



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

**O efeito do peso vivo às 17 semanas de idade de
galinhas poedeiras nos parâmetros produtivos e de
qualidade do ovo durante a fase de postura**

Carolina Abraços Henriques Gomes Duarte

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor João Pedro Bengala Freire
Doutor Rui José Branquinho de
Bessa
Doutora Maria Madalena dos Santos
Lordelo Redford

ORIENTADOR

Doutora Maria Madalena dos
Santos Lordelo Redford

CO-ORIENTADOR

Doutor Rui Pedro Fortunato



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

**O efeito do peso vivo às 17 semanas de idade de
galinhas poedeiras nos parâmetros produtivos e de
qualidade do ovo durante a fase de postura**

Carolina Abraços Henriques Gomes Duarte

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ZOTÉCNICA/PRODUÇÃO
ANIMAL**

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor João Pedro Bengala Freire

Doutor Rui José Branquinho de
Bessa

Doutora Maria Madalena dos Santos
Lordelo Redford

ORIENTADOR

Doutora Maria Madalena dos
Santos Lordelo Redford

CO-ORIENTADOR

Doutor Rui Pedro Fortunato

2016
Lisboa

Agradecimentos

À empresa Zêzero pela disponibilidade e atenção constantes, em especial à Engenheira Margarida Barbosa e ao Engenheiro David Henriques e aos colaboradores que trabalharam diretamente comigo.

À minha orientadora, Professora Doutora Madalena Lordelo por tornar possível a realização deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Doutor Rui Fortunato por ter confiado em mim para a realização deste ensaio.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo nos melhores e piores momentos.

Um agradecimento especial à minha família por percorrer este caminho sempre a meu lado.

O efeito do peso vivo às 17 semanas de idade de galinhas poedeiras nos parâmetros produtivos e de qualidade do ovo durante a fase de postura

Resumo

O presente estudo foi realizado na empresa Zêzero - Produção Agrícola e Avícola do Zêzere, SA com o objetivo de avaliar o efeito do peso vivo de galinhas poedeiras de 17 semanas de idade nos parâmetros produtivos e de qualidade do ovo durante a fase de postura.

Trezentas e sessenta galinhas com 17 semanas de idade foram agrupadas consoante o seu peso em Leves ($\leq 1500\text{g}$), Médias ($1500\text{g}-1600\text{g}$) e Pesadas ($>1600\text{g}$) tendo sido analisados os seguintes parâmetros: peso vivo, taxa de postura, peso médio do ovo, massa de ovo, ingestão de alimento e índice de conversão.

No que respeita à qualidade do ovo, foi analisada a espessura da casca, altura da câmara de ar, Unidades Haugh, pH de albúmen e de ovo inteiro, cor da gema, presença de rachas, manchas de carne, manchas de sangue e ainda foram realizadas análises microbiológicas.

Pelos resultados obtidos, relativamente aos parâmetros produtivos, verificou-se que as galinhas mais pesadas apresentaram uma taxa de postura, no início da postura, mais elevada do que os restantes grupos e que apresentam maior percentagem de ovos L e XL face ao grupo constituído pelas galinhas mais leves. No que respeita à qualidade do ovo, não foram verificadas diferenças significativas entre grupos com exceção da maior percentagem de ovos com manchas de carne provenientes das galinhas do grupo Pesadas.

Palavras-chave: Galinhas poedeiras, peso vivo, parâmetros produtivos, qualidade do ovo, taxa de postura, peso do ovo, Unidades Haugh

The effect of body weight of laying hens at 17 weeks of age on their productive performance and egg quality during the laying phase

Abstract

The current study was conducted at Zêzerovo – Produção Agrícola e Avícola do Zêzere, SA and the goal was to evaluate the effect of body weight of laying hens at 17 weeks of age on their productive performance and egg quality.

For this purpose, 360 laying hens were grouped according to their body weight. Birds were classified as light, medium or heavy at 17 weeks of age ($\leq 1500\text{g}$, 1501-1600g and $>1600\text{g}$ respectively) and the following parameters were analyzed: body weight, egg production rate, egg weight, egg mass, feed intake and feed efficiency.

In order to evaluate egg quality, eggs were analyzed for shell thickness, air cell height, Haugh units, albumen and whole egg pH, yolk colour, shell cracks, meat spots and blood spots. Microbiological analysis were also performed.

The results demonstrated that the heavier group of hens had a higher egg production rate at the beginning of the laying phase and that this group had a higher percentage of large and extra large eggs compared to the lightest group.

Regarding egg quality, the results demonstrated that the heavier hens had the highest percentage of eggs with meat spots.

Key-words: Laying hens, body weight, productive performance, egg quality, egg production rate, egg weight, Haugh Units

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	i
Abstract	i
Índice Geral	i
Índice de Gráficos	vii
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	vii
Lista de Abreviaturas	vii
1. Introdução.....	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1. Sistemas de Produção.....	2
2.1.1. Produção em Gaiolas Melhoradas.....	2
2.1.2. Sistemas Alternativos	4
2.1.2.1. Produção no solo	4
2.1.2.2. Produção ao ar livre.....	5
2.1.2.3. Modo de Produção Biológico	5
2.2. Panorama atual da produção de ovos	5
2.2.1. Produção de ovos no Mundo	5
2.2.2. Produção de ovos na União Europeia	6
2.2.3. Produção de ovos em Portugal.....	9
2.3. A Galinha Poedeira	10
2.3.1. Seleção e melhoramento.....	10
2.3.2. Importância do fotoperíodo na atividade reprodutiva das galinhas	11
2.3.3. Recria.....	12
Cuidados a ter na recria	12
2.3.4. Postura	14
2.3.5. Fim de postura e refugio dos animais.....	15
2.4. O ovo.....	16
2.4.1. Formação do ovo.....	16
2.4.2. Constituição do ovo	19

2.4.2.1. A casca.....	19
2.4.2.2. O albúmen	20
2.4.2.3. A gema	20
2.4.3. Ovos defeituosos.....	20
2.4.4. Identificação do ovo.....	22
2.5. Parâmetros de qualidade.....	23
2.5.1. Avaliação da cor da gema	23
2.5.2. Avaliação da qualidade do albúmen	24
2.5.2.1. Unidades Haugh (UH).....	24
2.5.2.2. pH do albúmen	24
2.5.3. Câmara de ar	25
2.5.4. Espessura da casca	25
2.6. Fatores externos que afetam a qualidade do ovo	26
2.6.1. Temperatura e duração do período de armazenamento	26
2.6.2. Microrganismos	26
2.7. Estado da arte e objetivos	28
3. Materiais e Métodos.....	30
3.1. Amostragem	30
3.2. Controlo do Peso Vivo e da Postura	30
3.3. Cálculo da massa de ovo	30
3.4. Controlo da ingestão.....	30
3.5. Cálculo do Índice de conversão (IC)	31
3.6. Análises dos ovos.....	31
3.6.1. Análises físicas dos ovos.....	32
3.6.1.1. Pesagem dos ovos	32
3.6.1.2. Detecção de rachas ou fendas	32
3.6.1.3. Avaliação interna	32
3.6.1.4. Cor da gema.....	33

3.6.1.5. pH do ovo e do albúmen.....	34
3.6.1.6. Câmara de ar e espessura da casca	34
3.6.2. Análises microbiológicas	34
3.7. Análise estatística.....	35
4. Apresentação de resultados	36
4.1 Peso vivo.....	36
4.2. Taxa de postura.....	36
4.3. Pesos individuais dos ovos.....	37
4.4. Massa de ovo	38
4.5. Ingestão de alimento	38
4.6. Índice de conversão	39
4.7. Análises físicas dos ovos.....	39
4.7.1. Espessura da casca	39
4.7.2. Câmara de ar	40
4.7.3. Unidades Haugh.....	40
4.7.4. pH do albúmen	41
4.7.5. pH do ovo.....	41
4.7.6. Cor da gema.....	41
4.7.7. Frequência de defeitos	42
4.8. Análises microbiológicas dos ovos	42
5. Discussão	43
6. Conclusão.....	48
7. Bibliografia	49

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição do efetivo mundial de galinhas poedeiras, 2012.....	6
Gráfico 2: Produção mundial de ovos em 2012.....	6
Gráfico 3: Percentagens de ovos de galinhas poedeiras e de efetivos dos países da UE, em 2012.....	7
Gráfico 4: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras da UE por sistema de produção, em 2012.....	8
Gráfico 5: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras, em 2012, nos países da UE consoante o sistema de produção.	9
Gráfico 6: Produção anual de ovos em Portugal.....	9
Gráfico 7: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras, em Portugal, no ano de 2012, consoante o sistema de produção	10
Gráfico 8: Curva de postura da estirpe Tetra SL-LL.....	14
Gráfico 9: Frequência das diferentes classes de ovos nos diferentes grupos de peso.	44

Índice de Tabelas

Tabela 1: Diferenças entre gaiolas não melhoradas/convencionais e gaiolas melhoradas.....	3
Tabela 2: Valores de peso vivo de cada grupo em cada semana	36
Tabela 3: Taxa de postura de ovos, em percentagem, de cada grupo correspondente a um período de 24 horas em cada semana.....	37
Tabela 4: Peso médio do ovo de cada grupo em cada semana.....	37
Tabela 5: Frequência de classes de ovo de cada grupo	37
Tabela 6: Massa de ovo de cada grupo em cada semana	38
Tabela 7: Ingestão de alimento de cada grupo em cada semana	39
Tabela 8: Índice de conversão de cada grupo em cada semana	39
Tabela 9: Espessura da casca.....	39
Tabela 10: Valores médios da altura da câmara de ar dos ovos analisados	40
Tabela 11: Unidades Haugh dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana	40
Tabela 12: pH do albúmen.....	41
Tabela 13: Média dos valores de pH dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana.....	41
Tabela 14: Média da classificação da cor da gema dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana	41
Tabela 15: Frequência de defeitos detetados	42
Tabela 16: Contagens de microrganismos e respetivos limites de aceitação.....	42
Tabela 17: Preços médios mensais, em euros/dúzia, dos ovos classificados e embalados em 2015	44

Índice de Figuras

Figura 1: Galinhas poedeiras em produção no solo	4
Figura 2: Representação do sistema reprodutor da galinha constituído pelo ovário e oviduto	17
Figura 3: Constituição do ovário de uma galinha	17
Figura 4: Estigma da membrana que envolve um folículo maduro	18
Figura 5: Constituintes do ovo	19
Figura 6: Mancha de sangue presente na gema de um ovo.....	21
Figura 7: Mancha de carne presente no albúmen de um ovo.....	21
Figura 8: Ovo de casca mole	22
Figura 9: Identificação obrigatória do ovo	23
Figura 10: Diferença verificada na cor da gema de dois ovos produzidos por galinhas de um mesmo bando alojadas em gaiolas melhoradas.....	24
Figura 11: Câmara de ar visível durante a miragem de um ovo	25
Figura 12: Calha após distribuição do alimento (esquerda) e calha após remoção do resíduo de alimento (direita)	31
Figura 13: Medidor de UH.....	333
Figura 14: Escala de Roche utilizada para medir a coloração da gema (esquerda) e método utilizado na medição da cor de uma gema (direita)	33
Figura 15: Medição de pH do ovo	344
Figura 16: Método de medição da câmara de ar	34

Lista de Abreviaturas

CO₂ – Dióxido de Carbono

E.coli – *Escherichia coli*

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

FSH – *Follicle-stimulating hormone*

GnRH – *Gonadotropin releasing hormone*

H₂O - Água

H₂CO₃ – Ácido Carbónico

INE – Instituto Nacional de Estatística

LH – *Luteinizing hormone*

LYF – *Large yellow follicles*

LWF – *Large white follicles*

SYF – *Small yellow follicles*

SWF – *Small white follicles*

UE – União Europeia

UFC – Unidade formadora de colónias

UH – Unidades Haugh

USDA – *United States Department of Agriculture*

1. Introdução

O início da produção de ovos só foi possível após a domesticação de algumas espécies da ordem *Galliformes*, onde se insere a galinha doméstica. O interesse pela domesticação surge associado a hábitos culturais, como cultos religiosos ou lutas de galos, e a necessidades nutricionais com o objetivo último de obter carne e/ou ovos.

O ovo é um alimento de baixo custo e por isso acessível a todas as pessoas. É também dos alimentos mais versáteis do ponto de vista culinário podendo ser apresentado sob diversas formas, o que, aliado às suas características nutricionais o torna num alimento muito completo e apreciado na alimentação humana. Por esse motivo, a garantia de qualidade dos ovos é muito importante. A nível industrial, são realizadas análises periódicas que atestam a frescura de um ovo e que consistem não só numa apreciação visual do ovo mas também em algumas medidas objetivas como a medição da altura da câmara de ar, a medição das Unidades Haugh, a determinação do pH do albúmen e a avaliação da cor da gema.

As galinhas poedeiras entram em postura e atingem o pico de produção cada vez mais cedo (Summers & Leeson, 1983) sendo o melhoramento genético, a alimentação e as práticas de manejo apontados como as principais causas destas mudanças.

A maioria dos produtores defende que as frangas futuras poedeiras precoces, dão lugar a galinhas poedeiras mais vantajosas em termos de custos, visto que o período não produtivo, a recria, é menor nas galinhas precoces.

Um dos problemas das galinhas precoces é a maior percentagem de postura de ovos pequenos e assim, surge a preocupação em compreender até que ponto o peso da galinha está relacionado com os parâmetros produtivos como a postura de ovos, a conversão de alimento em ovos e a ingestão de alimento. E, simultaneamente perceber se as galinhas sexualmente precoces trazem ou não vantagens à produção.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho é o de avaliar o efeito do peso vivo de galinhas poedeiras às 17 semanas de idade sobre os parâmetros produtivos e de qualidade do ovo até às 41 semanas do bando.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Sistemas de Produção

Existem dois grupos distintos de sistemas de produção de galinhas poedeiras em Portugal. A produção em gaiolas melhoradas e a produção em sistemas alternativos onde se incluem a produção ao ar livre, a produção no solo e o modo de produção biológico.

