveis aceitáveis ou eliminar qualquer tipo de perigo relacionado com a segurança dos alimentos, mas neste caso a perda de controlo pode resultar num risco inaceitável para a saúde. [58]

A Campovo, SA tem estabelecido um plano HACCP sustentado pela análise de todas as etapas do processo produtivo. Neste plano estão presentes os diferentes perigos referentes às várias etapas, bem como os PC'S definidos para todo o processo, para os quais estão estipuladas as devidas medidas de controlo. Para além disto, todas as etapas estão apoiadas por um plano de pré-requisitos definido pela empresa. Os PC's definidos pela empresa correspondem às etapas de receção de matéria-prima e de seleção do produto. [59]

### **2.3.3.2. Análises**

Como forma de complementar a verificação da eficácia do seu sistema de gestão de segurança dos alimentos com vista na obtenção de produtos seguros, encontra-se estabelecido um plano de análises, que se encontra em cumprimento com a legislação em vigor. Neste plano de análises estão incluídos os elementos que podem ter impacto na segurança dos alimentos, como água de abastecimento, superfícies de contacto e manipuladores, ambiente e ovos prontos para comercializar. [60]

Este controlo é realizado como forma de prevenir possíveis contaminações, mas também serve para validar e verificar as condições ambientais e os procedimentos e planos de higienização implementados na empresa. No caso de alguma das análises realizadas apresentar um resultado que se encontre fora dos parâmetros estipulados como favoráveis, procede-se à realização imediata de novas análises (contra-análise) e à aplicação das medidas corretivas necessárias. [61]

#### **2.3.3.2.1. Análises à água das instalações**

O Decreto-Lei N.º 306/2007 [62] de 27 de agosto, alterado pelos Decretos-Lei N.º 92/2010, de 26 de julho, N.º 152/2017, de 7 de dezembro e N.º 9/2021, de 29 de janeiro,

que estabelece o regime da qualidade da água destinada ao consumo humano, designa como água destinada para consumo humano:

- “Toda a água no seu estado original, ou após tratamento, destinada a ser bebida, a cozinhar, à preparação de alimentos, à higiene pessoal ou a outros fins domésticos, independentemente da sua origem e de ser fornecida a partir de uma rede de distribuição, de um camião ou navio-cisterna, em garrafas ou outros recipientes, com ou sem fins comerciais”;
- “Toda a água utilizada numa empresa da indústria alimentar para fabrico, transformação, conservação ou comercialização de produtos ou substâncias destinadas ao consumo humano, assim como a utilizada na limpeza de superfícies, objetos e materiais que podem estar em contacto com os alimentos, exceto quando a utilização dessa água não afeta a salubridade do género alimentício na sua forma acabada”.

As empresas da indústria alimentar necessitam de realizar várias análises à água que se encontra dentro das suas instalações, como forma de assegurar a disponibilização de água salubre, limpa e equilibrada na sua composição. De acordo com o Decreto-Lei nº 306/2007<sup>[62]</sup> devem ser realizados dois tipos de controlo, sendo eles o controlo de rotina e o controlo de inspeção. O controlo de rotina é composto pela Rotina 1 e pela Rotina 2 e tem como objetivo fornecer regularmente informações sobre a qualidade organolética e microbiológica da água destinada ao consumo humano, bem como sobre a eficácia dos tratamentos existentes, especialmente a desinfeção, tendo em vista determinar a conformidade da água com os valores paramétricos estabelecidos. No caso do controlo de inspeção este consiste na obtenção das informações necessárias para verificar o cumprimento dos valores paramétricos. Relativamente à periodicidade das análises, estas são realizadas com base num cronograma da empresa, onde a Rotina 1 é realizada seis vezes por ano, a Rotina 2 é duas vezes por ano e a Inspeção apenas uma vez por ano. <sup>[60]</sup> Os parâmetros em análise na Rotina 1 são bactérias coliformes; *E. coli* e desinfetante residual (cloro) e, na Rotina 2 são alumínio; amónio; cheiro; cor; condutividade; *Clostridium perfringens*, incluindo esporos; pH; ferro; manganês; nitratos; nitritos; número de colónias a 22°C; número de colónias a 37°C; oxidabilidade; *Pseudomonas aeruginosa*; sabor e turvação. Os parâmetros para a Inspeção são antimónio, arsénio, benzeno, benzo(a)pireno, boro, bromatos, cádmio, cálcio, chumbo, cianetos, cobre, crómio, 1,2-dicloroetano, dureza total, Enterococos, fluoretos, magnésio, mercúrio, níquel, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pesticidas individuais, pesticidas (total),

selénio, cloretos, tetracloroeteno e tricloroeteno, trihalometanos, sódio orgânico total, sulfatos, cloreto de vinilo, epiclorigrina e acrilamida. [61]

Relativamente à rotina de Inspeção cabe à DGAV fixar os pesticidas a serem controlados e os períodos mais adequados para a sua pesquisa pelas entidades gestoras, isto porque os pesticidas que devem ser controlados variam tendo em conta a localização das origens de água. Visto que a Campovo, SA se encontra situada na zona do Baixo Vouga e Litoral, existe a necessidade de incluir 2,4-D, bentazona, clorpirifos, dimetoato, diurão, imidaclopride, metolacloro(S-metolacloro), oxadiazão, MCPA, dimetenamida-P, metribuzina e terbutilazina aos parâmetros relativos ao controlo de Inspeção. [63]

### **2.3.3.2.2. Análises às superfícies de trabalho, aos manipuladores e às condições ambientais**

A contaminação dos ovos após a postura pode ocorrer quando a casca se encontra danificada, visto que os ovos podem ser contaminados diretamente por estarem em contacto com superfícies e manipuladores, ou indiretamente por contaminação do ar. [64]

Desta forma, apesar das etapas de seleção realizadas ao longo do processo, é necessário que exista um processo de higienização eficaz. Este processo de higienização deve remover tudo o que promova a contaminação do alimento em questão, como restos de alimentos, corpos estranhos, resíduos de produtos químicos e microrganismos. A higienização pode ser realizada através da limpeza ou pela limpeza seguida de desinfecção. A limpeza consiste na eliminação de restos de alimentos e outras partículas que permanecem sobre as superfícies. A desinfecção consiste na destruição ou remoção dos microrganismos ou na redução para níveis aceitáveis de microrganismos que sobrevivem à limpeza. [65]

Após as operações de higienização efetuadas na empresa, realizam-se inspeções visuais para comprovar a ausência de sujidades e para no caso de serem detetadas sujidades, estas possam ser eliminadas. Para além do controlo visual, realizam-se periodicamente análises às superfícies dos equipamentos, bem como ao fardamento e às mãos dos manipuladores, entre outros, através do método da zaragatoa, sucedendo-se a contagem dos microrganismos a 30 °C. Recentemente, incluiu-se ainda análises ambientais, com o intuito de avaliar as condições do ambiente de produção. [60, 61]

### **2.3.3.2.3. Análises microbiológicas**

Como referido anteriormente, os ovos podem sofrer algumas contaminações até ao momento da sua comercialização, porém este corresponde a um alimento cuja

contaminação é bastante rara, caso sejam aplicadas medidas preventivas adequadas. Existem duas possíveis vias para a possível contaminação microbiológica dos ovos, a contaminação direta e a indireta. A contaminação direta ocorre durante a formação do ovo no trato reprodutivo das galinhas, neste caso o ovo ainda não se encontra coberto pelos componentes da casca e é contaminado. Porém esta contaminação não é muito comum, visto que a grande maioria das infecções não passa facilmente da galinha para o ovo. A segunda ocorre depois do ovo ter sido posto, os microrganismos contaminam o exterior dos ovos e penetram através da membrana da casca quando esta se encontra danificada. [66, 67]

A legislação em vigor para a produção e comercialização de ovos tem o seu foco na prevenção de contaminação por *Salmonella*, visto que que corresponde ao microrganismo mais propício a ser apontado como a causa de alguma contaminação. [66] A *Salmonella* é uma bactéria de Gram-negativo anaeróbia facultativa que pertence à família *Enterobacteriaceae* e tem a forma de bacilos. Esta bactéria tem uma temperatura ótima de crescimento entre 35 e 37°C, um pH ótimo de crescimento entre 6,0 e 7,5 e um limite mínimo de atividade da água ( $a_w$ ) que permite crescimento de 0,94. [68] Os dois agentes causadores de salmonelose de origem alimentar mais comumente identificados são *Salmonella enterica* Typhimurium e Enteritidis. [66]

O Programa Nacional de Controlo de Salmonelas (PNCS) foi elaborado como forma de assegurar o estipulado nos Regulamentos (CE) nº 2160/2003 de 17 de novembro, nº 1177/2006 de 1 de agosto, 1237/2007 de 23 de outubro e nº 517/2011 de 25 de maio relativos à deteção e controlo de salmonelas ao nível da produção primária, a fim de reduzir a sua prevalência e o risco que constituem para a saúde pública. A implementação do PNCS tem como objetivo diminuir a percentagem de bandos adultos de galinhas poedeiras positivas para a *Salmonella* Enteritidis e/ou *Salmonella* Typhimurium e, conseqüentemente prevenir a contaminação dos ovos. [69, 70]

Na Tabela 1 encontram-se apresentados os parâmetros definidos pelo PNCS para a realização de análises.

Tabela 1 – Parâmetros definidos pelo PCNS para análise [70]

Fase	Tipo de Amostra	Responsável pela Colheita
Pintos do dia: dia de chegada e até 72 horas de idade	Revestimento interno das caixas de transporte dos pintos e cadáveres de pintos mortos à chegada	Produtor

Duas semanas antes da entrada em postura ou passagem para a unidade de postura	Fezes/botas para esfregaço	Produtor
Postura	Fezes/botas para esfregaço	Produtor (de 15 em 15 semanas) e Serviços Oficiais (no mínimo 1 bando/exploração/ano) <sup>2</sup>

Relativamente às análises obrigatórias a realizar nos ovos, estas encontram-se estipuladas no Regulamento (CE) N.º 2073/2005 da Comissão de 15 de novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios e respetivas atualizações <sup>[71]</sup> e, encontram-se apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Análises microbiológicas obrigatórias a realizar nos ovos <sup>[71]</sup>

Categoria de alimentos	Microrganismos/ toxinas e metabolitos	Plano de amostragem		Limites		Fase em que o critério se aplica
		n	c	m	M	
Alimentos prontos para consumo que contenham ovos crus, excluindo aqueles em que o processo de fabrico ou a composição do próprio produto eliminarão o risco relativamente à <i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i>	5	0	Ausência em 25 g		Produtos colocados no mercado, durante o seu período de vida útil

n: número de unidades que constituem a amostra;

c: número de unidades da amostra com valores entre m e M;

m: limite mínimo;

M: limite máximo.

A Campovo, SA para além de cumprir toda a legislação em vigor, realiza ainda análises aos ovos referentes à presença de antimicrobianos e ainda à contagem de enterobactérias. Todas estas análises são realizadas com base num cronograma implementado na empresa. <sup>[60,61]</sup>

#### **2.3.3.2.4. Outras análises**

Por fim, existe uma última análise aos ovos que é realizada apenas uma vez por ano com base no Regulamento (EU) N.º 1259/2011 da comissão de 2 de dezembro de 2011 que altera o Regulamento (CE) N.º 1881/2006 no que se refere aos teores máximos para as dioxinas, policlorobifenilos (PCB) sob a forma de dioxina e PCB não semelhantes a

dioxinas nos géneros alimentícios e no Regulamento (EU) N.º 594/2012 da comissão de 5 de julho de 2012 que altera o Regulamento (CE) N.º 1881/2006 no que se refere aos teores máximos dos contaminantes ocratoxina A, PCB não semelhantes a dioxinas e melamina nos géneros alimentícios. Esta análise é realizada para verificar que contaminantes como dioxinas/PCB's e melamina se encontram em níveis aceitáveis do ponto de vista toxicológico. [72]

## **2.4. Controlo de Qualidade**

A qualidade pode ser definida como as características inerentes a um determinado produto que delimitam o seu grau de excelência. Em suma, as características que os consumidores desejam e pelas quais estão dispostos a pagar tornam-se fatores de qualidade. [73] Apesar da distinção entre qualidade e segurança, estas acabam por estar interligadas visto que os requisitos da legislação ao nível da segurança dos alimentos se encontram, por norma, incluídos nos sistemas de qualidade das empresas. [74] Assim sendo, a Campovo, SA para além de trabalhar arduamente para produzir e comercializar ovos seguros, também se preocupa em alcançar a máxima qualidade possível através do controlo de qualidade.