2.1.1. Produção em Gaiolas Melhoradas

Neste sistema, as galinhas são criadas em pavilhões com gaiolas. Em 2012 na União Europeia, a produção de ovos com galinhas alojadas em gaiolas sofreu um conjunto de alterações com o principal objetivo de melhorar as condições de bem-estar animal. A partir de 1 janeiro de 2012 a utilização de gaiolas não melhoradas foi proibida e como tal, as galinhas passaram a estar alojadas em gaiolas melhoradas ou em sistemas alternativos (Decreto-lei nº 72-F/2003 de 14 de abril). Por incumprimento desta diretiva por parte de vários Estados-Membros, foi estabelecido um período transitório até 31 de julho de 2012 mas findo este período, a aplicação da legislação em vigor tornou-se obrigatória.

As principais diferenças entre gaiolas melhoradas e não melhoradas estão apresentadas na Tabela 1 e prendem-se essencialmente com a presença de ninhos, material de cama, poleiros e uma maior área de superfície nas gaiolas melhoradas. Por ninho entende-se um espaço separado acessível às aves, próprio para a postura de uma galinha. Relativamente ao material de cama, este deve ser adequado e de estrutura solta, por exemplo serradura ou aparas de madeira, que permita que as galinhas satisfaçam as suas necessidades comportamentais como debicar e esgravatar.

Tabela 1: Diferenças entre gaiolas não melhoradas/convencionais e gaiolas melhoradas (Adaptado de: Decreto-Lei nº72-F/2003 de 14 de abril)

Requisitos	Gaiolas não melhoradas	Gaiolas Melhoradas
Área de superfície	Pelo menos 550 cm ² utilizáveis por galinha	Pelo menos 750 cm ² por galinha, dos quais 600 cm ² de superfície utilizável e cuja superfície total não seja inferior a 2000 cm ² , o que corresponde a cerca de 13 galinhas numa gaiola de 1m ² de área total.
Comedouro	Pelo menos 10 cm por galinha	Pelo menos 12 cm por galinha
Bebedouro	Pelo menos 10 cm por galinha ou pelo menos 2 pipetas ao alcance de cada galinha.	Pelo menos 2 pipetas ao alcance de cada galinha
Altura	Altura mínima de 35 cm em qualquer dos pontos da gaiola	Altura mínima de 55 cm em qualquer dos pontos da gaiola
Inclinação	Máxima de 14%	
Desgastador de garras	Presente	Presente
Ninho	Ausente	1 ninho por gaiola
Material de cama	Ausente	Presente
Poleiros	Ausente	Pelo menos 15 cm por galinha
Circulação entre gaiolas	Impossibilitada	Corredores de passagem com uma largura mínima de 90 cm

2.1.2. Sistemas Alternativos

De acordo com o Decreto – Lei nº72-F/2003, de 14 de abril, independentemente do sistema alternativo considerado, todos devem satisfazer as seguintes condições:

- No caso dos comedouros circulares estes devem ter, pelo menos, 4 cm de comprimento por galinha;
- Bebedouros contínuos com 2,5 cm de comprimento por galinha ou circulares com 1 cm de comprimento por galinha e, se forem utilizadas pipetas, deve haver, pelo menos, uma pipeta por cada dez galinhas;
- O chão, no interior dos pavilhões, deve ser construído de modo a poder suportar de forma adequada cada uma das garras anteriores de cada pata;

2.1.2.1. Produção no solo

Neste sistema, as galinhas estão, à semelhança do sistema descrito anteriormente, alojadas em pavilhões sem acesso ao exterior (Figura 1), sendo no entanto possível a livre circulação dentro dos pavilhões. Existem também gaiolas mas que não são utilizadas com o propósito de fechar os animais. Por imposição do Decreto-Lei nº72-F/2003 de 14 de abril, neste sistema, o número de pisos de gaiolas fica limitado a quatro, a distância entre eles deve ser de, pelo menos, 45 cm e devem ser instalados de forma a que os excrementos não atinjam as aves dos pisos inferiores.

Figura 1: Galinhas poedeiras em produção no solo (Fonte: <http://www.thepoultrysite.com/focus/jansen-poultry-equipment/2869/jansen-poultry-layers>)



2.1.2.2. Produção ao ar livre

O que define este sistema de produção é o livre acesso a que as galinhas têm ao exterior. Existem também pavilhões onde estão localizados não só os ninhos, a alimentação e a água mas também gaiolas para as galinhas pernovernarem. O pavilhão deve dispor de portinholas com acesso ao espaço exterior. Estas portinholas devem ter uma altura mínima de 35 cm e uma largura de 40 cm e devem estar presentes em todo o comprimento do edifício. O espaço exterior deve ser dimensionado tendo em consideração a densidade de galinhas mantidas e a natureza do terreno. Devem ainda estar presentes abrigos exteriores contra as intempéries e possíveis predadores.

2.1.2.3. Modo de Produção Biológico

A Agricultura Biológica é um modo de produção em que são utilizadas práticas respeitadoras do equilíbrio natural do meio e em que se trabalha em compatibilidade com os ciclos e sistemas naturais da terra (Barrote, 2012).

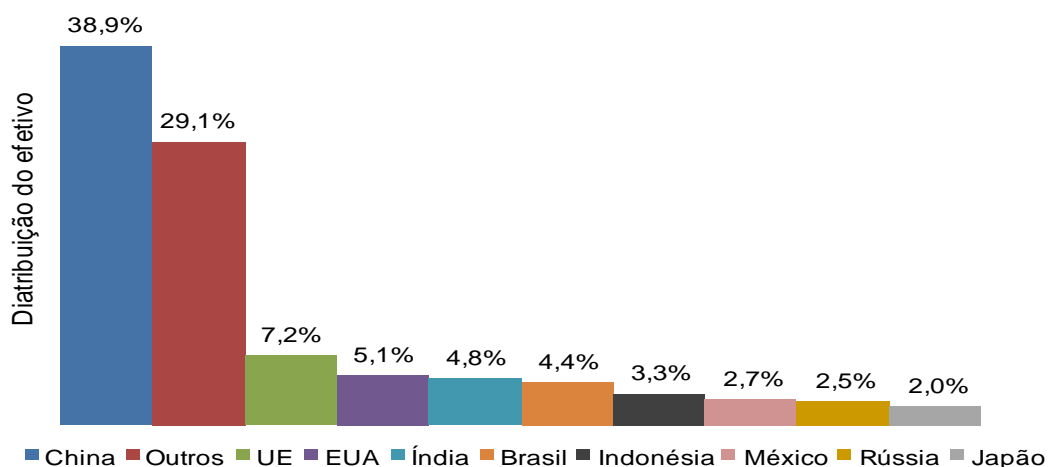
Este sistema de produção de galinhas poedeiras é semelhante à produção ao ar livre mas tem certas especificações como a densidade animal máxima de 6 galinhas/m², os poleiros com, pelo menos, 18 cm/galinha e a alimentação de origem biológica e sem qualquer aditivo sintético (Anapo, 2015).

2.2. Panorama atual da produção de ovos

2.2.1. Produção de ovos no Mundo

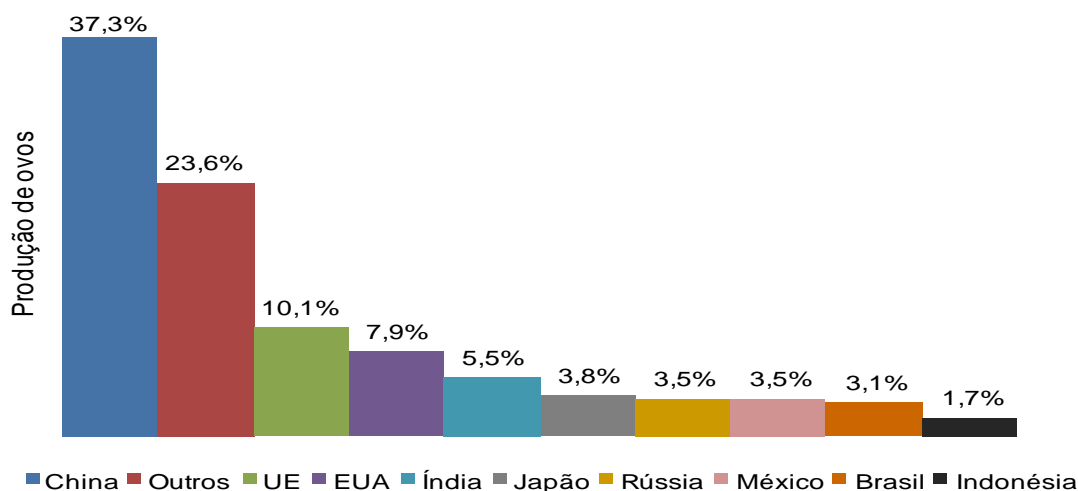
Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), em 2012, o efetivo mundial de galinhas poedeiras foi aproximadamente 6,8 mil milhões de cabeças sendo a China o país que mais se destacou por deter 39 % deste valor (Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição do efetivo mundial de galinhas poedeiras, 2012 (Adaptado de: Faostat, 2015)



Segundo dados da FAO (Faostat, 2015), o maior produtor de ovos do ano de 2012 foi a China sendo responsável por cerca de 37% da produção mundial seguida da União Europeia que deteve 10,1% da produção mundial de ovos. O Japão, que deteve, em 2012, 2% do efetivo de galinhas, é responsável por cerca de 4% da produção mundial de ovos tendo ultrapassado o Brasil, a Indonésia, o México e a Rússia (Gráfico 2).

Gráfico 2: Produção mundial de ovos em 2012 (Adaptado de: Faostat, 2015)

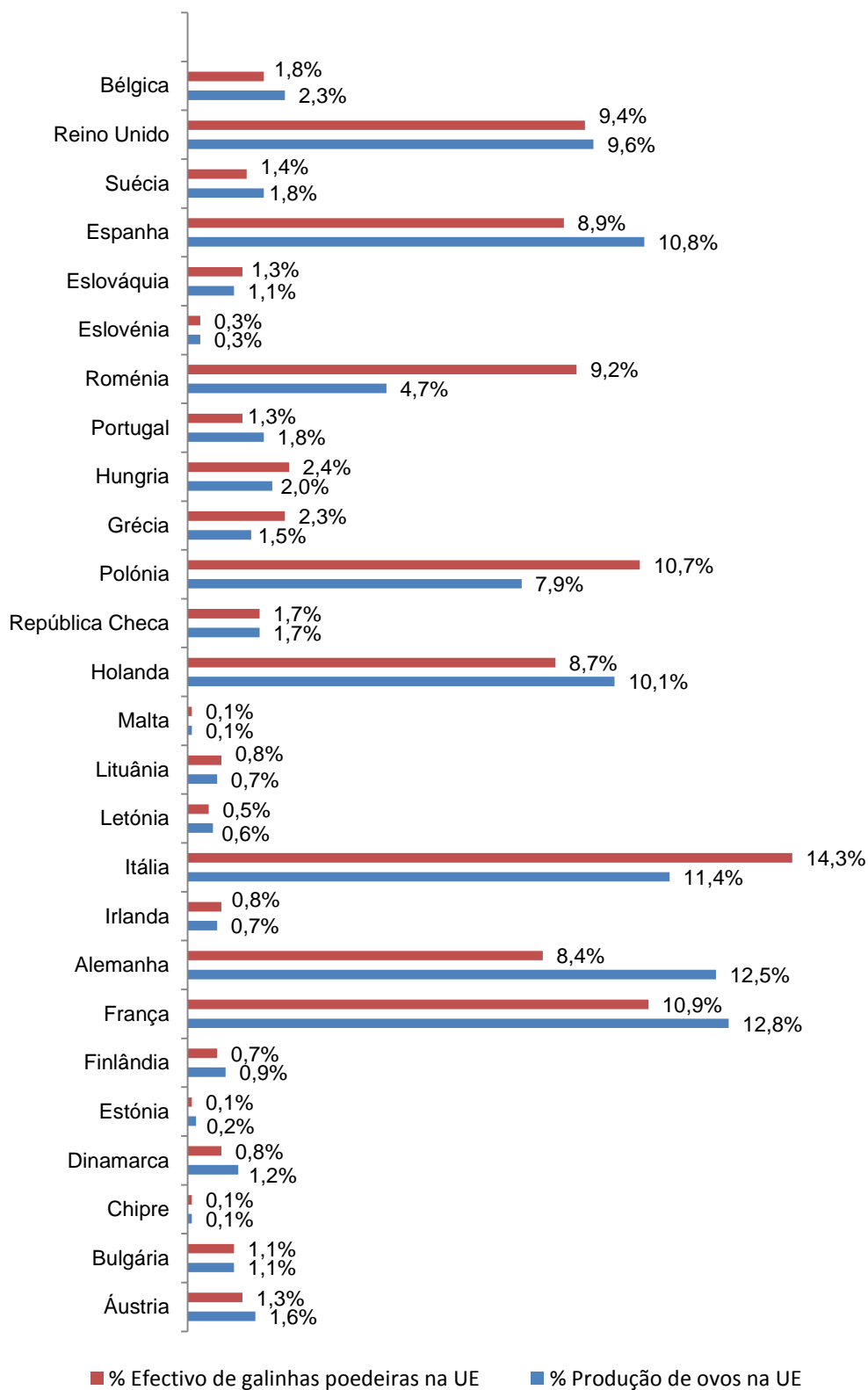


2.2.2. Produção de ovos na União Europeia

No ano de 2012, segundo os dados da FAO, (Faostat, 2015) França e Alemanha foram os países com maior produção de ovos, cada um com cerca de 13% da produção total da União Europeia (UE). Em segundo lugar ficaram Espanha e Itália cada um com cerca de 11% da produção total.

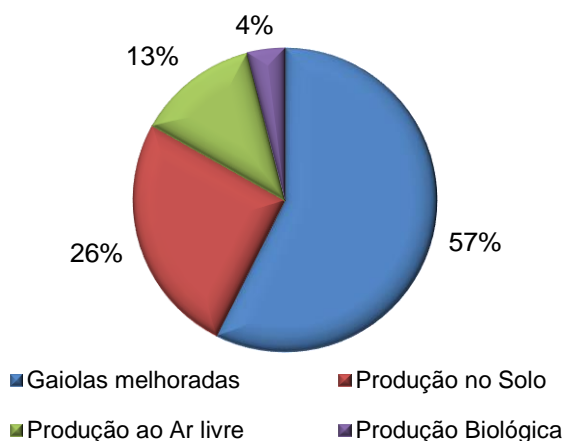
No mesmo ano, Itália foi o país com maior efetivo de galinhas poedeiras, cerca de 14% do efetivo total da UE. Em segundo lugar ficaram França e Polónia cada um com 11% do efetivo total da UE (Gráfico 3).