### **2.4.1. Análises organoléticas e nutricionais**

As características inerentes a um determinado produto delimitam a qualidade do mesmo, sendo consideradas critérios/fatores de avaliação da qualidade desse produto. [73] De acordo com o Regulamento (CE) N.º 589/2008, de 23 de junho de 2008 [8] os ovos da categoria A devem apresentar certas características qualitativas para pertencerem a esta categoria, sendo estas características que são utilizadas como critérios de avaliação da qualidade dos ovos. Estas podem ser utilizadas para avaliar a qualidade externa (fatores evidentes a partir da observação externa) bem como a qualidade interna dos ovos (fatores que envolvem o conteúdo do ovo). [73]

As características de qualidade dos ovos definidas pelo Regulamento acima referido são:  
[8]

- a) Casca e cutícula: forma normal, limpas, intactas;
- b) Câmara-de-ar: altura não superior a 6 milímetros, imóvel;
- c) Gema: visível à miragem somente sob a forma de sombra, sem contorno aparente, movendo-se ligeiramente em caso de rotação do ovo, mas regressando à posição central;

- d) Clara: límpida e translúcida;
- e) Cicatrícula: desenvolvimento impercetível;
- f) Matérias estranhas: não admitidas;
- g) Cheiros estranhos: não admitidos.

Adicionalmente a estas características, a empresa tem ainda em consideração que a cor da gema dos ovos deve situar-se entre 10 e 14 na escala de Roche, sendo que o 1 corresponde ao amarelo e o 14 ao laranja avermelhado. [28]

Todas estas características são analisadas através de serviços prestados por laboratórios externos, no entanto na empresa também se realiza uma observação direta de alguns destes parâmetros.

Para além do cuidado da Campovo, SA com as características organoléticas dos seus ovos, também existe preocupação com as características nutricionais dos mesmos. Portanto, procede ao envio de amostras para laboratórios externos, onde se avaliam parâmetros como valor energético, hidratos de carbono, gordura/lípidos, açúcares, fibra, proteína, sal, sódio, humidade, cinza total e perfil de ácidos gordos saturados, monoinsaturados e polinsaturados. [75] Apesar da legislação não impor a realização periódica deste tipo de análises, estas são realizadas duas vezes por ano como forma de verificar que os ovos apresentam todas estas características estipuladas tanto organoléticas como nutricionais. No caso das análises organoléticas realizadas internamente, estas são efetuadas no mínimo duas vezes por semana. [61] A verificação interna regular está associada ao facto de as características dos ovos variarem consoante a idade e a genética das galinhas. [76]

Na Tabela 3 encontra-se apresentada uma análise nutricional de ovos realizada por laboratório externo.

Tabela 3 – Exemplo de análise nutricional realizada a ovos. [75]

Composição Nutricional	Por 100g
Valor Energético (Kcal)	128
Gordura/Lípidos (g)	7,69
Açúcares (g)	< 0,5
Hidratos de Carbono (g)	2,1
Fibra (g)	< 0,5
Sódio (g)	0,144

Proteína (g)	12,5
Sal (g)	0,359
Humidade (g)	76,8
Cinza Total (g)	0,88
Perfil de ácidos gordos:	
- Saturados (g)	2,69
- Moninsaturados (g)	3,44
- Polinsaturados (g)	1,55

### **3. Objetivos**

O tema base do presente relatório de estágio é o Controlo da Qualidade Alimentar em Indústria de Produção e Comercialização de Ovos, porém sendo este um tema muito abrangente, é essencial definir objetivos a realizar durante o período de estágio. O objetivo geral deste estágio foi a integração e participação da estagiária na rotina de Controlo de Qualidade Alimentar na Campovo SA, tendo-se definido como objetivos específicos:

- Realização das atividades diárias relacionadas com a segurança dos alimentos e com o controlo de qualidade na empresa, com o intuito de promover a compreensão do processo de fabrico e dos controlos necessários ao bom funcionamento da empresa.
- Análise crítica do sistema documental de Segurança dos Alimentos associado ao processo de produção e comercialização de ovos na Campovo, SA, mais especificamente a melhoria do requisito de cultura de segurança dos alimentos na empresa.
- Pesquisa e análise de estudos sobre enriquecimento de ovos de galinhas poedeiras através da aplicação de suplementação na dieta das galinhas no sentido de desenvolver um novo produto, nomeadamente ovos enriquecidos em nutrientes específicos como vitamina D, vitamina B<sub>12</sub> e selénio.

Durante o decorrer do estágio existiu também contacto com outro tipo de tarefas tendo em conta as necessidades da empresa e dos colaboradores.

## **4. Desenvolvimento dos objetivos definidos para o estágio**

### **4.1. Atividades diárias relativas à segurança dos alimentos e ao controlo de qualidade na empresa**

Numa fase inicial do estágio foi necessário proceder à leitura de documentos internos da empresa, normas e regulamentos, para que fosse possível compreender toda a estrutura organizacional deste tipo de indústrias, mas também para facilitar a compreensão do processo prático.

Como referido anteriormente, os sistemas de segurança dos alimentos implementados na empresa (HACCP, IFS) apoiam-se em vários pré-requisitos, o que implica a criação e utilização de documentação diversa. Assim sendo, uma das atividades principais realizadas durante o período de estágio correspondeu à criação e melhoria de documentação do sistema de segurança dos alimentos, bem como à realização do controlo documental. Isto é, foi necessário garantir diariamente que todos os documentos referentes ao controlo de produção, à manutenção, ao processo de higienização, ao controlo de pragas (roedores e insetos), entre outros, se encontravam corretamente preenchidos pelos colaboradores responsáveis e, de seguida, proceder ao seu arquivo.

Apesar de todas as etapas relativas ao processamento dos ovos serem importantes, existem algumas onde a ocorrência de erros pode ser muito prejudicial para a empresa. Uma dessas etapas corresponde à marcação dos ovos e das suas embalagens, desta forma, foi da minha responsabilidade e do departamento de controlo de qualidade verificar várias vezes por dia se a marcação se encontrava efetivamente a ser bem efetuada.

Tal como referido no presente relatório existem várias análises e controlos na empresa relacionados com a segurança dos alimentos e o controlo de qualidade que são realizadas por entidades externas, como por exemplo as análises aos ovos e à água e, o controlo de pragas. Sendo assim, foi necessário realizar o acompanhamento dessas entidades, de forma, a auxiliar o trabalho dos colaboradores das mesmas, mas também porque não é permitida a entrada de pessoas estranhas sem acompanhamento no centro de embalamento. Apesar da Campovo, SA ser uma empresa alimentar e estas análises e controlos realizados por entidades externas serem efetuadas várias vezes ao ano, continua a ser necessário realizar análises e controlos internos. Por exemplo, durante o

período de estágio foi necessário efetuar várias análises ao pH e ao cloro existente na água disponível na empresa, de forma, a garantir que mesmo nos períodos onde não existia controlo por parte de entidades externas, a água continuava a estar própria para utilização. Após a realização das análises, a empresa recebe os resultados das mesmas e é necessário proceder à verificação dos resultados obtidos, bem como realizar o registo dos mesmos e proceder ao seu arquivo. Porém no caso das análises organoléticas realizadas internamente é necessário recolher as amostras para análise, preencher a documentação relativa à recolha, realizar as análises (cor da casca, câmara de ar, manchas, cor da gema, peso), efetuar o registo dos resultados e efetuar o arquivo das mesmas. Algumas destas análises são realizadas em amostras preventivas, ou seja, amostras que são regularmente armazenadas para o caso de ocorrer algum problema na empresa ou com algum cliente.

No decorrer do funcionamento geral do processamento dos ovos, nem todos os ovos se encontram em perfeitas condições para serem comercializados, sendo assim os ovos microfissurados/estalados são colocados em câmaras de refrigeração, sendo posteriormente partidos e colocados dentro de recipientes próprios para serem enviados para empresas específicas. Apesar dessas empresas realizarem análises a esses recipientes, a Campovo, SA responsabiliza-se por realizar uma análise simples antes do envio dos mesmos. Desta forma, antes do envio é necessário verificar a ausência de sujidades e mau odor. Para além disso, os recipientes têm de ser acompanhados por documentação específica e por um aparelho de medição de temperatura, que posteriormente tem de ser analisado como forma de comprovar que não existiram alterações que comprometam a integridade do produto.

Para além de todas estas atividades, foi possível assistir a algumas ações de formação externas, bem como participar ativamente em ações de formação e de sensibilização internas através da elaboração de material didático. No decorrer do estágio, ocorreram também algumas auditorias e, sendo assim, apesar da Campovo, SA se encontrar dentro dos parâmetros legais, foi necessário realizar uma preparação prévia das mesmas, de maneira a facilitar todo o processo, bem como proceder ao acompanhamento dos auditores. A preparação e acompanhamento das auditorias são duas tarefas imprescindíveis para entender todo o procedimento envolvente.

Por fim, apesar de existirem colaboradores suficientes para todas as funções da empresa, cabe ao departamento de controlo de qualidade prestar auxílio aos colaboradores do centro de embalamento, no caso, no caso do surgimento de imprevistos que podem ocorrer durante o dia como avarias nas máquinas ou falta de colaboradores por doença,

entre outros, que levem à falta de colaboradores, o que ocorreu durante o decorrer do estágio. A realização destas tarefas permite que seja possível compreender melhor todo o processamento dos ovos, pois para além de ser importante saber a parte teórica, é ainda mais importante entender e aprender a parte prática.

## **4.2. Análise do sistema documental de Segurança dos Alimentos**

Visto que a análise crítica do sistema documental de Segurança dos Alimentos, correspondia a um dos objetivos deste estágio, existiu a necessidade de conhecer a documentação em vigor na empresa, de modo, a perceber o que poderia ser atualizado ou até mesmo adicionado. Após tomar conhecimento da documentação e dos sistemas de gestão de segurança dos alimentos implementados, verificou-se que a maioria da documentação se encontrava atualizada e, sendo assim, não existiam alterações significativas a realizar. No entanto, através da análise sobre qual a documentação necessária a implementar ou a melhorar na Campovo, SA, verificou-se que a questão mais importante seria uma das mais recentes alterações da norma IFS Food, ou seja, a incorporação da Cultura de Segurança dos Alimentos nos seus requisitos de certificação. Apesar da empresa já ter algumas questões sobre esta nova atualização definidas, ainda existia a necessidade de melhoria. Assim, em linha com esta necessidade comecei por investigar o conceito de cultura de segurança dos alimentos, bem como quais os elementos fundamentais para a implementação deste tipo de requisito e, de seguida, procedi ao desenvolvimento da documentação necessária à melhoria do requisito de cultura de segurança dos alimentos na empresa.

### **4.2.1. Cultura da Segurança dos Alimentos**

O conceito de Cultura de Segurança dos Alimentos já surgiu há alguns anos, mas apenas recentemente se tornou um assunto com maior relevância. Em setembro de 2020, o Codex Alimentarius sofreu algumas atualizações, sendo uma delas a introdução da cultura de segurança dos alimentos como princípio geral. A 3 de março de 2021, na União Europeia, surgiu o Regulamento (UE) 2021/382, o qual determina que “as empresas do setor alimentar devem estabelecer, manter e apresentar elementos de prova relativos a uma cultura de segurança dos alimentos adequada”. [77] Por fim, alguns referenciais normativos internacionais, como a IFS, também incorporaram este conceito nos seus requisitos, definindo-o como “valores, crenças e normas compartilhados que afetam a mentalidade e o comportamento em relação à segurança dos alimentos dentro, através, e ao longo de toda a organização”. [78]

O Regulamento (UE) 2021/382 e o Codex Alimentarius referem alguns elementos que se devem ter em consideração no momento da implementação da Cultura da Segurança dos Alimentos nas indústrias. Esses elementos são:

- Compromisso da gerência
- Liderança
- Comunicação
- Sensibilização em relação aos perigos e à importância da segurança e da higiene dos alimentos
- Disponibilidade de recursos [79]

Relativamente ao compromisso da gerência e à liderança, é essencial que o líder da empresa exponha com clareza os objetivos e as expectativas relacionadas com a segurança dos alimentos, influencie positivamente e motive a equipa, ouça atentamente as opiniões dos colaboradores, tenha metas alinhadas com a empresa e procure a melhoria e o desenvolvimento contínuo. Resumidamente, o líder deve ser visto como um exemplo a seguir, não apenas no que diz, mas principalmente nas suas ações, assim influenciará toda a empresa, o que refletir-se-á no comprometimento e na motivação de todos os colaboradores. Após a gerência definir as metas a alcançar, deve comunicá-las a todos os colaboradores com a maior brevidade possível. Esta comunicação deve ser não-violenta, de forma, a construir um relacionamento com os colaboradores sustentado pela sinceridade e pela empatia. Por vezes, os colaboradores têm diferentes perceções do risco, sendo que estas diferenças podem advir de diversidades regionais, étnicas, socioeconómicas ou de género. É, portanto, fundamental que os profissionais responsáveis pela segurança dos alimentos estejam atentos a essa diversidade de perceções, para que consigam adaptar-se e promover a sensibilização dos manipuladores de alimentos relativamente à segurança e higiene dos alimentos. Por fim, deve existir disponibilidade de recursos, de forma, a garantir o manuseamento seguro e higiénico dos alimentos. Esta disponibilidade está diretamente relacionada com o estado em que se encontram as infraestruturas e os equipamentos de trabalho. Em suma, para que seja possível fortalecer a cultura da segurança dos alimentos, todos os indivíduos da empresa devem estar em sintonia e ter objetivos em comum. [78, 79, 80]

Tal como referido anteriormente este conceito não foi apenas introduzido no Codex Alimentarius e no Regulamento (UE) 2021/382, também referenciais normativos internacionais como a IFS introduziram a cultura da segurança dos alimentos nos seus requisitos para certificação de indústrias alimentares. Visto que a cultura de segurança dos alimentos é um conceito muito importante, mas relativamente pouco discutido,

surgiram dificuldades sobre como se devia proceder à implementação deste conceito nas empresas, desta forma, a GFSI criou um documento prático sobre cultura de segurança dos alimentos constituído por cinco capítulos, onde cada um deles aborda uma dimensão específica desta cultura. Assim, a GFSI pretende ajudar os profissionais das indústrias de alimentos a promoverem e manterem uma cultura de segurança dos alimentos nas suas empresas. [80]

A cinco dimensões apresentadas pela GFSI são:

- Visão e Missão
- Pessoas
- Consistência
- Adaptabilidade
- Perceção de Perigos e Riscos [80]

A GFSI no seu documento prático divide cada uma das cinco dimensões em várias sub-dimensões, como pode ser observado na Figura 6.



Figura 6 – Dimensões e componentes da cultura da segurança dos alimentos apresentada pela GFSI [80]

Estas dimensões apresentadas pelo documento da GFSI bem como os elementos referidos no Codex Alimentarius e no regulamento encontram-se relacionados, visto que o objetivo é o mesmo, ou seja, ajudar a promover a incorporação da cultura da segurança dos alimentos em todas as indústrias alimentares.

#### **4.2.2. Processo de melhoria do requisito da cultura da segurança dos alimentos na empresa**

Como referido anteriormente, a empresa já abordava alguns dos temas envolventes à cultura de segurança dos alimentos com os seus colaboradores. No entanto, surgiu a oportunidade de melhoria deste requisito no seu sistema com o intuito de promover um pensamento proactivo em relação à Segurança dos Alimentos.

Para proceder à implementação da cultura de segurança dos alimentos e de outros conceitos semelhantes neste tipo de empresas é necessário perceber e avaliar a maturidade do sistema atual, mas é também fundamental perceber como vamos sustentar e fortalecer esses conceitos. O ponto de partida para avaliar a situação atual da empresa e definir os objetivos a atingir foi analisar atentamente o documento prático disponibilizado pela GFSI, bem como alguns artigos científicos disponíveis.

Após esta análise, procedeu-se à análise dos valores e missão integrados na política da empresa, concluindo que não seria necessário alterar a política da empresa, visto que esta já incluía todos os pontos importantes referentes à cultura de segurança dos alimentos. A etapa seguinte consistiu em avaliar a maturidade atual da empresa sobre cultura de segurança dos alimentos através da observação direta e da realização de perguntas sobre este e outros temas relacionados aos colaboradores. Estas observações foram realizadas em vários momentos, visto que as respostas dos colaboradores às perguntas realizadas são apenas perceções que muitas vezes dependem da sua função do colaborador, do seu nível hierárquico, do seu relacionamento com os colegas, entre outros parâmetros que podem afetar a sua visão geral quando confrontado com uma questão em particular. As perguntas realizadas foram direcionadas a todos os colaboradores da empresa e tinha como base as cinco dimensões definidas pela GFSI, bem como os cinco elementos anteriormente referidos do Codex Alimentarius e do Regulamento (UE) 2021/382. Algumas destas perguntas encontram-se apresentadas no Apêndice 1.

Após ter conhecimento da maturidade atual da empresa foi possível elaborar um plano de implementação da cultura de segurança dos alimentos na empresa. Este plano foi dividido por avaliação da maturidade atual da empresa, objetivos de melhoria e ferramentas a utilizar.

Os objetivos de melhoria foram definidos de acordo com a avaliação atual da empresa e, no caso das ferramentas a utilizar, estas foram selecionadas pensando numa maneira

prática e simples de os colaboradores conseguirem atingir os objetivos de melhoria propostos. A estrutura deste documento encontra-se na Figura 7.

PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO CULTURA DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS			
Parâmetro a implementar	Maturidade Atual na Empresa	Objetivo de Melhoria	Ferramentas

Figura 7 – Estrutura do plano de implementação de cultura de segurança dos alimentos.

Os objetivos de melhoria propostos são relativos a temas como:

- Nível de conhecimento das regras e normas de segurança dos alimentos
- Comunicação e Confiança
- Trabalho em Equipa
- Nível de conhecimento das responsabilidades individuais e coletivas dentro da empresa, bem como dos objetivos definidos
- Reação a desvios ou aparecimento de problemas e apresentação de soluções e medidas proativas
- Motivação e indicadores de desempenho
- Planeamento de formações e treino
- Procura de conhecimento

As ferramentas propostas para alcançar os objetivos definidos são bastante diversificadas e consistem principalmente em cartazes, folhetos, ações de sensibilização, formações, exercícios de treino, convívios, reuniões, prémios de desempenho, caixa de sugestões, entre outros. Durante o período de estágio elaborei algumas destas ferramentas como os folhetos sobre Segurança dos Alimentos e Cultura de Segurança dos Alimentos e o cartaz sobre Trabalho em Equipa e Comunicação, os quais se encontram apresentados no Apêndice 2, entre outros. Para além disso, participei na organização de ações de sensibilização, formações, convívios e exercícios de treino referentes a este requisito, bem como na criação do material didático utilizado.

Por exemplo, o primeiro parâmetro proposto para o plano de implementação da cultura de segurança dos alimentos é relativo ao nível de conhecimento na empresa sobre as regras e normas da segurança dos alimentos, sendo que como objetivo de melhoria deste

parâmetro pretende-se que para além dos colaboradores conhecerem e cumprirem as regras em vigor na empresa, percebam a razão das existências das mesmas, bem como as consequências que podem advir no caso do não cumprimento. As ferramentas propostas para este parâmetro em específico correspondem a folhetos, cartazes, formação e ações de sensibilização.

Para implementar um conceito como a cultura de segurança dos alimentos não basta apresentar quais os objetivos que a empresa pretende atingir nem as ferramentas a utilizar, é também necessário mostrar se essas ferramentas desencadeiam algum efeito e provar se os objetivos definidos estão ou não a ser atingidos. Esta monitorização e avaliação são realizadas com base em indicadores e também estes são previamente definidos e têm uma periodicidade de monitorização estipulada. Os indicadores permitem à empresa avaliar o desempenho, fazer comparações, identificar pontos fortes e fracos e controlar os progressos referentes aos objetivos definidos. Relativamente à periodicidade de avaliação dos indicadores, foi proposto que o sistema implementado fosse avaliado e revisto, pelo menos uma vez ao ano, de forma a entender o ponto de maturidade e a necessidade de restabelecer objetivos e novas ferramentas.

Desta forma, para avaliar se as ferramentas resultam e se os objetivos são atingidos elaborou-se outro documento constituído pelos objetivos, pelos indicadores de avaliação e pelas metas a atingir. A estrutura deste documento encontra-se apresentada na Figura 8.

OBJETIVOS/INDICADORES DA CULTURA DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS					
OBJETIVO DE MELHORIA	INDICADOR	META A ATINGIR	FORMULA DE CÁLCULO	PERIODICIDADE/ SEGUIMENTO	REGISTOS SEGUIMENTO

Figura 8 – Estrutura do plano de objetivos, indicadores e metas da cultura de segurança dos alimentos.

Para alguns objetivos será possível utilizar indicadores já implementados na empresa, mas para a maior parte dos objetivos definidos para o plano de implementação de cultura de segurança dos alimentos é necessário desenvolver outro tipo de indicadores como por exemplo a avaliação de questionários. Cada objetivo pode possuir um ou vários indicadores com uma meta específica a atingir.

Por exemplo, para o primeiro parâmetro proposto para o plano de implementação da cultura de segurança dos alimentos (“Nível de conhecimento das regras e normas de segurança dos alimentos”) foram propostos três indicadores e, conseqüentemente, três metas:

- Nº de reclamações no nº total de entregas anual → Menos de 1%
- Nº de não conformidades no nº total de entregas anual → Menos de 0,5%
- % de questionários sobre segurança dos alimentos com resultados acima dos 80% de respostas corretas → No mínimo 70%

O último indicador proposto foi elaborado com perguntas simples referentes a vários temas relacionados com a segurança dos alimentos e a cultura de segurança dos alimentos. Algumas dessas perguntas encontram-se apresentadas no Apêndice 3.

Posto isto, através do desenvolvimento do plano de implementação de cultura de segurança dos alimentos, do plano de objetivos e indicadores e das ferramentas propostas espera-se que a empresa alcance um nível de cultura de segurança dos alimentos muito positivo.

### **4.3. Desenvolvimento de novos produtos**

Atualmente a população mundial está cada vez mais consciente da importância de seguir uma alimentação saudável e variada. O que resulta numa enorme procura por alimentos que proporcionem um aumento do nosso bem-estar e conseqüentemente reduzam o risco de aparecimento de doenças. <sup>[81]</sup> Entre os vários alimentos que fornecem nutrientes essenciais ao nosso organismo, o ovo ocupa uma posição importante, sendo que este é composto por vários nutrientes essenciais, como vitaminas, minerais e outros compostos bioativos. <sup>[82]</sup> A ingestão diária de ovos de galinha fornece quase a quantidade recomendada de ingestão diária de vários nutrientes, o que faz com que sejam considerados como um alimento funcional de origem natural. <sup>[82, 83]</sup>

Os alimentos funcionais são definidos como aqueles que oferecem benefícios para a saúde para além da nutrição básica e incluem alimentos completos, fortificados, enriquecidos ou melhorados que têm um efeito potencialmente benéfico quando consumidos em níveis eficazes. <sup>[83]</sup> Os ovos são um excelente veículo para incorporar determinados componentes, como vitaminas e minerais, sendo nutricionalmente enriquecidos podem ter um enorme potencial para lidar com o déficit de certos nutrientes no nosso organismo. <sup>[82]</sup>

#### **4.3.1. Mercado de ovos enriquecidos**

Anualmente são produzidas cerca de 70 milhões de toneladas de ovos em todo o mundo. Esta extensa produção deve-se à enorme procura por parte dos consumidores, os quais consideram o ovo um alimento naturalmente rico em nutrientes e com um preço muito acessível. <sup>[84]</sup> Apesar do preço acessível dos ovos, existem consumidores dispostos a pagar mais pela compra de ovos enriquecidos. Esta mentalidade por parte dos consumidores deve-se ao facto de cada vez mais terem a percepção de que estes ovos proporcionam mais benefícios para a saúde do que os ovos normais. <sup>[82]</sup>

Atualmente, os ovos enriquecidos são comercializados nos países mais desenvolvidos, sendo os ovos ricos em ómega-3 os mais populares e, por isso, os mais investigados pelas indústrias de produção e comercialização de ovos. Porém a procura por parte do consumidor, não se fixa apenas nos ovos ricos em ómega-3, existe cada vez mais interesse em ovos enriquecidos com vitaminas, minerais, entre outros. <sup>[85]</sup> Apesar de existirem alguns países no mundo a produzir e comercializar uma vasta variedade de ovos enriquecidos, em Portugal, esta vertente não é muito valorizada, sendo que provavelmente os ovos enriquecidos em ómega-3 são os únicos a serem produzidos e comercializados por indústrias portuguesas.

#### **4.3.2. Legislação relativa à produção e comercialização de ovos enriquecidos**

Tendo em consideração que a indústria alimentar é muito rigorosa, também os ovos enriquecidos estão sujeitos a uma legislação muito exigente.

Independentemente do tipo de ovos enriquecidos, o primeiro passo a seguir será selecionar qual o nutriente ou nutrientes que queremos enriquecer nos ovos, só assim se pode passar ao passo seguinte, que será selecionar qual o suplemento que devemos fornecer na dieta das galinhas. Este suplemento será essencial para alcançar o enriquecimento dos ovos e, por isso, terá de ser fornecido durante um determinado período. No caso de a suplementação resultar, esta continuará a ser fornecida na dieta das galinhas, podendo sofrer alguns ajustes consoante fatores como a idade das galinhas, o modo de criação, entre outros. A fim de verificar se a suplementação na dieta das galinhas é eficaz, alguns ovos deverão ser submetidos para análise após o período definido, sendo que este varia de acordo com o nutriente selecionado inicialmente. A avaliação dos resultados das análises terá como base o Regulamento (CE) N.º 1924/2006 <sup>[86]</sup> e o Regulamento (UE) N.º 1169/2011. <sup>[87]</sup> O primeiro regulamento define que para um produto possuir a alegação de ser “fonte de” alguma(s) vitamina(s) e/ou mineral(is) específico(s), é necessário que 100 g desse produto contenham pelo menos 15% do valor

de referência de ingestão diária recomendado do nutriente em específico. No caso de ser “rico em”, 100 g têm de conter, pelo menos, o dobro do teor exigido para a alegação “fonte de”. No caso do segundo regulamento, este define os valores de referência de ingestão diária recomendada para vários nutrientes.

Se os nutrientes selecionados estiverem presentes no Regulamento (UE) N.º 1169/2011 [87] e se existir confirmação de que os ovos enriquecidos produzidos alcançam, pelo menos, os valores mínimos definidos para esses nutrientes, então a etapa seguinte será seguir os passos de rotulagem indicados nos regulamentos relativos às alegações nutricionais. No caso dos nutrientes selecionados não se encontrarem no regulamento, então é necessário recorrer a um pedido de autorização às autoridades competentes.