Gráfico 3: Percentagens de ovos de galinhas poedeiras e de efetivos dos países da UE, em 2012 (Adaptado de Faostat, 2015)



No Gráfico 4 está representada a distribuição do efetivo de galinhas poedeiras na UE consoante o sistema de produção. Cerca de 57% das galinhas poedeiras estão alojadas em gaiolas melhoradas enquanto que as restantes 43% encontram-se alojadas em sistemas alternativos. Dentro destes, cerca de 26% corresponde ao sistema de produção no solo, 13% ao sistema de produção ao ar livre e apenas 4% ao modo de produção biológico.

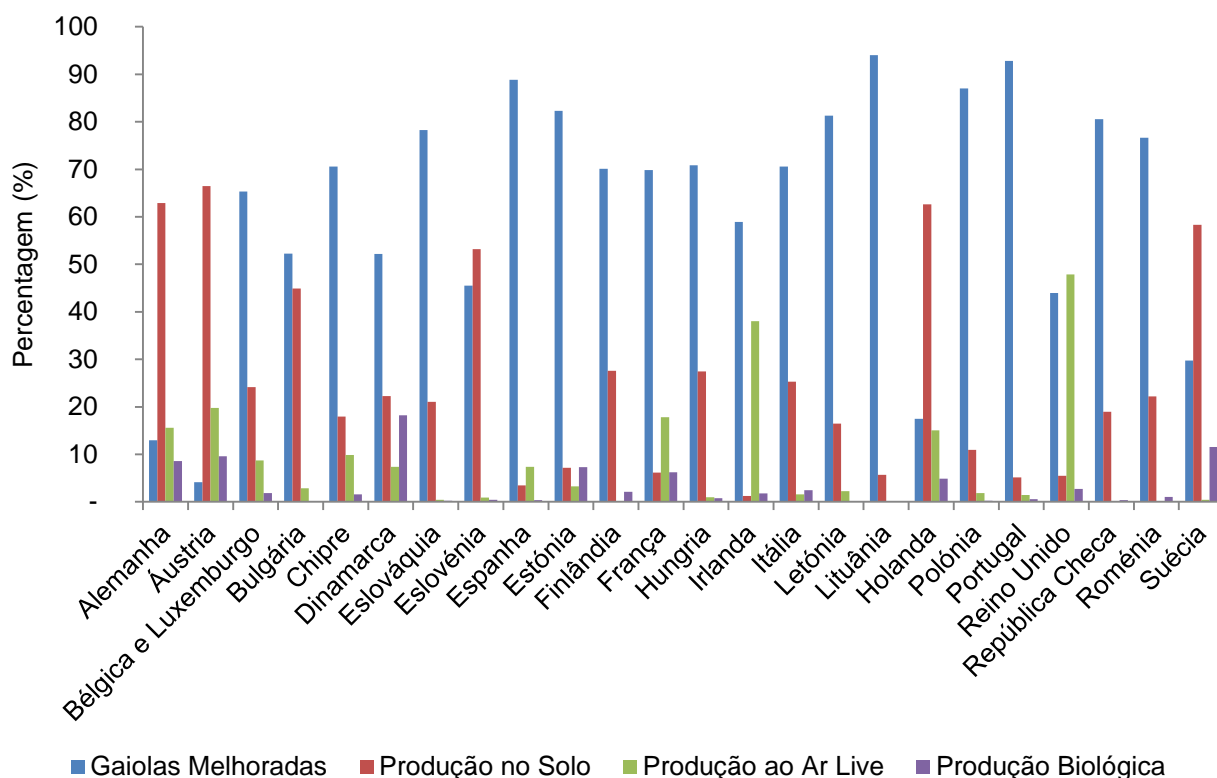
Gráfico 4: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras da UE por sistema de produção, em 2012 (Adaptado de: Anuário agrícola, 2013)



Segundo dados do Gabinete de Planeamento e Políticas (Anuário Agrícola, 2012), entre 2010 e 2012, registou-se um aumento de 8% nos sistemas alternativos e uma extinção total das gaiolas não melhoradas. Estes valores são o resultado da imposição do Decreto-lei nº 72-F/2003, de 14 de abril onde consta a proibição das gaiolas não melhoradas até 31 de julho de 2012. Dentro dos sistemas alternativos, a produção no solo foi o sistema que registou um maior crescimento, cerca de 5% entre 2010 e 2012.

Como se observa no Gráfico 5, em 2012, o Reino Unido foi o país com a maior utilização do sistema de produção ao ar livre com cerca de 48% do efetivo total. A Áustria foi o país que mais utilizou o sistema de produção no solo com cerca de 67% do efetivo total. Para além da Áustria, também a Alemanha, Eslovénia, Holanda e Suécia foram países que, em 2012, registaram um maior número de galinhas poedeiras instaladas em produções no solo. O modo de produção biológico foi o menos utilizado, no entanto a Dinamarca e a Suécia foram os países com maior número de galinhas a produzir ovos biológicos, cerca de 18% e 12% do efetivo total respetivamente.

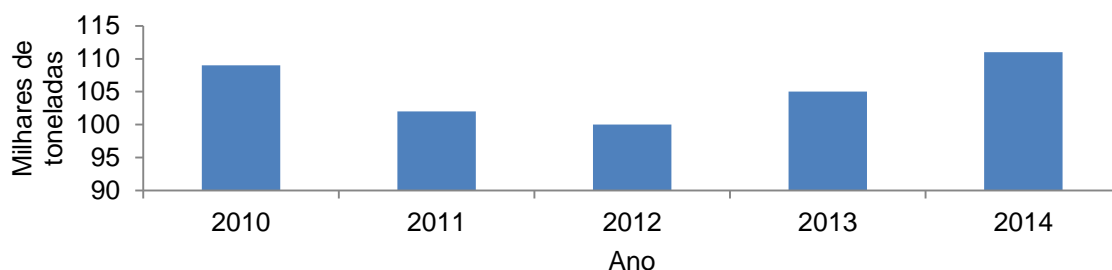
Gráfico 5: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras, em 2012, nos países da UE consoante o sistema de produção (Adaptado de: Anuário Agrícola, 2013).



2.2.3. Produção de ovos em Portugal

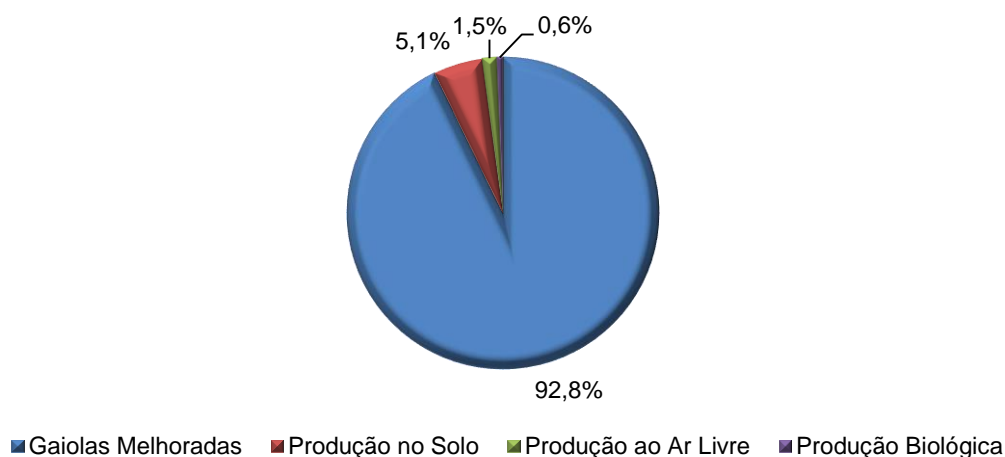
Com base nos dados do Gráfico 3, no ano de 2012, Portugal foi responsável por 1,8% da produção total de ovos da UE com um efetivo de 1,3% do total da UE. Em Portugal, segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) entre 2010 e 2014, 2012 foi o ano em que se registaram os valores mais baixos de produção de ovos, cerca de 100.000 toneladas. Este valor registou um aumento até às 111.000 toneladas de ovos produzidos em 2014 (Gráfico 6).

Gráfico 6: Produção anual de ovos em Portugal (Adaptado de: INE, 2015)



Em Portugal, no ano de 2012, mais de 90% das galinhas poedeiras estavam alojadas em gaiolas melhoradas (Gráfico 7). No mesmo ano, o sistema alternativo mais utilizado foi a produção no solo cuja proporção foi cerca de 5% do efetivo total.

Gráfico 7: Distribuição do efetivo de galinhas poedeiras, em Portugal, no ano de 2012, consoante o sistema de produção (Adaptado de: Anuário Agrícola, 2013)



O grau de auto-provisionamento foi, no ano de 2014, cerca de 113% (INE, 2015) o que significa que Portugal é autosuficiente em ovos para consumo. O consumo *per capita*, no mesmo ano, foi de 8,6kg/habitante o que corresponde, aproximadamente, a 137ovos/habitante.

2.3. A Galinha Poedeira

O Decreto-Lei nº72-F/2003 de 14 de abril define galinha poedeira como “todas as aves da espécie *Gallus gallus* que tenham atingido a maturidade sexual e sido criadas para a produção de ovos não destinados à incubação”.

2.3.1. Seleção e melhoramento

A finalidade da seleção genética das galinhas poedeiras é melhorar as características das estirpes com o objetivo de aumentar a produção de ovos, diminuir os custos desta produção, obter animais pouco agressivos e resistentes a doenças e promover em simultâneo a qualidade do ovo.

Na indústria avícola o conceito de estirpe é muito utilizado e consiste num animal de uma determinada raça que foi especialmente selecionado, durante várias gerações, para demonstrar um conjunto de características uniformes.

De acordo com a cor dos ovos existem dois tipos diferentes de galinhas poedeiras, as que originam ovos brancos e, por outro lado, as que originam ovos castanhos. As raças utilizadas na produção das estirpes comerciais de elevada postura são as White Leghorn,

para ovos brancos, e a Rhode Island Red para ovos castanhos (Englert, 1982a). As estirpes mais utilizadas no mundo são provenientes das empresas de seleção Hy-line, Lohmann-Wesjohann e Hubbard Isa.

A escolha da estirpe a utilizar numa unidade de produção de ovos deve ser cuidada de modo a ser possível atingir uma produção rentável. Englert (1982a) identificou algumas das características que se pretendem numa ave destinada à postura de ovos para consumo:

- Baixa mortalidade
- Resistência a doenças
- Baixo índice de conversão
- Capacidade para elevada postura (cerca de 300 ovos/ano)
- Elevada percentagem de ovos grandes
- Ovos com casca resistente e uniforme
- Capacidade para pigmentar a gema
- Maturidade sexual precoce
- Elevada qualidade interna do ovo
- Baixa incidência de manchas de sangue e carne no interior do ovo

2.3.2. Importância do fotoperíodo na atividade reprodutiva das galinhas

A reprodução sazonal das aves assegura a eclosão da descendência durante as condições ambientais mais favoráveis (Leska & Dusza, 2007). O início da época de reprodução é imposto pelo fotoperíodo, isto é, pelo número de horas de luz de um dia.

O aumento do número de horas de luz do dia estimula os fotoreceptores presentes no hipotálamo e induz a produção da hormona GnRH (*Gonadotropin releasing hormone*). A hipófise por sua vez secreta as hormonas LH (*Luteinizing hormone*) e FSH (*Follicle-stimulating hormone*). A hormona FSH é responsável pelo crescimento e maturação folicular e a LH pela libertação do folículo maduro, fenómeno este conhecido por ovulação.

Por este motivo, na avicultura a nível industrial, são utilizados fotoperíodos artificiais que simulam o comprimento dos dias longos de modo a garantir uma produção de ovos constante ao longo de todo o ano.

2.3.3.Recria

O período de recria das galinhas poedeiras tem início na recepção das pintas do dia e termina por volta das 17-19 semanas de idade das galinhas, altura em que estas são transferidas para outro pavilhão destinado à postura de ovos.

Cuidados a ter na recria

▪ Corte dos bicos

O corte dos bicos deve ser feito entre os 6 e os 8 dias de idade das pintas (Bablona Tetra, 2013). Esta operação tem como objetivo a minimização do desperdício de alimento e a prevenção de comportamentos indesejáveis como o picacismo e o canibalismo. Consiste em cortar ligeiramente a ponta tanto do bico superior como do bico inferior. No entanto, quando feito incorretamente, como por exemplo, durante uma idade inadequada das pintas, ou quando é cortada uma só parte do bico, ou quando há remoção excessiva de bico ou uma cauterização insatisfatória, verifica-se uma diminuição na ingestão de alimento o que, por sua vez, afeta negativamente o desempenho produtivo das galinhas poedeiras.

O corte deve ser feito de modo a que o bico fique com 3 a 4,5mm de comprimento, medidos desde a narina até à ponta do bico (Glatz & Bourke, 2006).

O instrumento utilizado nesta operação possui uma lâmina de aquecimento elétrico que corta e cauteriza simultaneamente de modo a evitar a hemorragia.

▪ Fotoperíodo

Durante os primeiros dois dias de vida, as pintas devem estar sujeitas a 23 horas de luz por dia a uma intensidade de 20 a 30 Lux (Bablona Tetra, 2013). No decurso deste período, as pintas adaptam-se ao seu novo meio ambiente e reconhecem a localização das fontes de calor, de alimento e de água.

Durante a recria as aves estão em crescimento. Se nesta fase forem expostas a períodos crescentes de luz, poderão atingir a maturidade sexual precocemente, o que não é desejável uma vez que estas aves não têm uma estrutura corporal capaz de sustentar o ciclo produtivo. Por essa razão a partir do terceiro dia e até à semana 7 do bando, o fotoperíodo deve ser reduzido, gradualmente, de 23h de luz/dia até 10 horas de luz/dia e com uma intensidade de 5 a 10 Lux. Da semana 7 até à semana 16 as 10 horas de luz/dia e a intensidade da luz devem ser mantidas (Bablona Tetra, 2013).