#### **4.3.3. Ovos Enriquecidos - Nutrientes Selecionados**

Conforme referido anteriormente, o terceiro objetivo específico definido para o estágio consistia na pesquisa e análise de estudos sobre enriquecimento de ovos de galinhas poedeiras através de suplementação na dieta das galinhas no sentido de desenvolver um novo produto, nomeadamente ovos enriquecidos em nutrientes específicos como vitamina D, vitamina B<sub>12</sub> e selénio.

Tendo em consideração, que os ovos produzidos e comercializados pela Campovo, SA apresentam naturalmente excelentes resultados nutricionais e que esta é uma empresa que aposta na inovação, surgiu a hipótese de explorar a suplementação de alguns nutrientes na dieta das galinhas com o intuito de enriquecer ainda mais os seus ovos. Este interesse em produzir e comercializar ovos enriquecidos procura responder à procura por parte dos consumidores, respeitando a saúde e o bem-estar das suas galinhas.

Apesar dos ovos de galinha fornecerem quantidades consideráveis de vários nutrientes, a vitamina D, a vitamina B<sub>12</sub> e o selénio destacam-se porque acarretam diversos benefícios para a saúde. Estes surgem como grandes apostas relativamente ao enriquecimento da composição nutricional dos ovos para além da composição habitual, visto que o défice destes nutrientes no nosso organismo pode resultar em graves consequências. [88, 89]

#### **4.3.4. Avaliação da potencial suplementação de nutrientes na dieta das galinhas poedeiras**

Para que as galinhas poedeiras produzam ovos enriquecidos em nutrientes específicos é necessário modificar a sua dieta de acordo com alguns parâmetros e, por esta razão, ao longo dos anos têm vindo a ser efetuados alguns estudos em torno deste assunto. Desta

forma, antes de se proceder a este tipo de modificação é necessário realizar uma análise prévia de vários estudos e obter o parecer de veterinários qualificados, pois são eles que definem a dieta das galinhas tendo em conta as suas necessidades.

Para que as galinhas produzam ovos enriquecidos em nutrientes específicos é necessário enriquecer a sua dieta de acordo com alguns parâmetros e, por esta razão, ao longo dos anos têm vindo a ser efetuados alguns estudos em torno do enriquecimento dos ovos através da suplementação da dieta das galinhas poedeiras. Desta forma, antes de se proceder a este tipo de modificação é necessário realizar uma análise prévia de vários estudos e obter o parecer de veterinários qualificados, pois são eles que definem as quantidades a suplementar na dieta das galinhas.

#### **4.3.4.1. Vitamina D**

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel composta por duas formas principais, o colecalciferol (vitamina D<sub>3</sub>) e o ergocalciferol (vitamina D<sub>2</sub>) e é obtida principalmente a partir da exposição à luz solar, mas também através de alguns alimentos como alguns peixes, ovos e fígado. <sup>[90]</sup> Ambas as formas de vitamina D (vitamina D<sub>3</sub> e vitamina D<sub>2</sub>) são biologicamente inertes, ou seja, antes de atuarem necessitam de ser metabolizadas nos seus metabolitos, primeiramente ocorre a metabolização em 25-hidroxivitamina D (25-OH-D) no fígado e, de seguida em 1,25-dihidroxivitamina D nos rins. <sup>[91]</sup>

De acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011, <sup>[87]</sup> o valor de referência de ingestão diária recomendado para a vitamina D é de cerca de 5 µg para a população em geral. Assim sendo, para que 100 g de ovo tenham a alegação nutricional de “fonte de vitamina D”, é necessário que contenham aproximadamente 0,75 µg desta vitamina e para que seja considerado “rico em” aproximadamente 1,5 µg.

Esta vitamina desempenha um papel essencial na absorção de cálcio e na saúde óssea, bem como na manutenção do sistema imunitário. A deficiência em vitamina D pode ser um dos fatores envolvidos no aparecimento de raquitismo em jovens e crianças em crescimento e osteoporose em adultos mais velhos e, pode também estar associada a doenças como o cancro colorretal, o cancro da próstata, esclerose múltipla, diabetes tipo 1, <sup>[92, 93]</sup> doenças cardiovasculares <sup>[94]</sup> e tuberculose. <sup>[95]</sup> A vitamina D também tem influência na saúde respiratória, visto que o défice desta vitamina se encontra relacionado com o risco de aumento de infeção respiratória. <sup>[92, 93]</sup>

Considerando esta relação, existem ainda vários estudos a decorrer para averiguar o impacto que a vitamina D tem em pacientes com COVID-19, sendo que a suplementação de vitamina D poderá ter um papel importante na redução da infeção por SARS-CoV-2.

<sup>[96]</sup> A deficiência de vitamina D é considerada um problema grave em todo o mundo, até mesmo em países com climas mais ensolarados, como a Austrália e a Nova Zelândia. Existem vários fatores que contribuem para o baixo nível de vitamina D, como diferentes localizações geográficas, diferentes origens socioeconômicas e diferentes ocupações profissionais. Mas também alterações no estilo de vida como o aumento da permanência dentro de casa e o uso de protetores solares e, por fim, características humanas como envelhecimento, roupas, ou aumento da obesidade. <sup>[97, 98]</sup> Em suma, quanto maior a exposição solar, maior será a concentração de vitamina D presente no organismo, mas como nem sempre é possível que ocorra esta exposição ou pelo menos que ocorra com uma duração significativa, é importante adquirir a vitamina D por outras vias.

O teor de vitamina D nos ovos pode ser facilmente aumentado, pelo incremento da quantidade de vitamina D<sub>3</sub> na dieta das galinhas, sendo que a eficiência da transferência desta vitamina da dieta das galinhas para os ovos é considerada média. <sup>[88]</sup> Porém, o Regulamento (UE) 2017/1492 da comissão de 21 de agosto de 2017 relativo à autorização de colecalciferol (vitamina D<sub>3</sub>) como aditivo em alimentos para animais estipula que o limite máximo de incorporação de apenas vitamina D<sub>3</sub> ou da conjugação de vitamina D<sub>3</sub> com 25-OH-D<sub>3</sub> na dieta de galinhas poedeiras, é de 3200UI, ou seja, 0,080mg por kg de alimento completo com um teor de humidade de 12%. <sup>[99]</sup> Esta limitação existe por razões de segurança, visto que a vitamina D pode ser tóxica em doses elevadas e a 25-OH-D<sub>3</sub> ainda mais do que a vitamina D<sub>3</sub>. <sup>[91]</sup>

Apesar da aplicação de 25-OH-D<sub>3</sub> na suplementação da dieta das galinhas ainda não ter sido muito estudada, alguns autores consideram que a atividade da 25-OH-D<sub>3</sub> é 1 a 3 vezes superior à da vitamina D<sub>3</sub> nativa, isto porque a 25-OH-D<sub>3</sub> é um metabolito da vitamina D<sub>3</sub>, daí ter sido autorizada a conjugação de ambas na suplementação. <sup>[91]</sup>

Para investigar qual a suplementação ideal de vitamina D na dieta das galinhas foram analisados vários estudos, mas apenas se encontram apresentados dois dos estudos, pois foram os que apresentaram os resultados mais promissores e onde o limite máximo de suplementação anteriormente referido não foi ultrapassado.

O primeiro estudo <sup>[91]</sup> relativo à vitamina D foi realizado com 144 galinhas Lohmann Selected Leghorn com 54 semanas de idade. As galinhas foram divididas em grupos e cada grupo recebeu um dos quatro tratamentos estipulados. No segundo estudo apresentado <sup>[88]</sup> foram utilizadas 1800 galinhas poedeiras comerciais Lohmanpink-shell com 25 semanas de idade, sendo que as galinhas também foram distribuídas aleatoriamente por quatro grupos com 4 tratamentos distintos. No caso deste segundo

estudo, os tratamentos para além de contarem com a adição de vitamina D<sub>3</sub> e 25-OH-D<sub>3</sub> contaram ainda com a adição de outras vitaminas em várias concentrações. Os tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina D para ambos os estudos, bem como os respetivos resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 4. Os resultados apresentados foram obtidos após 6 semanas para o primeiro estudo e após 39 semanas para o segundo estudo.

Tabela 4 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina D e respetivos resultados obtidos.

	Suplementação da dieta (µg/Kg de ração)		Resultados obtidos	
	Vitamina D <sub>3</sub>	25-OH-D <sub>3</sub>	Vitamina D <sub>3</sub>	25-OH-D <sub>3</sub>
<i>Mattila, et al.</i> [91]				
Tratamento 1	43	0	3,4±0,14 µg/100g de gema	0,71±0,10 µg/100g de gema
Tratamento 2	31	30	1,4±0,19 µg/100g de gema	1,5±0,06 µg/100g de gema
Tratamento 3	0	55	≤0,2 µg/100g de gema	2,1±0,09 µg/100g de gema
Tratamento 4	0	122	≤0,2 µg/100g de gema	4,3±0,14 µg/100g de gema
<i>Zang, et al.</i> [88]				
Tratamento 1	60	0	26,8 µg/Kg de ovo	26,3 µg/Kg de ovo
Tratamento 2	62,5	35	29,4 µg/Kg de ovo	33,3 µg/Kg de ovo
Tratamento 3	7,5	35	0 µg/Kg de ovo	34,6 µg/Kg de ovo
Tratamento 4	7,5	0	0 µg/Kg de ovo	12,8 µg/Kg de ovo

Tendo em consideração o limite máximo de suplementação referido anteriormente, é de referir que o tratamento 4 do estudo de Mattila, *et al.* [91] e o tratamento 2 do estudo de Zang, *et al.* [88] ultrapassam esse limite, desta forma, os respetivos tratamentos apenas são utilizados para perceber quais as alterações que podem ocorrer quando são utilizadas concentrações acima das estipuladas. Em ambos os estudos a ração fornecida às galinhas era ainda composta por outras vitaminas, sendo que no caso do estudo de Mattila, *et al.* [91] todos os tratamentos contém as mesmas concentrações dessas outras vitaminas, mas no caso do segundo estudo [88] essas concentrações variam entre tratamentos. Desta forma, apesar de não se encontrarem apresentadas as quantidades aplicadas das outras vitaminas, estas acabam por ter algum impacto nos resultados obtidos relativamente ao

teor de vitamina D nos ovos. Tanto Mattila, *et al.* [91] como Zang, *et al.* [88] concluíram que a suplementação aplicada na dieta das galinhas não foi prejudicial nem para as características dos ovos nem para o bem-estar animal. Além disso, ambos os autores, apresentaram nos seus estudos resultados muito promissores relativamente ao teor de vitamina D<sub>3</sub> e de 25-OH-D<sub>3</sub> nos ovos (Tabela 4).

Considerando o primeiro tratamento do estudo de Zang, *et al.* [88] e relacionando as concentrações obtidas nesse tratamento com as concentrações necessárias em 100g de ovo para atingir as alegações nutricionais “fonte de vitamina D” e “rico em vitamina D”, 0,75 µg e 1,5 µg, respetivamente, é possível verificar que o limite é ultrapassado para ambas as alegações. No entanto, no caso dos dados do estudo de Mattila, *et al.* [91] os dados foram recolhidos relativamente a 100g de gema, o que dificulta a comparação entre os resultados e as alegações nutricionais.

Tendo em conta os resultados apresentados, a capacidade de transferência da vitamina D<sub>3</sub> e do metabolito 25-OH-D<sub>3</sub> e as questões económicas e de segurança relativas à toxicidade, a melhor opção aparenta ser aplicar um tratamento com a conjugação das duas substâncias ou então utilizar apenas vitamina D<sub>3</sub>. [91]

#### **4.3.4.2. Vitamina B<sub>12</sub>**

A vitamina B<sub>12</sub>, também conhecida como cobalamina, é uma vitamina solúvel em água pertencente à família da vitamina B e é considerada vital para todos os organismos vivos. [100, 101] A forma mais comum do homem obter esta vitamina é através da carne, fígado, ovos, peixe e leite. [102] De acordo com o Regulamento (EU) N.º 1169/2011, [87] o valor de referência de ingestão diária recomendado para a vitamina B<sub>12</sub> é de cerca de 2,5 µg para a população em geral. Desta forma, para que 100 g de ovo possuam a alegação nutricional de “fonte de vitamina B<sub>12</sub>”, têm de conter, no mínimo, 0,38 µg desta vitamina e para “rico em”, pelo menos, 0,75 µg.

A população que não consome alimentos de origem animal, por razões éticas, religiosas, culturais ou socioeconómicas, sofre um elevado risco de ter falta desta vitamina no seu organismo. [102] No caso, de não consumirem apenas carne e peixe, suplementar os ovos com vitamina B<sub>12</sub> é uma grande mais-valia. O aumento da vitamina B<sub>12</sub> nos ovos também é essencial para mulheres grávidas, adultos idosos e pessoas em zonas rurais, sendo que aumento dos níveis desta vitamina poderá promover uma melhoria na saúde nestes indivíduos. [103] A carência em vitamina B<sub>12</sub> encontra-se associada ao mau funcionamento do sistema cardiovascular, à anemia megaloblástica e a doenças neurodegenerativas, bem como a danos autoimunes noutros órgãos originando hipotireoidismo, diabetes tipo 1, vitiligo, entre outros. A vitamina B<sub>12</sub> encontra-se

relacionada com a regulação dos ritmos do sono, melhorando assim a qualidade do sono.  
[100, 102, 104]

O teor de vitamina B<sub>12</sub> nos ovos também pode ser facilmente aumentado pela suplementação da dieta das galinhas. Aliás a eficiência de transferência da vitamina B<sub>12</sub> da dieta das galinhas para os ovos é considerada alta. [88] Ao contrário da vitamina D, a vitamina B<sub>12</sub> não apresenta um limite máximo estipulado para a sua incorporação na dieta das galinhas.