▪ **Alimentação**

A alimentação na recria é geralmente dividida em três fases: iniciação, crescimento e pré-postura.

A dieta de iniciação consiste na distribuição de um alimento composto rico em proteína, cerca de 18 a 20% da sua composição total, com cerca de 2870 a 2950kcal EM/kg de alimento e cerca de 1% de cálcio. Esta dieta deve ser distribuída *ad libitum* até às 8 semanas de idade do bando.

Das 9 às 16 semanas de idade do bando, deve ser distribuída uma dieta de crescimento (Bablona Tetra, 2013). Esta dieta difere da de iniciação pois tem menor quantidade de energia (2750kcal EM/kg de alimento) e de proteína (15,5%) sendo por isso, um alimento composto de menor densidade.

Por fim, é fundamental a distribuição de um alimento composto de pré-postura, com cerca de 3% de cálcio, desde a semana 17 até à postura do primeiro ovo. As necessidades em cálcio são superiores pois é durante este período que as galinhas poedeiras mineralizam os ossos longos, tibia e fémur, que estarão mais tarde envolvidos na formação da casca.

▪ **Temperatura ambiente**

Após a eclosão, as pintas não são capazes de regular a sua temperatura corporal. Por este motivo, o pavilhão deve ser aquecido 24 horas antes da receção das pintas de modo a assegurar uma temperatura de 32-34°C ao nível dos animais. Ao fim da primeira semana a temperatura pode ser reduzida a 30-32°C e a partir da segunda semana, pode reduzir-se a temperatura em 2-3°C por semana até se atingirem os 20°C (Bablona Tetra, 2013).

▪ **Peso vivo e Maturidade sexual**

Há diversos fatores a ter em conta no desenvolvimento das frangas futuras poedeiras mas o principal é o peso vivo a que devem atingir a maturidade sexual. Esta é uma questão que implica uma relação de compromisso visto que se pretende atingir a maturidade sexual o mais cedo possível com o objetivo de conseguir um período produtivo mais longo. Simultaneamente pretende-se que as galinhas tenham, nesta fase, um peso adequado de modo a evitar a postura de ovos pequenos (Summers & Leeson, 1983) e problemas fisiológicos associados à maturidade sexual precoce como o prolapso do oviduto e a rutura da cloaca.

O peso vivo, sobretudo, antes da postura do primeiro ovo, é um fator muito importante no desempenho produtivo (Bablona Tetra, 2013) pois está diretamente relacionado com o tamanho do ovo (Summers & Leeson, 1983). As 17 semanas de idade e um peso vivo de 1,420 a 1,460kg são os valores ideais para a transferência dos animais para o pavilhão de postura (Bablona Tetra, 2013).

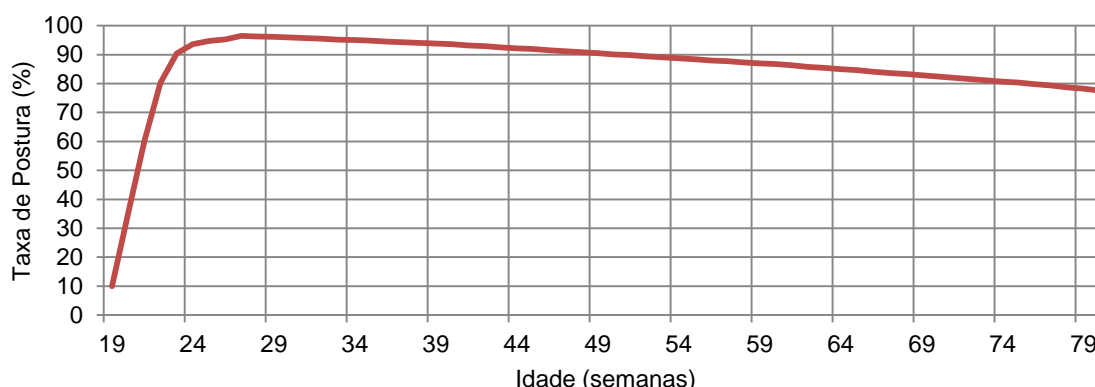
Para além do referido anteriormente, a obtenção de um bando com pesos vivos uniformes é uma condição essencial para facilitar o manejo e os custos da produção. No entanto, existem sempre diferenças entre indivíduos de um mesmo bando que podem ser consequência da falta de espaço que cada ave tem e que pode dificultar o acesso ao alimento (Bablona Tetra, 2013). Para além disso, a localização dos ovos na incubadora e eclosora pode ter efeito no peso das pintas que eclodirão (Hartmann, Johansson, Strandberg, & Rydhmer, 2003).

2.3.4. Postura

A postura é a fase do ciclo produtivo de uma galinha poedeira que sucede a recria. Os animais podem ser vendidos a empresas de produção de ovos no fim da recria, por volta das 17 semanas de idade ou a produção de ovos pode ser integrada sendo a recria e a postura asseguradas pela mesma empresa.

Por volta das 20 semanas de idade, cerca de 5% do bando já iniciou a sua postura e, dependendo da estirpe, o pico de produção ocorre entre as 26 e as 30 semanas de idade sendo que a partir desta altura a produção começa a decrescer lentamente (Gráfico 8).

Gráfico 8: Curva de postura da estirpe Tetra SL-LL (Fonte: Bablona Tetra, 2013)



▪ Alimentação

A alimentação na fase da postura difere da alimentação da recria essencialmente nos valores de proteína e de alguns minerais.

As galinhas poedeiras necessitam de uma dieta que contenha 16-18% de proteína. A ingestão de proteína deve ser mais elevada no início da postura pois, para além das aves estarem ainda em crescimento, é neste período que a produção de ovos é máxima. Deste modo, à medida que a produção de ovos decresce, a necessidade em proteína é menor (Summers, 1995).

Quanto aos minerais, as necessidades em cálcio na postura, aumentam de 0,85% até 3,4% em relação ao período de crescimento (Summers, 1995). O cálcio é o mineral mais importante na dieta das galinhas poedeiras pois entra na formação da casca do ovo onde se

encontra cerca de 2g de cálcio sob a forma de carbonato de cálcio. Para a formação da casca dos ovos, a galinha recorre não só ao cálcio proveniente do alimento mas também ao cálcio que está armazenado nos seus ossos sob a forma de fosfato de cálcio. Deste modo, o fósforo torna-se um mineral essencial na mineralização dos ossos da galinha.

▪ **Consumo de água**

A água é, por si só, um nutriente essencial podendo também influenciar a ingestão de todos os outros nutrientes uma vez que afeta a ingestão de alimento. Por exemplo, se houver uma restrição da ingestão de água haverá uma redução voluntária na ingestão de alimento. Assim, uma distribuição equilibrada de pontos de água é essencial para a produção de ovos (Bablona Tetra, 2013).

O consumo de água pode ser afetado por muitos fatores entre os quais a quantidade e qualidade do alimento composto, a temperatura ambiente, a temperatura da água, o tamanho da galinha e a intensidade de postura (Englert, 1982b).

▪ **Fotoperíodo na postura**

A estimulação luminosa feita industrialmente, geralmente tem início às 17 semanas de idade do bando. No entanto, como visto anteriormente, o peso vivo da galinha também deve ser considerado.

Uma diminuição do fotoperíodo durante a postura afeta negativamente a produção de ovos e pelo contrário um aumento estimula-a (Reis, 1978a). No entanto, o aumento das horas de luz deve ser um processo gradual de modo a evitar o pico de produção demasiado cedo (Cavalchini, Cerdini, & Mariani, 1990). Calvachini et al (1990) defendem que um fotoperíodo de 10h é suficiente para desencadear a postura de ovos. Se o fotoperíodo for prolongado a 14 horas de luz diárias, a produção de ovos é máxima e caso a exposição à luz seja superior a 17 horas diárias a produção de ovos pode diminuir. Assim, os fotoperíodos praticados industrialmente devem situar-se entre 14 a 16 horas com intensidade de, pelo menos, 10 Lux para as galinhas adultas.

2.3.5. Fim de postura e refugo dos animais

O ciclo de vida natural de uma galinha poedeira tem uma duração que pode variar entre 5 e 11 anos. No entanto, após 70 semanas de produção de ovos, a produtividade das galinhas diminui assim como a qualidade do ovo. Por este motivo, o bando é retirado e encaminhado para um matadouro. Findo o processo de abate, grande parte das carcaças são utilizadas para alimentação animal e somente uma pequena parte é comercializada para alimentação humana.

Alguns países, não pertencentes à UE, recorrem à muda forçada para prolongar a postura conseguindo fazer um segundo e terceiro ciclos em vez do único ciclo habitual. Este

processo implica a suspensão da distribuição de alimento ou a redução da quantidade de alimento distribuída e do número de horas de luz diárias. Nestas condições as penas que cobrem o corpo das galinhas caem para dar lugar a uma nova plumagem e durante este período a postura de ovos cessa. Por este motivo ocorre um rejuvenescimento do sistema reprodutor tendo início um novo ciclo de postura. No entanto, a taxa de postura do novo ciclo não atinge o máximo observado no ciclo anterior.

2.4. O ovo

A função primária do ovo é satisfazer as necessidades vitais do embrião e como tal, quando utilizado na alimentação humana, é considerado um dos produtos alimentares mais básico e valioso existente na natureza.

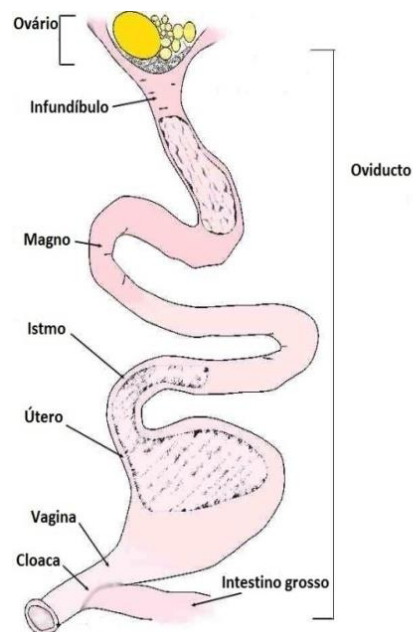
Em média um ovo fornece 313 kilojoules, aproximadamente 75 kilocalorias e 80% desse valor provém da gema (The poultry site, 2014a).

O ovo inteiro é composto por 65% de água, 12% de proteína, 11% de lípidos e 12% de minerais e contém todas as vitaminas exceto a vitamina C sendo particularmente rico em vitaminas A, D, B12, B1 e B2 (The poultry site, 2014a).

2.4.1. Formação do ovo

O sistema reprodutor de uma galinha consiste num ovário e num oviduto. O ovário é o local onde se desenvolvem os folículos que originam a gema e o oviduto, de 45 a 75cm de comprimento, é o local onde se formam os restantes constituintes do ovo bem como a sua condução até à cloaca. O oviduto é constituído por 5 partes distintas: infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina (Figura 2).

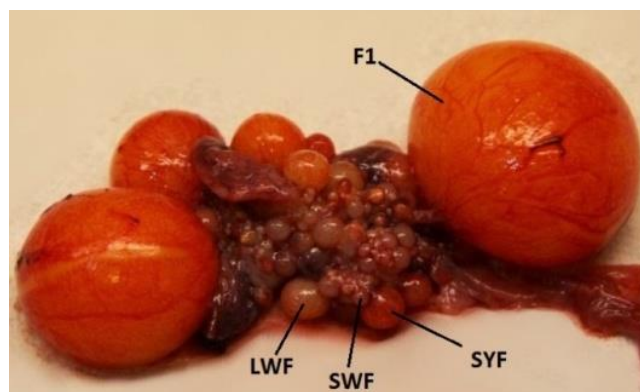
Figura 2: Representação do sistema reprodutor da galinha constituído pelo ovário e oviduto (Adaptado de: <http://ag.ansc.purdue.edu/nielsen/www245/lecnotes/avianrepro.html>)



O ovário de uma galinha contém vários folículos em diferentes estados de desenvolvimento (Figura 3).

Os folículos são classificados de acordo com o seu diâmetro em SWF (small white follicles) de diâmetro inferior a 2mm, LWF (large white follicles) com diâmetro entre 2 e 4mm, SYF (small yellow follicles) com diâmetro compreendido entre 5 e 9mm e LYF (large yellow follicles) com diâmetro superior a 10mm (Ogulke, Igboell, & Ibe, 2006). Por sua vez, os LYF, devido à maior deposição de gordura, aumentam de volume criando uma cadeia de vários folículos de dimensões diferentes e designados consoante a sua posição. Esta cadeia é conhecida como F6 – F5 – F4 – F3 – F2 - F1, sendo o F1 o folículo mais desenvolvido e como tal este será a futura gema de um ovo.

Figura 3: Constituição do ovário de uma galinha (Adaptado de: <http://naturalchickenkeeping.blogspot.pt/2014/01/where-do-eggs-come-from-how-chickens.html>)



Ainda no ovário, cada folículo é envolvido por uma membrana. Esta membrana é fortemente vascularizada exceto num pequeno trato denominado estigma, local onde a membrana se rompe no momento da libertação da gema (Figura 4).

Figura 4: Estigma da membrana que envolve um folículo maduro (Adaptado de : <http://www.naturalchickenkeeping.com/?cat=60>)



Assim que o folículo atinge a maturidade, a membrana que o retém rompe-se pelo estigma libertando a gema que é captada pela primeira secção do oviduto, o infundíbulo, ocorrendo assim a ovulação. A gema permanece 10 a 20 minutos no infundíbulo e é aqui que ocorre a fertilização do óvulo pelo espermatozoide (The Poultry site, 2014b).

De seguida, surge a parte mais longa do aparelho reprodutor, o magno. Aqui, a gema permanece cerca de 2 a 3 horas e é formado o albúmen, tanto o líquido como o espesso. As calazas formam-se no momento em que o albúmen é depositado em torno da gema.

Posteriormente, o ovo segue para o istmo onde permanece 1 a 2 horas e onde se formam as membranas interna e externa da casca (Reis, 1978b).

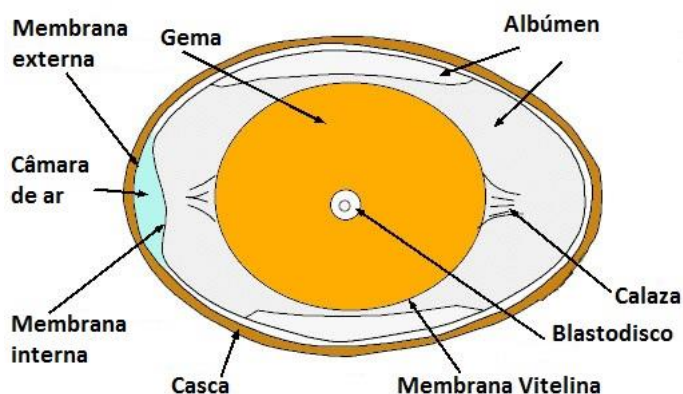
De seguida, o ovo segue para o útero onde ocorre a formação da casca bem como a sua pigmentação no caso dos ovos castanhos, em 20 a 23 horas (Reis, 1978b).

Por fim, o ovo entra na vagina e aí permanece 5 a 15 minutos e recebe a cutícula, membrana que envolve externamente a casca. Desde a ovulação até à postura do ovo decorrem cerca de 26 horas (Englert, 1982c).

2.4.2. Constituição do ovo

Um ovo é constituído por cerca de 10% de casca, 58% albúmen e 23% de gema (Figura 5) (The poultry site, 2014a).

Figura 5: Constituintes do ovo (Adaptado de: http://www.classofoods.com/page1_6.html)



2.4.2.1. A casca

A casca tem como função proteger o ovo do exterior. Esta estrutura é constituída por 1,5% humidade, 3,3% de matéria orgânica, 93,5% carbonato de cálcio, 1,2% carbonato de magnésio e 0,5% fosfato tricálcico (Reis, 1978b). O carbonato de cálcio que entra na formação da casca provém de duas origens diferentes, do alimento e dos ossos longos da galinha (Jacob & Pescatore, 2013). Durante o dia, o cálcio ingerido através do alimento é absorvido e transportado até ao útero. Por outro lado, o cálcio que não é requerido para a formação da casca, é depositado nos ossos longos sob a forma de fosfato de cálcio. Durante a noite, período em que a galinha não ingere alimento e em que as necessidades em cálcio para a formação da casca são maiores, as galinhas recorrem à reserva de cálcio dos seus ossos longos (Etches, 1995). Contudo, a mobilização do cálcio dos ossos implica a dissociação do fosfato de cálcio, originando cálcio e fósforo livres. Enquanto o cálcio é redirecionado para a formação da casca, o fósforo é excretado através do sistema urinário (Leeson & Summers, 2001).

A casca é uma estrutura porosa, contendo aproximadamente 10.000 poros através dos quais se realizam trocas gasosas, saindo vapor de água e dióxido de carbono e entrando oxigénio (Etches, 1995). A estrutura da casca é formada por três camadas: a interna ou mamilar, a camada esponjosa ou calcária e pela cutícula (Solomon, 1991a).

A cutícula é uma membrana composta essencialmente por matéria orgânica. Por conter muita água, de certo modo atua como lubrificante no momento da postura, mas assim que o ovo contacta com o exterior, a cutícula seca muito rapidamente selando os poros existentes na casca e prevenindo a entrada de microrganismos (North & Bell, 1990).

2.4.2.2. O albúmen

O albúmen é o principal reservatório de água para o embrião - quase 88% da sua constituição é água - sendo os restantes 12% quase exclusivamente proteína (Reis, 1978b).

O albúmen pode dividir-se em albúmen líquido e albúmen espesso. É a partir do albúmen espesso que se estendem as calazas, uma de cada lado da gema.

O albúmen tem como principais funções a manutenção da gema numa posição centrada no ovo e o acondicionamento do embrião protegendo-o contra impactos. O pH elevado faz com que o albúmen seja um meio pouco favorável ao desenvolvimento de microrganismos (Keener, LaCrosse, Curtis, Anderson, & Farkas, 2000).

2.4.2.3. A gema

A gema tem como função o fornecimento de nutrientes ao embrião em desenvolvimento e é composta por 16-17% de proteína, 31-33% de lípidos, vitaminas e minerais e quase 50% de água (Reis, 1978b). É coberta pela membrana vitelina e tem, na superfície, uma pequena mancha a que se chama blastodisco, local onde ocorre a fertilização (Solomon, 1991b).

A cor da gema é variável e deve-se a pigmentos liposolúveis designados por xantofilas, provenientes da alimentação das galinhas (Jacob & Pescatore, 2013).

2.4.3. Ovos defeituosos

Por vezes, durante a formação do ovo, ocorrem fenómenos que levam à produção de ovos com características indesejadas. Os ovos com estas características são, na sua maioria, rejeitados no centro de classificação e encaminhados para a indústria de transformação de ovoprodutos.

▪ Ovos de duas gemas

Ocasionalmente uma galinha produz ovos com duas gemas. Este fenómeno está muito associado à idade da galinha. As galinhas jovens por vezes ovulam duas vezes sem que decorra muito tempo entre as ovulações e tal facto origina um ovo de duas gemas. Estes ovos são normalmente maiores em tamanho e não são aptos ao desenvolvimento embrionário por não conterem nutrientes nem espaço suficientes à viabilização do desenvolvimento de dois embriões (Jacob & Pescatore, 2013).

▪ Ovos sem gema

Por vezes, mais frequentemente em galinhas jovens, surgem ovos sem gema. Estes ovos normalmente são formados quando há uma porção de tecido que é arrastado e que estimula a ação das restantes partes do oviduto intervenientes na formação do ovo sem que ocorra a libertação da gema (Jacob & Pescatore, 2013).

▪ Ovo dentro de outro ovo

Apesar de ser raro, é possível observar-se um ovo com um ovo inteiro no seu interior. Isto ocorre quando um ovo dentro do útero reverte a direção e movimenta-se no sentido do início do oviduto. Eventualmente encontra outro ovo em formação e são juntos na fase da deposição da casca (Jacob & Pescatore, 2013).

▪ Manchas de sangue e manchas de carne

As manchas de carne e sangue são defeitos indesejáveis que se encontram nos ovos pois apesar de não comprometerem a qualidade nutricional do ovo, não são apreciados pelo consumidor. A incidência destes defeitos é superior em ovos de casca castanha do que em ovos de casca branca (Cavero, Schmutz, Icken, & Preisinger, 2012).

As manchas de sangue são normalmente encontradas na gema ou muito próximas desta (Figura 6). A causa principal que justifica a sua ocorrência é uma pequena rutura num dos vasos sanguíneos da membrana que envolve o foliculo maduro no momento da ovulação.

Figura 6: Mancha de sangue presente na gema de um ovo (Fonte: Original da autora)



As manchas de carne são, normalmente, de cor castanha (Figura 7) e são mais associadas ao albúmen. Ocorrem quando pequenas porções da parede do oviduto são arrastadas durante a formação do ovo (Jacob & Pescatore, 2013).

Figura 7: Mancha de carne presente no albúmen de um ovo (Fonte: Original da autora)



▪ Ovos com casca mole

Um ovo com casca mole surge quando as membranas da casca são depositadas normalmente mas a etapa da formação da casca não ocorre corretamente (Figura 8).

Algumas doenças como a doença de Newcastle e a Bronquite infecciosa podem estar na origem deste defeito (Englert, 1982c). No entanto, algumas deficiências em cálcio, fósforo e vitamina D podem também prejudicar a qualidade da casca (Jacob & Pescatore, 2013).

Figura 8: Ovo de casca mole (Fonte: Original da autora)



2.4.4. Identificação do ovo

Segundo o Artigo segundo do Regulamento nº 589 de 23 junho de 2008, os ovos são classificados consoante a sua qualidade, em categoria A ou categoria B. Os ovos de categoria A são ainda agrupados em função do peso em:

S: peso < 53 g.

M: peso \geq 53 g e < 63 g;

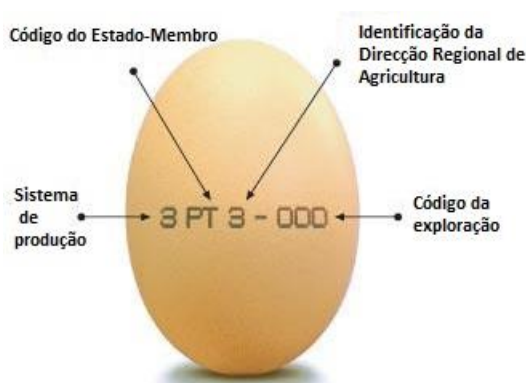
L: peso \geq 63 g e < 73 g;

XL: peso \geq 73 g;

Para além desta classificação, de acordo com a Directiva 2002/4/CE da Comissão de 30 de Janeiro de 2002, é obrigatória a colocação nos ovos de um código próprio. O código próprio é composto por um algarismo que indique o sistema de produção (0 = modo de produção biológico, 1 = ar livre, 2 = solo, 3 = gaiolas), seguido do código do estado-membro onde se encontra o centro de produção, que no caso de Portugal será PT, um número que identifique a região a que o mesmo pertence, número este definido pela Direção Regional de Agricultura, e ainda um código que permita identificar o produtor (Figura 9).

De modo a evitar práticas fraudulentas, os ovos deverão ser marcados tão rapidamente quanto possível após a postura.

Figura 9: Identificação obrigatória do ovo (Adaptado de: <http://www.nauzero.com/2015/04/saiba-interpretar-de-onde-vem-o-seu-ovo-e-em-que-condicoes/>)



2.5. Parâmetros de qualidade

Posteriormente à postura de um ovo, ocorrem diversas alterações no que se refere à sua qualidade interna. O ritmo a que essas alterações se verificam depende da forma como o ovo é manuseado e acondicionado.

Os consumidores estão cada vez mais interessados na qualidade do ovo, o que significa que é crescente a necessidade de assegurar produtos avícolas de qualidade (Lewko & Gornowicz, 2011). No entanto, do ponto de vista do consumidor, torna-se difícil definir qualidade pois não se trata de um conceito estático e como tal depende das preferências subjetivas de cada um.

No caso da determinação da qualidade dos ovos, serão indicadas algumas das medições e avaliações mais comuns.

2.5.1. Avaliação da cor da gema

A coloração da gema é marcadamente influenciada pela presença de xantofilas, pigmentos pertencentes ao grupo dos carotenoides, na dieta da galinha (North & Bell, 1990). No entanto existem diversos fatores que podem justificar a variação de cor da gema tais como a estirpe, a capacidade que cada indivíduo tem em absorver as xantofilas da dieta e depositar as mesmas na gema (Figura 10), o sistema de produção em que a galinha se insere, algumas doenças que possam reduzir a capacidade de absorção das xantofilas no intestino e ainda a fonte deste pigmento.

As galinhas que são alimentadas com milho amarelo ou que têm acesso ao ar livre têm, por norma, gemas de um amarelo mais escuro. Por outro lado, as galinhas alimentadas com milho branco, sorgo ou trigo têm gemas de cor mais clara (Jacob & Pescatore, 2013). A cor das gemas pode ser melhorada através da alimentação das galinhas recorrendo a pigmentantes naturais, como o extrato de *calendula officinalis*, ou sintéticos como a cantaxantina.

Figura 10: Diferença verificada na cor da gema de dois ovos produzidos por galinhas de um mesmo bando alojadas em gaiolas melhoradas (Fonte: Original da autora)



2.5.2. Avaliação da qualidade do albúmen

O termo qualidade do albúmen designa sobretudo a consistência do albúmen espesso. Quando um ovo é quebrado sobre uma superfície plana, esta consistência permite que o albúmen espesso permaneça bem visível à volta da gema ao invés de se dispersar.

No decorrer do armazenamento dos ovos, uma das alterações mais conhecidas e evidentes do albúmen é a sua liquefação, ou seja, a diminuição da proporção de albúmen espesso face à proporção do albúmen líquido. O mesmo se verifica com o aumento da idade da galinha, isto é, quanto mais velha a galinha, menor a consistência do albúmen espesso (Silversides & Scott, 2001).

2.5.2.1. Unidades Haugh (UH)

As UH calculam-se recorrendo a uma fórmula matemática que relaciona a altura do albúmen espesso com o peso do ovo inteiro (Haugh, 1937). Segundo USDA (United States Department of Agriculture) os ovos são distinguidos em AA, A e B consoante o seu valor em UH. Os ovos AA são os que têm 72 ou mais UH e são considerados ovos de excelente qualidade, os ovos A apresentam valor de UH entre 60 e 71 e são ovos de qualidade média e os ovos B são os que apresentam valores de UH inferiores a 60 e são considerados de qualidade inferior.

2.5.2.2. pH do albúmen

No momento da postura, o pH do albúmen de um ovo é próximo de 7,4. Contudo, o valor pode chegar a 9,5 em 3 a 6 dias de armazenamento e por isso quanto mais velho for o ovo maior será o pH do albúmen (Nunes da Silva, 1996), motivo pelo qual se utiliza o pH como medida da frescura do ovo. O incremento observado no valor de pH do albúmen deve-se à difusão de dióxido de carbono (CO_2) do ovo para o exterior. Este último resulta da dissociação do ácido carbónico (H_2CO_3) em água (H_2O) e CO_2 (Lacerda, 2011).

2.5.3. Câmara de ar

Quando um ovo é depositado as membranas da casca encontram-se ligadas uma à outra. Com o arrefecimento do ovo o seu conteúdo contrai-se forçando a entrada de ar, através dos poros da casca, do exterior para o interior do ovo. Deste modo, verifica-se a separação da membrana interna da externa da casca na base mais larga do ovo. Desta separação resulta a câmara de ar (Figura 11).

Figura 11: Câmara de ar visível durante a miragem de um ovo (Adaptado de : <http://www.backyardchickens.com/t/188436/candling-eggs-air-sac-help/20>)



No decorrer do desenvolvimento embrionário, a câmara de ar aumenta de volume. Chegado o momento da eclosão, o pinto rompe a câmara de ar com o bico e inspira o ar retido nesta estrutura. Assim, os seus músculos são oxigenados e o pinto torna-se capaz de destruir a casca.