No seu trabalho Zang, *et al.* [88] analisou também a suplementação da dieta de galinhas com vitamina B<sub>12</sub>, assim foram utilizadas 1800 galinhas poedeiras comerciais Lohmanpink-shell com 25 semanas de idade e aplicados quatro tratamentos diferentes. No segundo estudo em análise [105] foram estudadas 60 galinhas White Leghorn com 40 semanas de idade, sendo estas divididas apenas em dois grupos com tratamentos diferentes. Os tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina B<sub>12</sub> e respetivos resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 5. Neste caso, o primeiro estudo teve uma duração de 39 semanas e o segundo de 12 semanas.

Tabela 5 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com vitamina B<sub>12</sub> e respetivos resultados obtidos.

	Suplementação da dieta (µg/Kg de ração)	Resultados obtidos
<i>Zang, et al.</i> [88]		
	Vitamina B <sub>12</sub>	Vitamina B <sub>12</sub>
Tratamento 1	0	4,81 µg/Kg de ovo
Tratamento 2	18,8	41,43 µg/Kg de ovo
Tratamento 3	4	18,10 µg/Kg de ovo
Tratamento 4	4	18,85 µg/Kg de ovo
<i>Lesson, et al.</i> [105]		
Tratamento 1	10	0,87±0,04 µg/60g de ovo (~14,5 µg/Kg de ovo)
Tratamento 2	110	3,35±0,11 µg/60g de ovo (~55,9 µg/Kg de ovo)

Em ambos os estudos de suplementação de vitamina B<sub>12</sub>, a ração fornecida às galinhas foi composta por outras vitaminas com concentrações variáveis, ou seja, tal como anteriormente é provável que estas acabem por ter impacto nos resultados obtidos. Esta hipótese pode ser comprovada através do tratamento 3 e 4 do estudo de Zang, *et al.* [88],

isto porque, apesar de ter sido aplicada a mesma concentração de suplementação de vitamina B<sub>12</sub> na ração (4 µg de vitamina B<sub>12</sub>/Kg de ração) em ambos os tratamentos, os resultados obtidos apresentaram uma ligeira variação, provavelmente associada ao impacto da composição da ração. Desta forma, a conjugação de várias vitaminas na suplementação da ração fornecida às galinhas pode acabar por ter um efeito positivo. Tal como para a vitamina D também neste caso, nenhum dos autores observou alterações prejudiciais nas características dos ovos nem no bem-estar animal. Por outro lado, verificou-se que o teor de vitamina B<sub>12</sub> nos ovos aumentou após a aplicação de suplementação na dieta das galinhas (Tabela 5).

Ao analisar os resultados obtidos verifica-se que o tratamento 2, em ambos os estudos, foi o que originou os valores mais elevados de teor de vitamina B<sub>12</sub>. Comparando os dois tratamentos, é possível afirmar que existem vários parâmetros que devem ser investigados e que podem contribuir para o aumento da transferência da vitamina B<sub>12</sub>, visto que a concentração de vitamina B<sub>12</sub> aplicada no tratamento 2 do estudo de Zang, *et al.* [88] é 5,8 vezes inferior à aplicada no tratamento 2 do estudo de Lesson, *et al.* [105], no entanto obtém-se um teor de vitamina B<sub>12</sub> presente nos ovos na mesma ordem de grandeza. Considerado a idade das galinhas aquando o início dos estudos e o período de duração dos mesmos, verifica-se que Zang, *et al.* [88] utilizou galinhas mais jovens e realizou o estudo num maior intervalo de tempo, estes dois fatores possivelmente levaram a que o organismo das galinhas ficasse melhor preparado para promover a transferência desta vitamina de forma mais eficiente sem ser preciso aplicar grandes quantidades de vitamina B<sub>12</sub>. Diferenças em fatores como a composição da restante dieta fornecida às galinhas e a espécie das galinhas também influenciam a eficiência de transferência.

Desta forma, considerando o segundo tratamento do estudo de Zang, *et al.* [88] e relacionando as concentrações obtidas nesse tratamento com as concentrações necessárias em 100g de ovo para atingir as alegações nutricionais “fonte de vitamina B<sub>12</sub>” e “rico em vitamina B<sub>12</sub>”, 0,38 µg e 0,75 µg, respetivamente, é possível verificar que o limite mínimo é ultrapassado para ambas as alegações. Assim sendo, à partida, não se justifica utilizar concentrações de vitamina B<sub>12</sub> extremamente elevadas, visto que esta vitamina apresenta uma eficácia de transferência bastante elevada.

#### **4.3.4.3. Selénio**

O selénio é um oligoelemento essencial para a saúde animal e humana, [106] sendo obtido através de alimentos como grão, frutos do mar, carnes, ovos, laticínios e nozes. A forma predominantemente ingerida pelos humanos predominantemente é a selenometionina,

porém existem outras formas presentes nos alimentos. <sup>[107]</sup> No Regulamento (UE) N.º 1169/2011, <sup>[87]</sup> o valor de referência de ingestão diária recomendado para o selênio é de 55 µg para a população em geral, sendo que varia um pouco em relação aos idosos, crianças e grávidas. Para que 100 g de ovo possuam a alegação nutricional de “fonte de selênio”, precisam de ter, pelo menos 8,25 µg desta vitamina e para “rico em” aproximadamente 16,5 µg.

A baixa ingestão de selênio na dieta pode ser um dos fatores principais no que diz respeito ao aparecimento de doenças como cardíacas graves, hipotireoidismo, enfraquecimento do sistema imunitário, aumento da suscetibilidade a infecções, degeneração muscular, doenças neurodegenerativas, fibrose pancreática, anemia microcítica e redução da fertilidade masculina. <sup>[89, 108]</sup> Em alguns estudos, foi referido que a deficiência de selênio nos seres humanos está relacionada com o risco de mortalidade devido à síndrome de imunodeficiência adquirida (SIDA) e à COVID-19. <sup>[109]</sup>

O selênio é um dos minerais mais utilizados no enriquecimento de ovos, o que pode ser observado através da análise do mercado de ovos enriquecidos, onde a grande maioria corresponde a ovos enriquecidos em selênio. No entanto, o Regulamento (UE) 2019/49 da comissão de 4 de janeiro de 2019 relativo à autorização de selenito de sódio, selenito de sódio granulado revestido e L-selenometionina de zinco como aditivos em alimentos para animais de todas as espécies estipula que o limite máximo de incorporação de selênio resultante destes componentes na dieta dos animais é de 0,5 mg/kg de alimento completo com um teor de humidade de 12%. Porém no caso de se adicionarem diferentes compostos de selênio, a suplementação com selênio orgânico não deve exceder 0,2 mg/kg de alimento completo para animais. <sup>[110]</sup>

Para analisar qual a suplementação ideal de selênio a incorporar na dieta das galinhas foi necessário analisar vários estudos e selecionar os que cumpriam o limite máximo de suplementação, mas também os que utilizavam fontes de selênio eficientes, não muito dispendiosas e de fácil acesso. Na suplementação da dieta das galinhas com selênio podem utilizar-se diferentes fontes, orgânicas e inorgânicas. As fontes inorgânicas como o selenito de sódio têm sido os mais utilizados devido à falta de conhecimento sobre as fontes orgânicas, mas recentemente, as fontes orgânicas surgiram como sendo as mais eficientes relativamente à capacidade de transferência. <sup>[111]</sup>

Posto isto, no primeiro estudo <sup>[89]</sup> apresentado foram utilizadas 180 galinhas poedeiras Lohmann Brown com 55 semanas de idade distribuídas por nove tratamentos diferentes, sendo que estes tratamentos apresentavam três fontes de selênio diferentes cada fonte com três concentrações diferentes. Neste estudo as fontes de selênio utilizadas foram

duas fontes orgânicas (selenometionina (L-SeMet) e levedura enriquecida com selênio) e, uma fonte inorgânica (selenito de sódio (Na-Se). O segundo estudo <sup>[111]</sup> foi realizado com 216 galinhas Lohmann Brown com 18 semanas de idade e estas foram divididas por três tratamentos diferentes, sendo também utilizadas três fontes de selênio diferentes, mas apenas uma concentração foi testada. As fontes de selênio utilizadas no segundo estudo correspondem às utilizadas no primeiro estudo. Os tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com selênio e respectivos resultados obtidos encontram-se apresentados na Tabela 6. Os resultados do primeiro estudo foram obtidos após 12 semanas, sendo 4 semanas correspondentes ao período de adaptação e 8 semanas ao período experimental e, do segundo após aproximadamente 12 e 20 semanas, porém neste caso apenas se encontram apresentados os resultados relativos às 12 semanas.

Tabela 6 – Tratamentos por suplementação da dieta das galinhas com selênio e respectivos resultados obtidos.

	Suplementação da dieta (mg/Kg de ração)			Resultados obtidos (µg/Kg de ovo)		
	Se-Met	Levedura-Se	Na-Se	Se-Met	Levedura-Se	Na-Se
	<i>Delezie, et al. [111]</i>					
Tratamento 1	0,1	-	-	299,9	-	-
Tratamento 2	0,3	-	-	472,9	-	-
Tratamento 3	0,5	-	-	615,5	-	-
Tratamento 4	-	0,1	-	-	242,3	-
Tratamento 5	-	0,3	-	-	374,7	-
Tratamento 6	-	0,5	-	-	480,9	-
Tratamento 7	-	-	0,1	-	-	244,4
Tratamento 8	-	-	0,3	-	-	288,0
Tratamento 9	-	-	0,5	-	-	318,9
	<i>Ślupczyńska, et al. [89]</i>					
Tratamento 1	0,3	-	-	395,4	-	-
Tratamento 2	-	0,3	-	-	249,8	-
Tratamento 3	-	-	0,3	-	-	252,5

Os autores <sup>[89, 111]</sup> ao utilizar várias fontes de selênio e várias concentrações têm como objetivo comparar a eficácia de transferência das várias fontes, bem como perceber quais as concentrações ideais para alcançar elevados teores de selênio nos ovos. No entanto, tendo em conta o limite máximo de incorporação a opção mais viável acaba por ser analisar apenas as concentrações mais baixas aplicadas nos tratamentos (0,1 mg/Kg de ração e 0,3 mg/Kg de ração).

Ślupczyńska, *et al.* [189] refere no seu estudo que nem toda a quantidade aplicada da fonte de selênio para suplementar a ração das galinhas corresponde efetivamente a selênio, independentemente de ser uma fonte orgânica ou uma fonte inorgânica. O autor acrescenta ainda que a fonte que resulta numa maior concentração de selênio aplicada na ração das galinhas é a fonte inorgânica (Na-Se). Para além disso as fontes de selênio inorgânicas são mais económicas que as orgânicas, o que leva a que sejam mais utilizadas, porém ao contrário das fontes orgânicas de selênio que são consideradas a forma mais natural de incluir selênio nas rações, grande quantidade do selênio obtido através das fontes inorgânicas acaba por ser excretado, o que resulta uma baixa eficiência de transferência e, conseqüentemente, num menor enriquecimento no teor de selênio nos ovos. [112]

Através da análise dos resultados é possível verificar que em ambos os estudos a fonte orgânica, Se-Met, é a que apresenta os melhores resultados em qualquer uma das concentrações aplicadas. Porém comparando os resultados de ambos os estudos relativos ao tratamento com 0,3 mg de Se-Met/Kg de ração, o estudo de Delezie, *et al.* [111] apresenta um teor de selênio nos ovos superior ao estudo de Ślupczyńska, *et al.* [189]. Neste caso o período de duração dos estudos foi igual e o estudo de Delezie, *et al.* [111] foi o que utilizou as galinhas mais velhas, no entanto os autores realizaram um período de adaptação antes do período experimental, em que a ração fornecida às galinhas não tinha qualquer quantidade de selênio aplicada, o que pode ter tido um efeito positivo no momento em que as galinhas passaram a receber ração com suplementação de selênio.

Relacionando o tratamento de Se-Met com menor concentração (0,1 mg/Kg de ração) com as concentrações necessárias em 100g de ovo para alcançar as alegações nutricionais de “fonte de selênio” e “rico em selênio”, 8,25 µg e 16,5 µg, respetivamente, é possível concluir que o limite mínimo é ultrapassado para ambas. No entanto, apesar da fonte inorgânica de selênio, Na-Se, apresentar os resultados mais baixos, estes também continuam a ser suficientes para alcançar as alegações nutricionais anteriormente referidas.

#### **4.3.4.4. Resultados Esperados**

Através da análise de vários estudos, incluindo os apresentados no presente relatório, constatou-se que todos os nutrientes selecionados acarretam mais-valias para a nossa saúde e que podem ser boas opções para o enriquecimento dos ovos, sendo que nenhum deles apresenta desvantagens que não permitam a sua utilização.

Contudo tanto os estudos analisados como a opinião do médico veterinário especialista em nutrição indicam que entre os nutrientes selecionados, a vitamina B<sub>12</sub> poderá ser uma

opção mais viável para o enriquecimento dos ovos. Esta conclusão deve-se ao facto desta vitamina não apresentar limite máximo estipulado para aplicação na dieta das galinhas e apresentar uma eficiência de transferência elevada, o que consequentemente facilita a sua aplicação na ração. Em comparação, a vitamina D apresenta uma eficiência de transferência relativamente mais baixa, devido à interferência de alguns fatores, como a necessidade de existência de uma certa quantidade de luz, e tem um limite máximo de incorporação estipulado. Relativamente ao selénio, este também apresenta um limite máximo de utilização definido, para além de que é necessário analisar a rentabilidade resultante da utilização de uma fonte orgânica ou de uma fonte inorgânica. Porém neste caso, apesar das fontes de selénio orgânicas serem mais dispendiosas, também apresentam uma maior eficiência de transferência, o que poderá acabar por compensar.

De maneira geral, os estudos analisados com os nutrientes selecionados apresentam bons resultados, comprovando que é possível enriquecer alimentos como os ovos, pois à medida que os níveis de certos nutrientes são aumentados na dieta das galinhas ocorre um aumento do teor desses nutrientes nos ovos. Vários fatores como a idade das galinhas, a sua espécie, a composição da ração fornecida, entre outros têm influência no enriquecimento dos ovos, desta forma, é necessário que sejam tidos em consideração no momento do desenvolvimento da formulação da ração a fornecer às galinhas.

Apesar do interesse da Campovo, SA em explorar a suplementação de alguns nutrientes na dieta das galinhas, durante o período do estágio não foi possível colocar em prática a informação recolhida dos estudos analisados. Porém como este continua a ser um tema do interesse da empresa e que futuramente planeiam colocar em prática, toda a informação recolhida, bem como uma proposta de implementação das atividades a desenvolver foram apresentadas à empresa. Esta proposta encontra-se apresentada na Tabela 7 e tem como intuito servir como uma hipótese de etapas a seguir para que seja possível a empresa obter com sucesso ovos nutricionalmente enriquecidos nos nutrientes anteriormente selecionados.

Tabela 7 – Proposta de implementação das atividades a desenvolver e do período de duração das mesmas para a produção e comercialização de ovos enriquecidos.

	2 meses	1 mês	2 meses	1 mês	6 meses	2 meses	3 meses	2 meses	1 mês
Pesquisa e análise de estudos sobre suplementação para obtenção de ovos enriquecidos									
Apresentação da informação ao médico veterinário especialista em									

nutrição para avaliar a viabilidade dos mesmos									
Estudo de aceitabilidade de mercado									
Desenvolvimento da fórmula de ração a aplicar na ração das galinhas por parte do médico veterinário especialista em nutrição									
Aplicação da fórmula definida na ração das galinhas									
Análise aos ovos relativamente ao teor dos nutrientes selecionados									
Análises financeiras e de rentabilidade									
Desenvolvimento da rotulagem de acordo com o Regulamento (UE) N.º 1169/2011									
Produção e embalagem dos ovos enriquecidos									

A verde: etapas realizadas durante o período de estágio;

A azul: etapas a realizar posteriormente.

Analisando a Tabela 7 é possível verificar quais as etapas já realizadas durante o período de estágio e qual será o período de duração aproximado para a realização de cada etapa. No caso da etapa da análise aos ovos relativamente ao teor dos nutrientes selecionados não apresentar os resultados desejados, é necessário retroceder à etapa corresponde ao desenvolvimento da fórmula de ração a aplicar na ração das galinhas por parte do médico veterinário especialista em nutrição.

Após a implementação deste plano de atividades, deverão realizar-se análises anuais ao teor dos nutrientes selecionados nos ovos, de forma, a verificar se não ocorrem alterações que possam influenciar os resultados das análises. O plano proposto terá de ser alvo de ajustes conforme o decorrer das várias etapas, visto que neste tipo de atividade podem ocorrer desvios que não estejam inicialmente previstos.

Desta forma, através da informação recolhida nos estudos analisados e junto ao médico veterinário especialista em nutrição, bem como da proposta de implementação de atividades apresentada, foi possível criar uma base para a produção e comercialização de ovos enriquecidos, nomeadamente em nutrientes como a vitamina D, a vitamina B<sub>12</sub> e o selénio. Este enriquecimento dos ovos pode ser realizado apenas com o intuito de

enriquecer os ovos num nutriente específico, como por exemplo desenvolver ovos com a alegação nutricional “fonte de vitamina B<sub>12</sub>” ou “rico em vitamina B<sub>12</sub>”, mas também numa conjugação de nutrientes, como por exemplo ovos que contenham a alegação nutricional “fonte de selénio” e “rico em vitamina B<sub>12</sub>”.

## 5. Conclusão

O facto da Campovo, SA ser certificada pela norma IFS Food e produzir e comercializar ovos de máxima qualidade, só é possível devido aos seus rigorosos controlos internos durante todo o processo de processamento dos ovos, à sua preocupação com o bem-estar animal e com o cumprimento de todos os requisitos legais tanto a nível de qualidade como de segurança. Desta forma, a realização do estágio curricular numa das principais empresas de produção de ovos e ovoprodutos a nível nacional, permitiu-me alcançar um ótimo primeiro contacto com a área do controlo de qualidade alimentar em contexto empresarial.

No início do estágio foi necessário conhecer a empresa, os colaboradores e o modo de funcionamento da mesma e, de seguida, familiarizar-me com documentos da empresa, normas e regulamentos relacionados com este tipo de indústria alimentar. O próximo passo foi acompanhar os colaboradores responsáveis pelo controlo de qualidade na empresa nas suas tarefas diárias, de forma, a ganhar experiência e conhecimento para realizar algumas dessas tarefas de forma autónoma. A realização destas tarefas autonomamente foi uma mais-valia para o meu crescimento profissional, além disso permitiu que existisse uma colaboração ativa com os restantes colaboradores da empresa tanto do departamento do controlo de qualidade como de outros departamentos. Simultaneamente desenvolvi os restantes objetivos definidos no plano de estágio.

Relativamente à execução do objetivo referente à melhoria do requisito de cultura de segurança dos alimentos na empresa, foi elaborado um plano de implementação onde se encontram incluídos os parâmetros a implementar, as metas a cumprir e as ferramentas a utilizar. Seguidamente, procedeu-se ao desenvolvimento de algumas das ferramentas definidas no plano, como folhetos e pósteres, sendo que estas ferramentas podem servir de base para que a empresa construa uma cultura de segurança dos alimentos positiva, posto isto a eficácia das ferramentas será avaliada através dos indicadores propostos.

O último objetivo foi definido com base no facto da empresa não procurar apenas produzir e comercializar ovos com a máxima qualidade e segurança, mas também procurar estar sempre na vanguarda da inovação e responder às exigências dos consumidores. Através da execução deste objetivo foi possível criar uma base para o desenvolvimento futuro de um produto inovador.

Em suma, todo o trabalho desenvolvido durante o estágio foi importante para o meu crescimento profissional, mas também pessoal, visto que esta experiência não me forneceu apenas conhecimento na área do controlo de qualidade, mas também em

muitas outras áreas e, para além disso, fortaleci algumas das minhas competências pessoais e adquiri outras.

## 6. Referências Bibliográficas

[1] Campovo - Produção e Comercialização de ovos, SA (2019). Acedido em: 4 de outubro de 2021, em: <<https://www.campovo.pt>>.

[2] Instituto de Estudios del Huevo. (2009) *El gran libro del huevo* (pp.20). 1, León: EDITORIAL EVEREST, S.A.

[3] Rossi, M., Nys, Y., Anton, M., Bain, M., de Ketelaere, B., de Reu, K., Dunn, I., Gautron, J., Hammershoj, M., Hidalgo, A., Meluzzi, A., Mertens, K., Nau, F. & Sirri, F. (2013) Developments in understanding and assessment of egg and egg product quality over the last century. *World's Poultry Science Journal*, 69(2), 414-429. doi: 10.1017/S0043933913000408

[4] Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP). (2020) Análise Setorial – Ovos (pp.3)

[5] Instituto Nacional de Estatística (2022). Ovos (N.º) por Tipo de ovos (avicultura industrial); Anual. Acedido em: 24 de maio de 2022, em: <[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0006997&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006997&contexto=bd&selTab=tab2)>.

[6] Instituto Nacional de Estatística (2022). Consumo humano de ovos per capita (kg/ hab.); Anual. Acedido em: 24 de maio de 2022, em: <[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000217&contexto=bd&selTab=tab2](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000217&contexto=bd&selTab=tab2)>.

[7] Lupien, J. R. (2007) Prevention and control of food safety risks: the role of governments, food producers, marketers, and academia. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 16, 74–79.

[8] Regulamento (CE) N.º589/2008 da Comissão de 23 de junho de 2008 que estabelece as regras de execução do Regulamento (CE) N.º 1234/2007 do Conselho no que respeita às normas de comercialização dos ovos. *Jornal Oficial da União Europeia* L163/6 de 24 de junho de 2008.

[9] Mori, H., Takaya, M., Nishimura, K., & Goto, T. (2020) Breed and feed affect amino acid contents of egg yolk and eggshell color in chickens. *Poultry science*, 99(1), 172–178. doi: 10.3382/ps/pez557

- [10] Legros, J., Jan, S., Bonnassie, S., Gautier, M., Croguennec, T., Pezenec, S., Cochet, M. F., Nau, F., Andrews, S. C., & Baron, F. (2021) The Role of Ovotransferrin in Egg-White Antimicrobial Activity: A Review. *Foods*, 10(4), 823. doi: 10.3390/foods10040823
- [11] Mishra, B., Sah, N. & Wasti, S. (2018) Genetic and Hormonal Regulation of Egg Formation in the Oviduct of Laying Hens. Em A. A. Kamboh (Eds.), *Poultry - An Advanced Learning*, Londres, UK: IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.85011.
- [12] Wasti, S., Sah, N., Kuehu, D. L., Kim, Y. S., Jha, R., & Mishra, B. (2019) Expression of follistatin is associated with egg formation in the oviduct of laying hens. *Animal Science Journal*, 91(1). doi: 10.1111/asj.13396
- [13] ANAPO – Associação Nacional dos Avicultores Produtores de ovos. (2021) *Formação, estrutura e composição do ovo*. Acedido em: 5 de outubro de 2021, em: <<https://www.anapo.pt/formacao-e-estrutura>>.
- [14] Mine, Y. & Zhang, H. (2013) Egg Components in Food Systems. Em *Biochemistry of Foods*. (215-217) Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-08-091809-9.00005-4.
- [15] TechoAlimentar. (2017) *Risco e Benefícios do consumo de ovos*. Acedido em: 5 de outubro de 2021, em: <<http://www.techoalimentar.pt/noticias/riscos-e-beneficios-do-consumo-de-ovos/>>.
- [16] Vaclavik, V. A. & Christian, E. W. (2014) Eggs and Eggs Products. Em *Essentials of Food Science*. (173–176). 4, Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-9138-5\_10
- [17] Guru, P. S., & Dash, S. (2014) Sorption on eggshell waste - A review on ultrastructure, biomineralization and other applications. *Advances in Colloid and Interface Science*, 209, 49–67. doi: 10.1016/j.cis.2013.12.013
- [18] Wang, X., Xu, G., Yang, N., Yan, Y., Wu, G. & Sun, C. (2019) Differential proteomic analysis revealed crucial egg white proteins for hatchability of chickens. *Poultry Science*, 98(12), 7076–7089. doi: 10.3382/ps/pez459
- [19] Kovacs-Nolan, J., Phillips, M., & Mine, Y. (2005) Advances in the value of eggs and egg components for human health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(22), 8421–8431. doi: 10.1021/jf050964f
- [20] Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009) Eggs. Em *Food chemistry*. (546-561). 4, Springer. doi: 10.1007/978-3-540-69934-7.