A dimensão da câmara de ar não é fixa, uma vez que à medida que o ovo envelhece este vai perdendo humidade e desta forma o seu conteúdo contrai-se ainda mais e conseqüentemente a câmara de ar aumenta. Por este motivo a altura da câmara de ar é um bom indicador da frescura do ovo.

2.5.4. Espessura da casca

Um dos parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da casca é a sua espessura uma vez que esta característica é responsável por conferir ao ovo a capacidade de permanecer intacto até ao seu consumo.

A espessura da casca varia consoante a idade da fêmea. Quanto mais velha for a galinha menor será a espessura da casca (Samli, Agma, & Senkoulu, 2005), o que pode ser explicado pelo facto de, após as primeiras 12 semanas de postura, a deposição total da casca permanecer relativamente constante enquanto os ovos aumentam em tamanho (Roland, 1980). Para além da idade da galinha, a espessura da casca pode ser influenciada por fatores genéticos, por doenças e pela alimentação (North & Bell, 1990). De entre os citados, a alimentação é com certeza o fator com maior peso, pois é a partir desta que os

animais têm acesso aos minerais que necessitam para a formação da casca, sobretudo cálcio e fósforo. Para além dos minerais, a vitamina D é também essencial na formação da casca pois estimula a absorção de cálcio e fósforo ao nível do epitélio do intestino delgado (McDowell, 2000).

2.6. Fatores externos que afetam a qualidade do ovo

2.6.1. Temperatura e duração do período de armazenamento

O ovo possui qualidades nutricionais de elevado valor, no entanto é um produto muito perecível e como tal exige uma boa conservação.

A deterioração do ovo tem início no momento em que é posto pelo que as condições de armazenamento desempenham um papel fundamental na manutenção da qualidade do ovo. No decorrer do armazenamento, são observadas algumas alterações ao nível dos vários constituintes do ovo. O peso do ovo, o peso da casca, a altura do albúmen e as respetivas UH diminuem significativamente com o aumento da temperatura e do período de armazenamento. Por outro lado, a altura da câmara de ar, o pH da gema e o pH do albúmen aumentam com o aumento da temperatura e do período de armazenamento (Silversides & Scott, 2001; Samli et al., 2005). A maioria da variação observada nos parâmetros de medição da qualidade do ovo atribui-se à perda de água por evaporação através dos poros da casca do ovo e à dispersão e conseqüente perda de CO₂ do albúmen (Samli et al., 2005).

2.6.2. Microrganismos

O interior de um ovo é normalmente estéril e por isso as contaminações mais importantes são exógenas. A casca pode ser contaminada pelas bactérias da cloaca ou pelos microrganismos existentes nas superfícies sobre as quais o ovo é pousado (Nunes da Silva, 1996). Uma vez que o diâmetro das bactérias patogénicas mais comuns é cerca de metade do diâmetro dos poros da casca do ovo, a contaminação microbiana pode ocorrer facilmente. Apesar disso, a invasão microbiana é travada pela cutícula e pelas membranas da casca (Etches, 1995).

De entre as bactérias patogénicas o maior perigo advém das bactérias do género *Salmonella*. Estas bactérias são enterobactérias gram-negativas, têm forma de bastonetes e são móveis por flagelos peritriquiais. A contaminação do ovo por parte da *Salmonella spp.* pode ocorrer por duas vias: transmissão horizontal ou transmissão vertical (Poppe, Johnson, Forsberg, & Irwin, 1992). A transmissão horizontal ocorre quando, após a ovoposição, o ovo entra em contacto com fezes ou superfícies onde esteja presente a bactéria viabilizando a entrada desta por intermédio dos poros existentes na casca. Por outro lado, a transmissão vertical ocorre durante a formação do ovo caso a bactéria *Salmonella spp.* esteja presente no ovário ou no oviduto (Gantois, et al., 2009).

A proliferação desta bactéria pode ser significativamente travada se os ovos forem armazenados a uma temperatura interna de 7°C (Keener et al., 2000).

A temperatura e humidade a que os ovos são armazenados são do mesmo modo relevantes na prevenção da contaminação por outros microrganismos. Por exemplo, quando os ovos refrigerados passam a ambientes mais quentes, verifica-se a condensação do vapor de água sobre a casca do ovo, o que favorece a proliferação de fungos (Hunton, 1995).

2.7. Estado da arte e objetivos

Um peso vivo adequado das galinhas poedeiras é uma condição essencial para se atingir picos de produção elevados, para se obter uma produção sustentada e é sobretudo um fator importante na determinação do tamanho do ovo (Classen & Stevens, 1995). No entanto não têm sido feitos muitos estudos no sentido de determinar o efeito do peso das galinhas poedeiras no seu desempenho produtivo e sobretudo se este peso influencia, de algum modo, a qualidade do ovo.

Num estudo feito por Harms, Costa, e Miles (1982) sobre a ingestão diária e o desempenho produtivo de galinhas poedeiras agrupadas segundo o seu peso vivo (Leves: 1301-1500g; Médias: 1501-1580g e Pesadas: 1581-1780g), verificou-se que a produção de ovos não foi afetada pelo peso vivo. No entanto, o peso e a massa dos ovos revelaram-se significativamente superiores no grupo das galinhas mais pesadas. Do mesmo modo, o índice de conversão aumentou com o peso das galinhas pelo que foi o grupo das galinhas mais pesadas que se revelou menos eficiente na conversão de alimento em ovos.

Summers e Leeson (1983) registaram diferenças significativas na idade de postura do primeiro ovo entre galinhas de pesos diferentes. Neste estudo, as galinhas mais pesadas iniciaram a postura mais cedo do que as restantes. Entre as 19 e 25 semanas de idade, o grupo das galinhas mais pesadas destacou-se das mais leves com maior número de ovos postos e maior peso médio do ovo. Summers e Leeson (1983) concluíram ainda que a ingestão de proteína e de ácido linoleico não foram determinantes no peso do ovo e que o peso vivo parece ser o fator principal na sua determinação.

Leeson e Summers (1987) realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar o efeito do peso vivo no desempenho produtivo de galinhas poedeiras. Para tal foram desenhados dois ensaios em que as galinhas foram agrupadas em leves, médias e pesadas consoante o seu peso vivo. No primeiro ensaio esta separação foi feita às 15 semanas de idade e no segundo ensaio os grupos foram constituídos com animais de 19 semanas de idade. Os resultados deste estudo indicam uma relação entre o peso vivo, ingestão de alimento e peso do ovo na medida em que em ambos os ensaios as aves mais pesadas consumiram mais alimento e produziram ovos maiores. Simultaneamente, a eficiência alimentar (g alimento/ g ovo) não foi afetada pelo peso vivo. As diferenças de peso entre grupos foram mantidas ao longo de todo o ciclo pelo que se concluiu que não existe crescimento compensatório por parte das galinhas mais leves.

Uma vez que são escassos os estudos relativos à influência do peso vivo das galinhas poedeiras sobre a qualidade do ovo, o presente trabalho pretende preencher essa lacuna. Deste modo, avaliou-se efeito do peso vivo, à entrada em postura, de galinhas poedeiras não só sobre o seu desempenho produtivo mas também na qualidade do ovo.

Para tal, foram constituídos três grupos de pesos diferentes (Leves: $\leq 1500\text{g}$, Médias: $1501\text{g}-1600\text{g}$ e Pesadas: $>1600\text{g}$) às 17 semanas de idade do bando.

3. Materiais e Métodos

O ensaio foi realizado na empresa Zêzerovo em parceria com a Agrozol, empresa responsável pela criação das galinhas e com a Rações Zêzere, que forneceu o alimento. As análises aos ovos foram executadas no laboratório da Zêzerovo e na Rações Zêzere. Importa salientar que no decorrer do ensaio os ovos estavam a ser comercializados o que implicou um esforço significativo para não comprometer toda a logística do aviário.

No que respeita à alimentação das galinhas, foram distribuídos dois alimentos compostos diferentes durante o ensaio: A-120 até às 35 semanas de idade do bando e A-125 após as 35 semanas de idade do bando.

3.1. Amostragem

O ensaio foi realizado com um grupo de 360 galinhas poedeiras da estirpe Tetra SL-LL. Às 17 semanas de idade os animais foram divididos em três grupos consoante o seu peso vivo: Leves ($\leq 1500\text{g}$); Médias ($1501\text{g}-1600\text{g}$) e Pesadas ($>1600\text{g}$). Os grupos de peso foram definidos com base nos dados do bando disponibilizados pela Agrozol (peso médio de $1509,3\text{g}$; +10%: $1660,2\text{g}$; -10%: $1358,3\text{g}$).

Cada grupo foi constituído por 8 gaiolas com 15 galinhas cada. Os animais foram ainda anilhados de modo a obter um registo individual da evolução dos seus pesos.

Os grupos foram formados às 17 semanas de idade do bando e a partir daí, a recolha de dados foi feita quinzenalmente nas semanas 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39 e 41 de idade do bando.

3.2. Controlo do Peso Vivo e da Postura

As galinhas foram pesadas quinzenalmente e nas semanas de recolha de dados mediu-se a postura de ovos durante períodos de 24 horas.

3.3. Cálculo da massa de ovo

Após o cálculo da taxa de postura ($n^{\circ}\text{ovos}/n^{\circ}\text{de galinhas}$) e com o conhecimento do peso médio do ovo (g), foi possível determinar a massa de ovo (g) através da fórmula: (Taxa de postura * peso médio do ovo (g)).

3.4. Controlo da ingestão

De forma a determinar a ingestão de alimento por parte dos animais, foram colocadas calhas sobre as correntes de alimentação (Figura 12). Estas calhas permaneciam 48 horas junto dos animais. A distribuição de alimento foi feita manualmente. Na altura da remoção das calhas, o alimento remanescente foi pesado e por diferença em relação ao que havia sido distribuído determinou-se a quantidade de alimento ingerida por gaiola segundo a fórmula: $\text{Ingestão/gaiola}/48\text{horas} = (x - 65 - \text{resíduo})$, sendo x o valor, em gramas, do saco

de ração e 65 o valor, em gramas, de papel do saco e o resíduo correspondente ao alimento remanescente nas calhas.

De forma a determinar a ingestão diária de cada galinha teve que se ajustar a fórmula supra obtendo-se a seguinte: $((x-65-\text{resíduo})/2 \text{ dias}/ \text{n}^\circ \text{ galinhas de cada gaiola})$.

Figura 12: Calha após distribuição do alimento (esquerda) e calha após remoção do resíduo de alimento (direita) (Fonte: Original da autora)



3.5. Cálculo do Índice de conversão (IC)

Tendo conhecimento dos dados de ingestão (kg/gaiola) e do peso de ovo produzido (kg de ovo/gaiola) foi possível proceder ao cálculo do índice de conversão através da fórmula: (kg de alimento ingerido/kg de ovo produzidos)

3.6. Análises dos ovos

Quinzenalmente foram retirados 3 ovos de cada gaiola. Dois desses ovos foram analisados na Zêzerovo com um dia de idade e 1 ovo foi analisado na Rações Zêzere no próprio dia da postura.

No laboratório da Zêzerovo foram analisadas as seguintes características:

- Peso do ovo
- Altura do albúmen
- Unidades Haugh
- Cor da gema
- Câmara de ar
- pH do ovo
- Presença de rachas e fendas
- Manchas de carne
- Manchas de sangue

Na empresa Rações Zêzere analisaram-se outras características físicas como a espessura da casca e o pH do albúmen e ainda se realizaram análises microbiológicas que consistiam em:

- Contagem de microrganismos a 30°C
- Contagem de bactérias coliformes
- Contagem de *Escherichia coli*
- Contagem de *Staphylococcus aureus*
- Contagem de Enterobacteriaceas
- Pesquisa de *Salmonella spp*
- Contagem de bolores e leveduras

3.6.1. Análises físicas dos ovos

3.6.1.1. Pesagem dos ovos

A pesagem individual dos ovos foi feita com recurso a uma balança digital.

3.6.1.2. Detecção de rachas ou fendas

A deteção de rachas ou fendas foi feita recorrendo a uma lanterna dentro de uma câmara escura.

3.6.1.3. Avaliação interna

Depois de pesado, o ovo foi aberto sobre uma superfície plana para posteriormente se analisar a altura do albúmen, UH e detetar defeitos como as manchas de carne e de sangue.

A altura do albúmen, em milímetros foi medida com o auxílio de um medidor de unidades Haugh, (Figura 13). A medição foi feita o mais próximo possível da gema sem danificar a mesma. A conversão para UH foi feita automaticamente pelo software eggware. Conhecendo os valores de peso e de altura de albúmen em milímetros, é possível calcular as UH do ovo através da fórmula: $100 * \log (h - 1,7 * W^{0,37} + 7,57)$ onde **h** é a altura do albúmen em milímetros e **w** o peso do ovo inteiro, em gramas (Haugh, 1937).

Figura 13: Medidor de UH (Fonte: Original da autora)



3.6.1.4. Cor da gema

A cor da gema foi classificada com recurso à escala de Roche (Figura 14). Esta escala consiste num leque de cores que varia entre 1 (mais claro) e 15 (mais escuro). Este método tem a vantagem de ser rapidamente aplicável.

Figura 14: Escala de Roche utilizada para medir a coloração da gema (esquerda) e método utilizado na medição da cor de uma gema (direita) (Fonte: Original da autora)



3.6.1.5. pH do ovo e do albúmen

As medições de pH, quer do ovo inteiro quer do albúmen foram realizadas utilizando um potenciômetro de bancada (Figura 15).

Figura 15: Medição de pH do ovo (Fonte: Original da autora)



3.6.1.6. Câmara de ar e espessura da casca

Após a abertura do ovo a altura da câmara de ar foi observada e determinada com o auxílio de uma régua que se caracteriza por possuir um recorte em semi-círculo (Figura 16). Após a visualização da câmara de ar, a espessura da casca foi medida através de um micrómetro.