- [21] Huang, X., & Ahn, D. U. (2019) How Can the Value and Use of Egg Yolk Be Increased? *Journal of Food Science*, 84(2), 205–212. doi: 10.1111/1750-3841.14430
- [22] Réhault-Godbert, S., Guyot, N. & Nys, Y. (2019) The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. *Nutrients*, 11(3), 684. doi: 10.3390/nu11030684
- [23] Wiedeman, A. M., Barr, S. I., Green, T. J., Xu, Z., Innis, S. M., & Kitts, D. D. (2018) Dietary Choline Intake: Current State of Knowledge Across the Life Cycle. *Nutrients*, 10(10), 1513. doi: 10.3390/nu10101513
- [24] Wang, J., Um, P., Dickerman, B. A., & Liu, J. (2018) Zinc, Magnesium, Selenium and Depression: A Review of the Evidence, Potential Mechanisms and Implications. *Nutrients*, 10(5), 584. doi: 10.3390/nu10050584
- [25] Ranard, K. M., Jeon, S., Mohn, E. S., Griffiths, J. C., Johnson, E. J., & Erdman, J. W., Jr (2017) Dietary guidance for lutein: consideration for intake recommendations is scientifically supported. *European journal of nutrition*, 56(3), 37–42. doi: 10.1007/s00394-017-1580-2
- [26] Kuang, H., Yang, F., Zhang, Y., Wang, T., & Chen, G. (2018) The Impact of Egg Nutrient Composition and Its Consumption on Cholesterol Homeostasis. *Cholesterol*. doi: 10.1155/2018/6303810
- [27] Campovo - Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Manual do Sistema HACCP. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.
- [28] Campovo - Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Inspeções Internas - Critérios de Conformidade. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.
- [29] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). (2021) *Ovos e Ovoprodutos – Marca de identificação*. Acedido em: 5 de outubro de 2021, em: <<https://www.dgav.pt/alimentos/conteudo/generos-alimenticios/informar-o-consumidor-e-rotular/marca-de-identificacao/ovos-e-ovoprodutos/>>.
- [30] Decreto de Lei nº 72-F/2003, de 14 de abril de 2003. Diário da República n.º 88 – I Série A. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.
- [31] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP) & World Health

Organization (WHO). (2021) The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Roma, FAO. doi: 10.4060/cb4474en

[32] Fung, F., Wang, H. & Menon, S. (2018) Food safety in the 21st century. *Biomedical Journal*, 41 (2), 88-95. doi: 10.1016/j.bj.2018.03.003.

[33] Codex Alimentarius Commission (CAC). (2003) Recommended international code of practice general principles of food hygiene: Codex Alimentarius Commission, CAC/RCP 1-1969, Rev. 4, Rome.

[34] Griffith, C. J. (2006) Food safety: Where from and where to? *British Food Journal*, 108(1), 6-15. doi: 10.1108/00070700610637599

[35] Mariano, G. & Cardo, M. (2007) Princípios Gerais da Legislação Alimentar. Acedido em: 21 de dezembro de 2021, em: <<https://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-02/no2-46-47.pdf>>.

[36] Comissão das Comunidades Europeias (1997) Livro Verde da Comissão - Princípios Gerais da Legislação Alimentar da união Europeia. Acedido em: 21 de dezembro de 2021, em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:51997DC0176&from=DE>>.

[37] Comissão das Comunidades Europeias. (2000) Livro Branco sobre a Segurança dos Alimentos. Bruxelas. Acedido em: 21 de dezembro de 2021, em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:51999DC0719&from=ES>>.

[38] Comissão das Comunidades Europeias. (2000) Comunicação da Comissão sobre o princípio da precaução. Bruxelas. Acedido em: 21 de dezembro de 2021, em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52000DC0001&from=LT>>

[39] Regulamento (CE) nº 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de janeiro de 2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios. Jornal Oficial das Comunidades Europeias. L31/1 de 01 de fevereiro de 2002.

[40] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). Higiene Alimentar na Produção Primária. Acedido em: 22 de dezembro de 2021, em:

<[https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/05/Manual\\_Controlo\\_Higiene\\_Producao\\_Primary\\_act20150619.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/05/Manual_Controlo_Higiene_Producao_Primary_act20150619.pdf)>.

[41] Decreto de Lei nº 237/2005, de 30 de dezembro de 2005. Diário da República n.º 250. Ministério da Economia e da Inovação. Lisboa

[42] Divisão de Nutrição (2006) Food safety risk analysis – A guide for national food safety authorities. FAO & OMS. Acedido em: 29 de outubro de 2021, em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/9faa22c1-dc71-590d-ba2e-dc1c129779c7/>>.

[43] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). (2021) Codex Alimentarius. Acedido em: 29 de outubro de 2021, em: <<https://www.dgav.pt/alimentos/conteudo/codex-alimentarius/>>.

[44] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & World Health Organization (WHO). (2021) About Codex Alimentarius. Acesso em: 29 de outubro de 2021, em: <<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/en/#c453333>>.

[45] Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). (2007) HACCP. Acedido em: 29 de outubro de 2021, em: <<https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/haccp.aspx>>.

[46] Kafetzopoulos, D. P., Psomas, E. L. & Kafetzopoulos, P. D. (2013) Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food Control*, 33(2), 505-513. doi: 10.1016/j.foodcont.2013.03.044.

[47] Marques, N., Matias, J., Teixeira, R. & Brojo, F. (2012) Implementation of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) in a SME: Case Study of a Bakery. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 62(4), 215-227. doi: 10.2478/v10222-012-0057-5

[48] 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 L139/1 de 30 de abril de 2004.

[49] Manning, L. & Baines, R.N. (2004) Effective management of food safety and quality. *British Food Journal*, 106(8), 598 – 606. doi: 10.1108/00070700410553594

- [50]** Global Food Safety Initiative (GFSI). (2020) Safe food for consumers, everywhere. Acedido em: 30 de outubro de 2021, em: <<https://mygfsi.com/wp-content/uploads/2019/11/GFSI-General-Presentation-PT.pdf>>.
- [51]** Global Food Safety Initiative (GFSI). (2011) What is the GFSI Guidance Document Sixth Edition? Acedido em: 30 de outubro de 2021, em: <[https://globalfoodsafetyresource.com/wp-content/uploads/2014/07/pdf\\_What\\_is\\_the\\_GFSI\\_Guidance\\_Document\\_Sixth\\_Edition.pdf](https://globalfoodsafetyresource.com/wp-content/uploads/2014/07/pdf_What_is_the_GFSI_Guidance_Document_Sixth_Edition.pdf)>.
- [52]** IFS Management GmbH (2020) IFS Food Standard Version 7 - Standard for assessing conformity of products and processes with respect to food safety and quality.
- [53]** Severino, P. & Almeida, D. (2021) Food Defense – Sistemas de gestão contra o terrorismo alimentar – 2º Edição revista e aumentada. Agrobook.
- [54]** International Featured Standards (IFS). (2021) IFS Food 7. Acedido em: 31 de outubro de 2021, em: <<https://www.ifs-certification.com/index.php/en/standards/4128-ifs-food-standard-en>>.
- [55]** Singh, P. K., Singh, R. P., Singh, P. & Singh, R. L. (2019) Food Hazards: Physical, Chemical, and Biological. Em Singh, R. L. & Mondal, S. (Eds.) *Food Safety and Human Health* (15-65). Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-816333-7.00002-3.
- [56]** Batt, C. A. (2016) Chemical and Physical Hazards in Food. *Reference Module in Food Science*. USA: Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.03437-5.
- [57]** Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). Perigos de origem alimentar. Acedido em: 27 de dezembro de 2021, em: <<https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx>>.
- [58]** Qualfood. O essencial do HACCP. Acedido em: 27 de dezembro de 2021, em: <[https://qualfood.com/center/conteudos/ver\\_conteudo.php?id\\_conteudo=238](https://qualfood.com/center/conteudos/ver_conteudo.php?id_conteudo=238)>.
- [59]** Campovo – Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Plano HACCP – Centro de Embalamento. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.
- [60]** Campovo – Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Cronograma de controlo analítico. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.

- [61] Campovo – Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Cronograma de controlo analítico – Critérios de conformidade. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.
- [62] Decreto de Lei nº 306/2007, de 27 de agosto de 2007. Diário da República n.º 164. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.
- [63] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). (2021) Lista de Pesticidas a pesquisar em água de consumo humano. Acedido em: 27 de dezembro de 2021, em: <[https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/08/PCQA-2022\\_2024.pdf](https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/08/PCQA-2022_2024.pdf)>.
- [64] Aantrekker, E., Boom, R. Zwietering, M. & Schothorst, M. (2003) Quantifying recontamination through factory environments—a review. *International Journal of Food Microbiology*, 80(2), 117-130. doi: 10.1016/S0168-1605(02)00137-X.
- [65] Marriott, N. G. & Gravani, R. B. (2006) Food Contamination Sources. *Principles of Food Sanitation* (76-82). USA: Springer.
- [66] Whiley, H., & Ross, K. (2015) Salmonella and eggs: from production to plate. *International journal of environmental research and public health*, 12(3), 2543–2556. doi: 10.3390/ijerph120302543
- [67] Howard, Z. R., O'Bryan, C. A., Crandall, P. G. & Ricke, S. C. (2012) Salmonella Enteritidis in shell eggs: Current issues and prospects for control. *Food Research International*, 45 (2), 755-764. doi: 10.1016/j.foodres.2011.04.030.
- [68] Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE). *Salmonella*. Acedido em: 27 de dezembro de 2021, em: <<https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-biologicos/salmonella.aspx>>.
- [69] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). Legislação aplicável ao Programa Nacional de Controlo de Salmonelas em Bandos de galinhas poedeiras (*Gallus gallus*). Acedido em: 29 de dezembro de 2021, em: <<https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/07/Legislacao-PNCS-Poedeiras-1.pdf>>.
- [70] Direção-Geral da Alimentação e Veterinária (DGAV). Programa Nacional de Controlo de Salmonelas em Bandos de galinhas poedeiras (*Gallus gallus*) - Manual de procedimentos para o produtor. Acedido em: 29 de dezembro de 2021, em: <<https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/07/Manual-GP-2016-portal.pdf>>.

[71] Regulamento (CE) N.º 2073/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L338/1 de 22 de dezembro de 2005.

[72] Regulamento (UE) N.º 1259/2011 da Comissão de 2 de dezembro de 2011 que altera o Regulamento (CE) n.º 1881/2006 no que se refere aos teores máximos para as dioxinas, PCB sob a forma de dioxina e PCB não semelhantes a dioxinas nos géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L320/18 de 03 de dezembro de 2011.

[73] United States Department of Agriculture (USDA). (2000) Egg – Grading Manual. Acedido em: 30 de dezembro de 2021, em: <<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Egg%20Grading%20Manual.pdf>>.

[74] Henriques, E. C. P. (2015) *Revisão documental do Sistema de Gestão de Qualidade e Segurança Alimentar numa produção de gelado artesanal*. Tese de Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova da Lisboa, Lisboa. 120 pp.

[75] Campovo – Produção e Comercialização de ovos, SA (2021) Análise nutricional de ovos. Acedido em: 29 de dezembro de 2021.

[76] Oliveira, H. F. de, Carvalho, D. P., Ismar, M. G., Rezende, P. M., Camargo, S. M. P., Souto, C. N. & Oliveira, S. B. (2020) Fatores intrínsecos a poedeiras comerciais que afetam a qualidade físico-química dos ovos. *Pubvet*, 14(3), 1–11. doi: 10.31533/pubvet.v14n3a529.1-11

[77] Regulamento (UE) N.º 2021/382 da Comissão de 3 de março de 2021 que altera os anexos do Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à higiene dos géneros alimentícios no que se refere à gestão de alérgenos alimentares, à redistribuição dos alimentos e à cultura de segurança dos alimentos. Jornal Oficial da União Europeia L74/3 de 04 de março de 2021.

[78] Bregolin, J., Zanin, L., Stedefeldt, E. & Venzke, J. (2021) Cultura de segurança dos alimentos: conceito e elementos para a prática dos profissionais que atuam em empresas do setor alimentar. *Ata Portuguesa de Nutrição*, 26, 38-44. doi: 10.21011/apn.2021.2606

- [79] Boeck, E., Jacxsens, L., Bollaerts, M. & Vlerick, P. (2015) Food safety climate in food processing organizations: *Development and validation of a self-assessment tool. Trends in Food Science & Technology*, 46(2), 242-251. doi: 10.1016/j.tifs.2015.09.006.
- [80] Global Food Safety Initiative (GFSI). (2018) Uma Cultura de Segurança de Alimentos. Acedido em: 5 de janeiro de 2022, em: <[https://s2gestao.com.br/cac/wp-content/uploads/2019/11/GFSI\\_Uma-cultura-de-Seguran%C3%A7a-de-Alimentos-traduzido-2.pdf](https://s2gestao.com.br/cac/wp-content/uploads/2019/11/GFSI_Uma-cultura-de-Seguran%C3%A7a-de-Alimentos-traduzido-2.pdf)>.
- [81] Lamas, A., Anton, X., Miranda, J. M., Roca-Saavedra, P., Cardelle-Cobas, A., Rodriguez, J. A., Franco, C. M. & Cepeda, A. (2016). Technological development of functional egg products by an addition of n-3 polyunsaturated-fatty-acid-enriched oil. *CyTA - Journal of Food*, 14(2), 289–295. doi: 10.1080/19476337.2015.1100220
- [82] Zhao, Y., Shi, H., Wang, C., Yang, J., Xue, C., Jiang, X., Chen, G., Zhang, T. & Wang, Y. (2021) The enrichment of eggs with docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid through supplementation of the laying hen diet. *Food Chemistry*, 346. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128958.
- [83] Bhat, Z. F., Kumar, P. & Kumar, S. (2013) Production of Designer Eggs. *Animal Products Technology*, 543-568. Studium Press.
- [84] Legros, J., Jan, S., Bonnassie, S., Gautier, M., Croguennec, T., Pezennec, S., Cochet, M. F., Nau, F., Andrews, S. C., & Baron, F. (2021) The Role of Ovotransferrin in Egg-White Antimicrobial Activity: A Review. *Foods*, 10(4), 823. doi: 10.3390/foods10040823
- [85] Hedge, M. V., Zanzwar, A. A. & Adekar, S. P. (2016) Omega-3 Fatty Acids - Keys to Nutritional Health. *Springer*, 51-66. doi: 10.1007/978-3-319-40458-5
- [86] Regulamento (CE) N.º 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de dezembro de 2006 relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos. Jornal Oficial da União Europeia L 404/9 de 30 de dezembro de 2006.
- [87] Regulamento (UE) N.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. Jornal Oficial da União Europeia L304/18 de 22 de novembro de 2011.
- [88] Zang, H., Zhang, K., Ding, X., Bai, S., Hernández, J. M. & Yao, B. (2011) Effects of Different Dietary Vitamin Combinations on the Egg Quality and Vitamin deposition in

the Whole Egg of Laying Hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 13(3), 189-196. doi: 10.1590/S1516-635X2011000300005

**[89]** Słupczyńska, M., Jamroz, D., Orda, J., Wiliczekiewicz, A. & Król, B. (2018) Long-Term Supplementation of Laying Hen Diets with Various Selenium Sources as a Method for the Fortification of Eggs with Selenium. *Journal of Chemistry*, 1-7. doi: 10.1155/2018/7986591.

**[90]** Chang, S. & Lee, H. (2019) Vitamin D and health - The missing vitamin in humans. *Pediatrics and Neonatology*, 60, 237-244. doi: 10.1016/j.pedneo.2019.04.007

**[91]** Mattila, P. H., Valkonen, E. & Valaja, J. (2011) Effect of Different Vitamin D Supplementations in Poultry Feed on Vitamin D Content of Eggs and Chicken Meat. *J. Agric. Food Chem.*, 59(15), 8298–8303. doi: 10.1021/jf2012634

**[92]** Holick, M. F. (2004) Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(3), 362–371. doi: 10.1093/ajcn/79.3.362

**[93]** Browning, L. C. & Cowieson, A. J. (2014) Vitamin D fortification of eggs for human health. *J. Sci. Food Agric.*, 94, 1389–1396. DOI: 10.1002/jsfa.6425

**[94]** Soh, V., Tan, S. J. X., Sehgal, R., Shirke, M. M., Ashry, A. & Harky, A. (2021) The Relationship Between Vitamin D Status and Cardiovascular Diseases. *Current Problems in Cardiology*, 46(7). doi: 10.1016/j.cpcardiol.2021.100836.

**[95]** Junaid, K. & Rehman, A. (2019) Impact of vitamin D on infectious disease-tuberculosis-a review. *Clinical Nutrition Experimental*, 25, 1-10. doi: 10.1016/j.yclnex.2019.02.003.

**[96]** Alam, M. S, Czajkowsky, D. M., Islam, M. A. & Rahman, M. A (2021) The role of vitamin D in reducing SARS-CoV-2 infection: An update. *International immunopharmacology*, 97. doi: 10.1016/j.intimp.2021.107686

**[97]** Saxena, P., Nigam, K., Mukherjee, S., Chadha, S. & Sanyal, S. (2022) Relation of vitamin D to COVID-19. *Journal of Virological Methods*, 301. doi: 10.1016/j.jviromet.2021.114418.

**[98]** Guo, J., Lovegrove, J. A., & Givens, D. I. (2018). 25(OH)D<sub>3</sub>-enriched or fortified foods are more efficient at tackling inadequate vitamin D status than vitamin D<sub>3</sub>. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 77(3), 282–291. doi: 10.1017/S0029665117004062

- [99] Regulamento de Execução (UE) 2017/1492 da Comissão de 21 de agosto de 2017 relativo à autorização do colecalciferol como aditivo em alimentos para animais de todas as espécies. *Jornal Oficial da União Europeia*. L216/19 de 22 de agosto de 2017.
- [100] Geng, C., Yang, Z., Xu, P. & Zhang, H. (2022) Vitamin B12 deficiency is associated with narcolepsy. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 212. doi: 10.1016/j.clineuro.2021.107097.
- [101] Rout, J., Swain, B. C., Subadini, S., Mishra, P. P., Sahoo, H. & Tripathy, U. (2021) Conformational dynamics of myoglobin in the presence of vitamin B12: A spectroscopic and in silico investigation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 192, 564-573. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2021.10.030.
- [102] Chittaranjan, Y. (2020) Vitamin B12: An Intergenerational Story. *Nestlé Nutrition Institute*, 93, 91–102. doi: 10.1159/000503358
- [103] Bunchasak, C. & Kachana, S. (2009) Dietary folate and vitamin B12 supplementation and consequent vitamin deposition in chicken eggs. *Trop Anim Health Prod.*, 41, 1583–1589. doi: 10.1007/s11250-009-9350-7
- [104] Langan, R. C & Goodbred, A. J. (2017) Vitamin B<sub>12</sub> Deficiency: Recognition and Management. *American Academy of Family Physicians*.
- [105] Leeson, S. & Caston, L. J. (2003) Vitamin Enrichment of Eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(1), 24-26. Doi: 10.1093/japr/12.1.24.
- [106] Qiu, K., Zheng, J. J., Obianwuna, U. E., Wang, J., Zhang, H. J., Qi, G. H., & Wu, S. G. (2021) Effects of Dietary Selenium Sources on Physiological Status of Laying Hens and Production of Selenium-Enriched Eggs. *Frontiers in nutrition*, 8. doi: 10.3389/fnut.2021.726770
- [107] Avery, J. C., & Hoffmann, P. R. (2018) Selenium, Selenoproteins, and Immunity. *Nutrients*, 10(9). doi: 10.3390/nu10091203
- [108] Kieliszek, M. (2021) Selenium. The Latest Research and Development of Minerals in Human Nutrition. *Advances in Food and Nutrition Research*, 96, 417–429. doi: 10.1016/bs.afnr.2021.02.019
- [109] Zhang, X., Zhang, L., Xia, K., Dai, J., Huang, J., Wang, Y., Zhu, G., Hu, Z., Zeng, Z. & Jia, Y. (2022) Effects of dietary selenium on immune function of spleen in mice. *Journal of Functional Foods*, 89. doi: 10.1016/j.jff.2021.104914.

**[110]** Regulamento de Execução (UE) 2019/49 da Comissão de 4 de janeiro de 2019 relativo à autorização de selenito de sódio, selenito de sódio granulado revestido e L-selenometionina de zinco como aditivos em alimentos para animais de todas as espécies. Jornal Oficial da União Europeia. L10/2 de 14 de janeiro de 2019.

**[111]** Delezie, E., Rovers, M., Van der A, A., Ruttens, A., Wittoox, S. & Segers, L. (2014) Comparing responses to different selenium sources and dosages in laying hens. *Poultry Science*, 93(12), 3083-3090. doi: 10.3382/ps.2014-04301.

**[112]** Surai, P. F. & Fisinin, V. I. (2014) Selenium in poultry breeder nutrition: An update. *Animal Feed Science and Technology*, 191, 1-15. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2014.02.005

## 7. Apêndices

Apêndice 1 – Apresentação de algumas das perguntas propostas para avaliar a maturidade atual da empresa referente a vários parâmetros relativos à cultura de segurança dos alimentos.

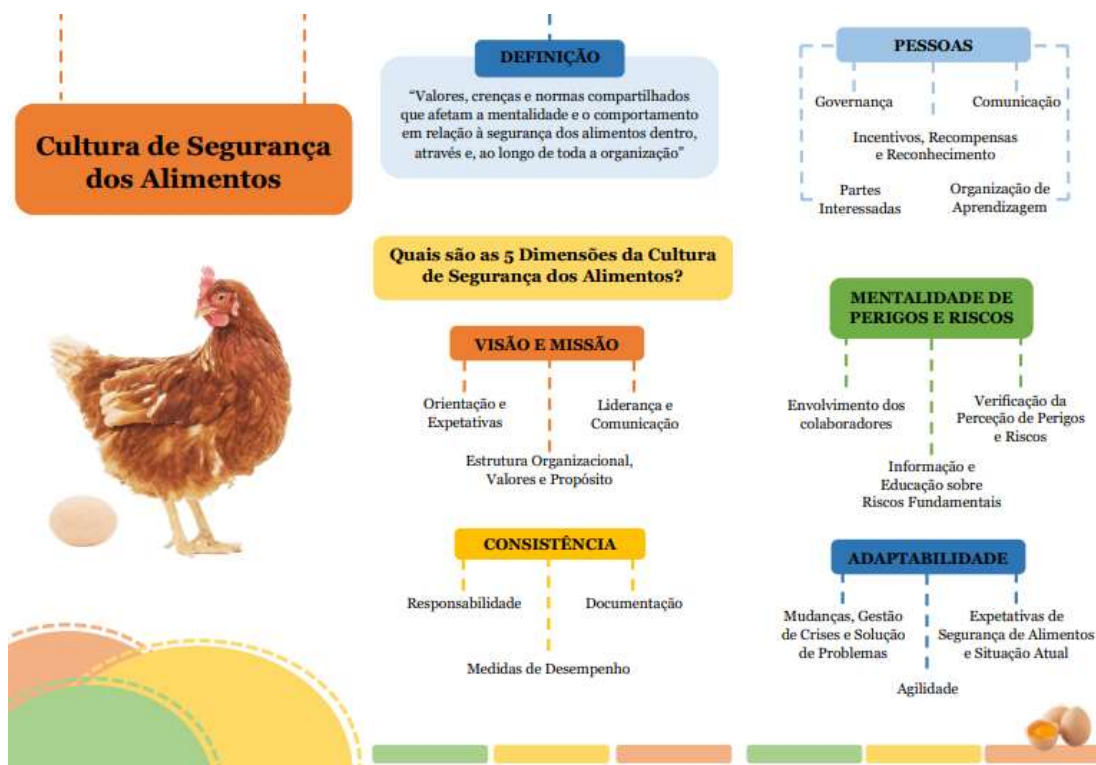
<b>Classifique cada uma das seguintes perguntas selecionando com um X a opção que segundo a sua opinião/experiência melhor se adequa.</b>					
	<b>Nunca</b>	<b>Por vezes</b>	<b>Habitualmente</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Sempre</b>
<b>1.</b> A Segurança dos Alimentos é um tema abordado e considerado importante na empresa?					
<b>2.</b> Considera que os colaboradores da empresa têm conhecimento sobre as regras e normas referentes à segurança dos alimentos?					
<b>3.</b> Considera que existe um bom ambiente de comunicação e confiança na empresa?					
<b>4.</b> Sente que a partilha de feedback é uma preocupação para a empresa?					
<b>5.</b> Acredita que existe trabalho em equipa entre todos os colaboradores de todos os departamentos?					
<b>6.</b> Sente confiança para reportar incidentes e/ou problemas na empresa?					
<b>7.</b> Considera que os desvios e/ou problemas são reportados ao colaborador responsável e com a devida brevidade?					
<b>8.</b> Sente que a existência de colaboradores motivados é uma prioridade na empresa?					
<b>9.</b> Considera que o plano de formação e treino vai de encontro com as necessidades da empresa?					

Apêndice 2 – Algumas das ferramentas propostas para a implementação do plano de cultura de segurança dos alimentos.

Apêndice 2.1. – Folheto sobre Segurança dos Alimentos



Apêndice 2.2. – Folheto sobre Cultura de Segurança dos Alimentos





Apêndice 3 – Apresentação de algumas das perguntas propostas para o questionário a utilizar como indicador do plano de cultura de segurança dos alimentos.

**1. A cultura de segurança dos alimentos é:**

- a) O conjunto de atitudes, valores e crenças aprendidas e partilhadas, que contribuem para os comportamentos de higiene num ambiente de preparação e distribuição de alimentos.
- b) O conjunto de características que o alimento deve apresentar, podendo algumas delas ser negociadas como uma mais-valia (ex: alimentos ricos em fibras).
- c) Um grupo de regras de produção, transporte e armazenamento de alimentos seguindo determinadas normas já estabelecidas como questões microbiológicas e sensoriais determinando quais os alimentos são adequados para o consumo.
- d) Nenhuma das opções anteriores está correta

**2. Quem é responsável pela qualidade do produto?**

- a) Departamento de Qualidade
- b) Chefe da empresa
- c) Todos
- d) Apenas os colaboradores do setor da produção
- e) Nenhuma das opções anteriores está correta

**3. A quem deve ser reportada a existência de um problema?**

- a) Ao colega do lado
- b) Ao chefe da empresa
- c) Ao meu superior direto
- d) A ninguém
- e) Nenhuma das opções anteriores está correta

**4. Qual(i)s o(s) elemento(s) que pode(m) ser utilizado(s) pelos manipuladores de alimentos?**

- a) Anéis e Brincos
- b) Relógios e Pulseiras
- c) Ganchos
- d) Pensos rápidos de cor bege
- e) Nenhuma das opções anteriores está correta

**5. Quando deve ser feita a lavagem das mãos?**

- a) Antes e depois de comer, beber e/ou fumar
- b) Após ida às instalações sanitárias
- c) Após manipular produtos de limpeza ou sacos/caixotes do lixo
- d) Após tossir, espirrar, mexer no cabelo e/ou na cara
- e) Nenhuma das opções anteriores está correta