Figura 16: Método de medição da câmara de ar (Fonte: Original da autora)



3.6.2. Análises microbiológicas

A realização das análises microbiológicas teve início com a limpeza com álcool dos ovos. De seguida, os ovos foram abertos para um saco e homogeneizados durante 30 segundos sob agitação com o auxílio de uma BagMixer.

Posteriormente, foi colocado 1ml da mistura de ovo em 5 placas de Petri. Uma para a determinação dos microrganismos a 30°C, outra para a contagem de bactérias coliformes (onde se inclui a *Escherichia coli*), outra para a contagem de Enterobactérias, outra para a contagem de *Staphylococcus aureus* e outra para a contagem de bolores e leveduras.

De seguida, os meios de cultura foram distribuídos pelas respetivas placas de Petri (PCA para a contagem de microrganismos a 30°C; Coli ID para a contagem de bactérias coliformes; VRBG para a contagem de Enterobactérias; B Parquer para a contagem de *Staphylococcus aureus* e DRBC para a contagem de bolores e leveduras).

Após a colocação dos meios de cultura, agitaram-se levemente as placas de Petri de modo a homogeneizar o meio de cultura com a amostra de ovo.

No caso da contagem de *Salmonella spp.* foram colocados 25g da mistura de ovo num saco ao qual se adicionou 225ml de meio de cultura, água peptonada tamponada.

De seguida, as placas de Petri e o saco utilizado na análise de *Salmonella spp.* foram colocados numa estufa sob um programa de temperatura e período de tempo propício ao desenvolvimento do respetivo microrganismo em estudo:

- . Microrganismos a 30°C: 72h a 30°C
- . Bactérias coliformes: 48h a 37°C
- . Enterobactérias: 4h a 37°C
- . *Staphylococcus aureus*: 48h a 37°C
- . Bolores e leveduras: 5 dias a 25°C
- . *Salmonella spp.*: 24 horas a 41,5°C

No fim dos programas de incubação, fez-se uma análise visual das placas de Petri e contabilizaram-se as colónias existentes. A *E.coli* é distinguida dos restantes coliformes uma vez que as suas colónias apresentam uma coloração rosa a violeta enquanto que os outros coliformes apresentam colónias de uma tonalidade azul-acinzentado.

No caso particular da bactéria *Salmonella spp.*, após a saída da estufa, são retirados 500 µL da solução e colocados no MiniVidas durante 45 minutos até obtenção do resultado. Caso os resultados sejam positivos para *Salmonella spp.*, é necessário proceder à sua confirmação através de sementeira em placas de Petri em meio de agar. Após incubação em estufa a 30°C durante 72h faz-se a contagem das colónias existentes.

3.7. Análise estatística

A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa estatístico SAS (Statistical Analysis Software) realizando-se uma análise de variância comparando as médias dos parâmetros analisados através do teste de Duncan e uma análise de frequência através do teste do Qui-quadrado. As diferenças entre médias foram consideradas significativas quando o valor de p-value foi inferior a 0,05.

4. Apresentação de resultados

4.1 Peso vivo

As galinhas foram pesadas quinzenalmente tendo sido feita a primeira pesagem às 17 semanas de idade do bando e a última às 41 semanas. Na Tabela 2 são apresentados os valores das médias dos pesos vivos, em gramas, de cada grupo de animais em cada semana.

No que respeita aos valores das médias dos pesos vivos, em todas as semanas se verificaram diferenças significativas (p -value $<0,05$) entre grupos de peso. O grupo Leves apresentou sempre valores inferiores aos grupos Médias e Pesadas e as Médias apresentaram sempre valores de peso vivo inferiores aos apresentados pelo grupo Pesadas.

Tabela 2: Valores de peso vivo de cada grupo em cada semana (g)

Grupo*	Sem 17	Sem 19	Sem 21	Sem 23	Sem 25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 33	Sem 35	Sem 37	Sem 39	Sem 41
Leves	1431 ^c	1563 ^c	1718 ^c	1783 ^c	1780 ^c	1788 ^c	1798 ^c	1835 ^c	1802 ^c	1837 ^c	1829 ^c	1846 ^c	1850 ^c
Médias	1556 ^b	1713 ^b	1867 ^b	1898 ^b	1917 ^b	1901 ^b	1930 ^b	1929 ^b	1946 ^b	1975 ^b	1963 ^b	1971 ^b	1995 ^b
Pesadas	1682 ^a	1847 ^a	2007 ^a	2041 ^a	2060 ^a	2020 ^a	2049 ^a	2013 ^a	2051 ^a	2085 ^a	2064 ^a	2068 ^a	2082 ^a
SEM	6,118	7,733	8,692	8,378	8,685	7,917	8,281	7,536	8,604	8,719	8,814	8,926	9,254
P-value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

^{a-c} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p -value $< 0,05$).

* Leves: Peso vivo \leq 1500g; Médias: 1501g \leq Peso vivo \leq 1600g; Pesadas: Peso vivo $>$ 1600g

4.2. Taxa de postura

A postura foi avaliada a partir da semana 19, período em que surgiram os primeiros ovos no pavilhão. Na Tabela 3 é apresentada a taxa de postura correspondente a um período de 24 horas de cada grupo em cada semana. Na semana 35 houve um problema técnico que impossibilitou o cálculo da respetiva taxa de postura.

Nas semanas 19 e 21 encontraram-se diferenças significativas (p -value $<0,05$) entre grupos no que respeita à taxa de postura. Em ambas as semanas o grupo Pesadas destacou-se por apresentar maior taxa de postura de ovos em 24 horas. Contudo, na semana 21, a diferença observada só foi significativa em relação ao grupo Leves.

Tabela 3: Taxa de postura de ovos, em percentagem, de cada grupo correspondente a um período de 24 horas em cada semana (nºovos/nºgalinhas)*100

Grupo*	Sem 19	Sem 21	Sem 23	Sem 25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 33	Sem 37	Sem 39	Sem 41	Média
Leves	3 ^b	50 ^b	97	88	100	95	98	100	100	95	96	84
Médias	3 ^b	80 ^{ab}	92	87	100	98	100	100	90	100	90	86
Pesadas	40 ^a	90 ^a	98	90	97	94	98	90	90	99	96	89
SEM	0,056	0,064	0,020	0,019	0,023	0,018	0,035	0,022	0,022	0,030	0,039	0,012
P-value	0,006	0,036	0,499	0,858	0,549	0,600	0,966	0,058	0,159	0,615	0,963	0,253

^{a,b} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p-value < 0,05).

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g

4.3. Pesos individuais dos ovos

O controlo dos pesos individuais dos ovos só foi feito a partir da semana 27 e como tal na Tabela 4 só são apresentados os valores do peso do ovo, em gramas, da semana 27 à semana 41.

Observaram-se diferenças significativas (p-value<0,05) nas semanas 29, 33, 37 e 41 sendo que em todas se verificou que o grupo Pesadas apresentou maior peso de ovo.

Tabela 4: Peso médio do ovo de cada grupo em cada semana (g)

Grupo*	sem 27	sem 29	sem 31	sem 33	sem 35	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	58,7	59,6 ^b	60,2	60,2 ^c	61,2	60,5 ^b	61,3	61,6 ^b
Médias	59,3	60,1 ^{ab}	60,3	61,4 ^b	62,1	61,2 ^b	61,8	62,2 ^b
Pesadas	59,7	61,2 ^a	61,2	62,6 ^a	61,7	63,0 ^a	62,3	63,6 ^a
SEM	0,217	0,246	0,251	0,249	0,268	0,259	0,244	0,251
P-value	0,145	0,028	0,198	0,004	0,325	0,003	0,261	0,008

^{a-c} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p-value < 0,05).

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g

No seguimento da pesagem dos ovos considerou-se a distribuição dos ovos por classes de modo a avaliar a frequência com que as diferentes classes (S, M, L e XL) surgem em cada grupo. Na Tabela 5 estão representadas as referidas frequências.

Tabela 5: Frequência de classes de ovo de cada grupo (%)

Grupo*	S	M	L	XL
Leves	2,71	69,55	27,52	0,22
Médias	2,34	62,31	33,69	1,66
Pesadas	1,78	58,88	36,83	2,51

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g
Ovos S: peso<53g; ovos M: 53g≤peso<63g; ovos L: 63g≤peso<73g; ovos XL: peso≥73g

Com base na Tabela 5, observou-se que o grupo Leves foi o que apresentou maior percentagem de ovos M face aos outros grupos e que, relativamente aos ovos L e XL o grupo Pesadas apresentou maior percentagem destes ovos.

4.4. Massa de ovo

Com base na taxa de postura e no peso médio do ovo, efectuou-se o cálculo da massa de ovo de cada grupo em cada semana (Tabela 6). Na semana 21, o grupo Leves apresentou valores de massa de ovo significativamente inferiores ($p\text{-value}<0,05$) aos restantes grupos.

Tabela 6: Massa de ovo de cada grupo em cada semana (g)

Grupo*	Sem 21	Sem 23	Sem 25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 33	Sem 37	Sem 39	Sem 41	Média
Leves	23,2 ^b	52,2	50,7	60,6	56,5	59,1	60,7	61,1	58,2	59,3	54,2
Médias	38,1 ^a	50,6	50,9	60,3	59,1	60,3	62,9	55,9	63,1	58	55,9
Pesadas	42,2 ^a	54,5	53,3	58,2	57,6	59,7	56,8	56,8	61,9	60,8	56,2
SEM	3,232	1,051	1,037	1,378	1,083	2,091	1,307	1,363	1,847	2,564	0,673
P-value	0,032	0,330	0,557	0,762	0,626	0,976	0,160	0,255	0,554	0,915	0,445

^{a,b} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes ($p\text{-value} < 0,05$).

* Leves: Peso vivo \leq 1500g; Médias: 1501g \leq Peso vivo \leq 1600g; Pesadas: Peso vivo $>$ 1600g

4.5. Ingestão de alimento

O controlo da ingestão de alimento teve início a partir da semana 21. A Tabela 7 apresenta os respetivos valores, em gramas por galinha correspondentes a um período de 24 horas. Por terem ocorrido dificuldades técnicas, os dados da semana 33 não constam na tabela infra.

Nas semanas 21 as galinhas do grupo Leves ingeriram menos quantidade de alimento ($p\text{-value}<0,05$) do que as galinhas dos restantes tratamentos. Na semana 23, as galinhas do grupo Leves ingeriram menos quantidade de alimento somente em relação ao grupo Pesadas ($p\text{-value}<0,05$) e na semana 39 as galinhas do grupo Pesadas foram as que ingeriram maior quantidade de alimento face aos valores dos restantes grupos ($p\text{-value}<0,05$). Em suma, fazendo a média dos resultados obtidos em todas as semanas, o grupo Pesadas ingeriu mais quantidade de alimento do que o grupo Leves.

Tabela 7: Ingestão de alimento de cada grupo em cada semana (g/galinha/24h)

Grupo*	Sem 21	Sem 23	Sem 25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 35	Sem 37	Sem 39	Sem 41	Média
Leves	112 ^b	111 ^b	137	136	133	135	155	131	146 ^b	160	134 ^b
Médias	128 ^a	119 ^{ab}	137	137	133	133	150	131	154 ^b	156	138 ^{ab}
Pesadas	135 ^a	130 ^a	138	134	128	140	152	134	163 ^a	167	142 ^a
SEM	2,702	2,614	2,382	2,749	2,065	3,171	3,179	2,468	2,082	2,753	1,245
P-value	0,002	0,008	0,974	0,883	0,624	0,627	0,810	0,843	0,002	0,274	0,036

^{a,b} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p-value < 0,05).

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g

4.6. Índice de conversão

Visto que o controlo da ingestão de alimento teve início na semana 21, a Tabela 8 apresenta o cálculo do índice de conversão médio de cada grupo por dia das semanas 21 e posteriores excetuando as semanas 33 e 35. No que respeita a este parâmetro, não se verificaram diferenças significativas entre os grupos Leves, Médias e Pesadas.

Tabela 8: Índice de conversão de cada grupo em cada semana (kg de alimento necessário à produção de 1 kg de ovos)

Grupo*	sem 21	sem 23	sem 25	sem 27	sem 29	sem 31	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	9,8	2,2	2,7	2,3	2,4	2,4	2,2	2,6	2,9
Médias	3,9	2,4	2,7	2,3	2,3	2,2	2,4	2,5	2,7
Pesadas	3,4	2,4	2,7	2,3	2,2	2,4	2,4	2,7	2,9
SEM	1,354	0,056	0,079	0,073	0,044	0,098	0,072	0,087	0,156
P-value	0,096	0,173	0,937	1,000	0,432	0,697	0,352	0,706	0,865

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g

4.7. Análises físicas dos ovos

As análises aos ovos tiveram início na semana 23 uma vez que nas semanas 17, 19 e 21 a postura de ovos não foi suficiente para completar a amostra que se pretendia analisar.

4.7.1. Espessura da casca

A espessura da casca foi medida com o auxílio de um micrómetro. São apresentados na Tabela 9 os valores obtidos, em milímetros. Verificou-se que todos os resultados superaram o valor mínimo de referência de 0,3 mm definido pela Zêzero.

Tabela 9: Espessura da casca (mm)

Grupo*	Sem 23	Sem 25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 33	Sem 35	Sem 37	Sem 39	Sem 41
Leves	0,38	0,40	0,35	0,37	0,36	0,37	0,35	0,38	0,38	0,37
Médias	0,38	0,36	0,37	0,37	0,35	0,36	0,31	0,38	0,35	0,37
Pesadas	0,38	0,36	0,36	0,38	0,36	0,37	0,36	0,38	0,38	0,37

* Leves: Peso vivo≤1500g; Médias: 1501g≤Peso vivo≤1600g; Pesadas: Peso vivo>1600g

4.7.2. Câmara de ar

No que respeita à câmara de ar, não se verificaram diferenças significativas com exceção da semana 41 onde se observou que os ovos das galinhas do grupo Pesadas apresentaram altura da câmara de ar significativamente inferior aos ovos das galinhas do grupo Leves (Tabela 10).

Tabela 10: Valores médios da altura da câmara de ar dos ovos analisados (mm)

Grupo*	sem 23	sem 25	sem 27	sem 29	sem 31	sem 33	sem 35	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	2,1	2,1	2,4	2,3	2,1	2,3	2,3	2,4	2,1	2,6 ^a
Médias	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,1	2,3 ^{ab}
Pesadas	2,1	2,1	2,2	2,0	2,1	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1 ^b
SEM	0,040	0,040	0,061	0,045	0,040	0,065	0,063	0,065	0,035	0,068
P-value	0,773	0,773	0,226	0,055	0,773	0,671	0,730	0,266	1,000	0,021

^{a,b} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p-value < 0,05).

* Leves: Peso vivos ≤ 1500g; Médias: 1501g ≤ Peso vivo ≤ 1600g; Pesadas: Peso vivo > 1600g

4.7.3. Unidades Haugh

Verificaram-se diferenças significativas nas UH, entre grupos, na semana 35 (p-value < 0,05). Nesta semana, as UH dos ovos das galinhas do grupo Pesadas foram significativamente inferiores às UH dos ovos provenientes do grupo Leves (Tabela 11). Apesar de se ter registado esta diferença, todos os resultados obtidos indicaram ovos de excelente qualidade (unidades Haugh > 72) segundo a classificação USDA.

Tabela 11: Unidades Haugh dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana

Grupo*	sem 23	sem 25	sem 27	sem 29	sem 31	sem 33	sem 35	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	107,8	109,2	109,1	108,5	109,1	107,8	107,7 ^a	105,9	104,5	105,4
Médias	109,6	109,0	108,6	108,2	108,8	107,2	106,3 ^{ab}	105,5	105,1	105,4
Pesadas	109,4	109,2	107,7	108,4	108,6	108,5	103,9 ^b	105,3	105,8	104,0
SEM	0,384	0,090	0,372	0,167	0,151	0,250	0,576	0,609	0,456	0,550
P-value	0,116	0,574	0,328	0,853	0,338	0,113	0,022	0,941	0,483	0,495

^{a,b} Valores que, na mesma coluna, apresentam letras diferentes são significativamente diferentes (p-value < 0,05).

* Leves: Peso vivos ≤ 1500g; Médias: 1501g ≤ Peso vivo ≤ 1600g; Pesadas: Peso vivo > 1600g

4.7.4. pH do albúmen

Na Tabela 12 são apresentados os valores do pH do albúmen obtidos em que se verifica que todos os resultados obtidos se encontravam dentro dos limites de aceitação da Zêzerovo (máximo de 9,5).

Tabela 12: pH do albúmen

Grupo*	Sem 23	Sem25	Sem 27	Sem 29	Sem 31	Sem 33	Sem 35	Sem 37	Sem39	Sem 41
Leves	8,8	8,8	9,0	9,1	9,1	8,8	8,8	8,3	9,0	8,4
Médias	8,7	8,8	9,0	9,0	9,2	8,8	8,8	8,3	9,2	8,7
Pesadas	8,9	8,9	8,8	9,0	9,3	8,7	9,0	8,4	9,5	8,7

* Leves: Peso vivos \leq 1500g; Médias: 1501g \leq Peso vivo \leq 1600g; Pesadas: Peso vivo $>$ 1600g

4.7.5. pH do ovo

Relativamente ao pH do ovo, não se encontraram diferenças significativas entre grupos (Tabela13).

Tabela 13: Média dos valores de pH dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana

Grupo*	sem 23	sem 25	sem 27	sem 29	sem 31	sem 33	sem 35	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	7,8	7,6	7,5	7,6	7,4	7,4	7,4	7,4	7,2	7,4
Médias	7,9	7,6	7,4	7,6	7,5	7,4	7,3	7,4	7,1	7,4
Pesadas	7,6	7,5	7,6	7,6	7,3	7,4	7,3	7,1	7,1	7,3
SEM	0,049	0,047	0,040	0,051	0,045	0,043	0,039	0,048	0,043	0,028
P-value	0,066	0,743	0,112	0,894	0,599	0,830	0,335	0,064	0,777	0,114

* Leves: Peso vivos \leq 1500g; Médias: 1501g \leq Peso vivo \leq 1600g; Pesadas: Peso vivo $>$ 1600g

4.7.6. Cor da gema

Quanto à cor da gema, como se observa na Tabela 14, não se registaram diferenças significativas entre os diferentes grupos.

Tabela 14: Média da classificação da cor da gema dos dois ovos analisados de cada grupo em cada semana

Grupo*	sem 23	sem 25	sem 27	sem 29	sem 31	sem 33	sem 35	sem 37	sem 39	sem 41
Leves	14,8	14,6	14,3	14,4	14,7	13,9	14,4	14,3	13,8	14,3
Médias	14,8	14,4	14,1	14,1	14,9	13,9	14,4	14,3	14,2	13,9
Pesadas	14,8	14,8	14,3	14,4	14,8	14,3	14,4	14,4	14,1	14,4
SEM	0,074	0,072	0,089	0,094	0,061	0,109	0,087	0,094	0,172	0,105
P-value	0,928	0,206	0,501	0,465	0,455	0,332	1,000	0,828	0,543	0,126

* Leves: Peso vivos \leq 1500g; Médias: 1501g \leq Peso vivo \leq 1600g; Pesadas: Peso vivo $>$ 1600g

4.7.7. Frequência de defeitos

As manchas de carne no albúmen, as manchas de sangue na gema e as rachas ou fendas na casca são defeitos que podem ocorrer. A frequência com que cada um surge nos diferentes grupos está expressa, em percentagem, na Tabela 15.

Os resultados da análise do teste do qui-quadrado revelaram uma diferença significativa ($p\text{-value} < 0,05$) na frequência de manchas de carne tendo sido o grupo Pesadas com a maior frequência deste defeito.

Tabela 15: Frequência de defeitos detetados (%)

Grupo*	Rachas ou fendas (%)	Manchas de carne (%)	Manchas de sangue (%)
Leves	0,6	15,0	8,8
Médias	1,9	15,0	7,5
Pesadas	2,5	28,1	8,8

* Leves: Peso vivo ≤ 1500 g; Médias: $1501 \leq$ Peso vivo ≤ 1600 g; Pesadas: Peso vivo > 1600 g

4.8. Análises microbiológicas dos ovos

Após a realização das análises microbiológicas, concluiu-se que todos os resultados estavam dentro dos limites de aceitação impostos pela Zêzero (Tabela 16).

Tabela 16: Contagens de microrganismos e respetivos limites de aceitação

Grupo*	Microrganismos a 30°C	Bactérias coliformes	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	Enterobactérias	<i>Salmonella spp</i>	Bolores e Leveduras
	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41	Sem 23- sem 41
Leves	]1 UFC/g ; 2 UFC/g]	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	Ausente em 25 g de ovo	<1 UFC/g
Médias	]1 UFC/g ; 2 UFC/g]	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	Ausente em 25 g de ovo	<1 UFC/g
Pesadas	]1 UFC/g ; 1 UFC/g]	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	<1 UFC/g	Ausente em 25 g de ovo	<1 UFC/g
Limite de aceitação	$\leq 10^4$ UFC/g	< 1 UFC/g	< 1 UFC/g	< 1 UFC/g	≤ 1 UFC/g	Ausente em 25g de ovo	< 1 UFC/g

* Leves: Peso vivo ≤ 1500 g; Médias: $1501 \leq$ Peso vivo ≤ 1600 g; Pesadas: Peso vivo > 1600 g

UFC: Unidade Formadoras de Colónias

5. Discussão

Na produção de galinhas poedeiras pretende-se um modelo de crescimento que seja o mais vantajoso possível para o produtor sem comprometer a qualidade do produto e o bem-estar dos animais. Este modelo caracteriza-se por um peso vivo reduzido aliado a uma maturidade sexual precoce. As aves com estas características expressam duas condições favoráveis quando comparadas com aves com outros padrões de crescimento: uma fase não produtiva de menor duração (recria) e conseqüentemente custos de manutenção inferiores.

No entanto, o peso vivo e o peso do ovo estão correlacionados positivamente (Festing & Nordskog, 1967) e por isso deve existir um compromisso entre a redução do peso vivo dos animais e a manutenção de pesos de ovo comercialmente aceitáveis.

No presente estudo, entre as 17 e as 41 semanas de idade, as diferenças de peso vivo entre grupos foram sempre significativas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Leeson e Summers (1987) pois, segundo estes autores, não se verifica um crescimento compensatório por parte das galinhas mais pequenas e por isso são mantidas as diferenças de pesos ao longo de todo o ciclo.

Relativamente ao peso do ovo verificou-se, no presente estudo, que as aves do grupo Pesadas colocaram os ovos mais pesados o que vai ao encontro da opinião de outros autores (Harms et al., 1982; Summers & Leeson, 1983; Leeson & Summers, 1987; Summers & Leeson, 1994; Di Masso, Dottavio, Canet & Font, 1998) que defendem uma correlação positiva entre o peso da galinha e o peso do ovo que esta origina.

Do ponto de vista comercial, a produção de ovos mais pesados pode ser mais proveitosa na medida em que o peso do ovo é um dos principais critérios de seleção por parte do consumidor no ato da compra. Conseqüentemente, os ovos mais pesados são mais bem pagos, como se observa na Tabela 17 referente aos preços médios mensais da dúzia de ovos classificados e embalados, em 2015.

Tabela 17: Preços médios mensais, em euros/dúzia, dos ovos classificados e embalados em 2015 (Adaptado de: Sistema de Informação de Mercados Agrícolas - SIMA)

Meses	S*	M**	L***	XL****
Jan	0,8	0,91	1	1,28
Fev	0,77	0,84	0,94	1,26
Mar	0,77	0,86	0,96	1,24
Abr	0,71	0,81	0,91	1,19
Mai	0,64	0,74	0,84	1,12
Jun	0,87	0,97	1,07	1,33
Jul	0,89	0,99	1,09	1,35
Ago	0,88	0,99	1,09	1,34
Set	0,88	1,02	1,07	1,36
Out	0,85	0,97	1,07	1,31
Nov	0,85	0,97	1,07	1,31
Dez	0,83	0,95	1,05	1,31

*S: ovos com peso inferior a 53g

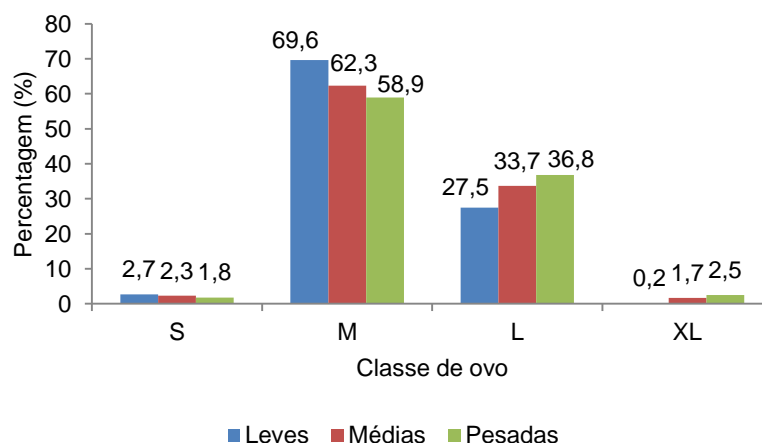
**M: ovos com peso compreendido entre 53 e 63g

***L: ovos com peso compreendido entre 63 e 73g

****XL: ovos com peso superior a 73g

No Gráfico 9, está representada a distribuição percentual das classes de ovo dentro de cada grupo. Com base na observação da Tabela 17 e do Gráfico 9, e tendo em conta a correlação existente entre o peso da galinha e o peso do ovo, as galinhas mais pesadas beneficiam a produção na medida em que são responsáveis pela postura de ovos mais pesados. Tendo em conta que os ovos de classe M e L são os mais consumidos (M. Barbosa, comunicação pessoal, janeiro 3, 2016), as galinhas do grupo Leves destacam-se por produzirem sensivelmente mais 10% de ovos M do que os restantes grupos.

Gráfico 9: Frequência das diferentes classes de ovos nos diferentes grupos de peso (%)



Para além da importância dada ao peso do ovo, é desejável que a queda na produção após o pico seja suave, ou seja, que se verifique a maior persistência possível na produção de ovos de modo a ser assegurada uma postura, em número de ovos, constante e o mais elevada possível ao longo do ciclo produtivo. No presente estudo verificaram-se diferenças significativas na taxa de postura de ovos nas semanas 19 e 21 sendo que foi o grupo Pesadas que se destacou dos restantes por apresentar maior taxa de postura de ovos. Apesar da diferença registada, quando os resultados da média das taxas de postura ao longo de todo o ensaio foram comparados, o que se verificou foi que este parâmetro não diferiu entre grupos de peso. Como tal, estes resultados indicam que as galinhas com um peso vivo superior têm um melhor arranque na postura, ou seja, iniciam a produção de ovos de um modo mais consistente mas que, com o avançar do ciclo os grupos Leves e Médias atingem o mesmo nível de postura do grupo Pesadas.

O cálculo da massa de ovo foi efetuado tendo por base os valores da taxa de postura e o peso médio do ovo de cada grupo. Apesar das diferenças registadas nos pesos médios dos ovos, a massa de ovo não foi afetada pelo peso vivo das galinhas visto que não se registaram diferenças significativas na média das massas de ovo entre os três grupos.

Considerando que a alimentação é um dos componentes com maior peso no custo total da produção representando por si só cerca de 60 a 70% do custo total da produção de ovos (Farooq, Mian, Durrani, & Syed, 2002), a máxima eficiência na conversão de alimento em ovos torna-se imperativa. Assim sendo, é do interesse do produtor tirar partido de galinhas que ingiram menor quantidade de alimento sem que isso prejudique a produção de ovos. No presente estudo, surgem diferenças significativas para as semanas 21, 23 e 39 sendo que em todas se verifica que o grupo com maior ingestão foi o grupo Pesadas. Quando se analisou a ingestão média diária de cada grupo ao longo de todo o ensaio, verificou-se que os animais pertencentes ao grupo Pesadas ingeriram maior quantidade de alimento somente em relação ao grupo Leves. Tais resultados são coerentes com trabalhos feitos por outros autores (Harms et al., 1982; Summers & Leeson, 1983; Leeson & Summers, 1987; Summers & Leeson, 1994).

Hou (1985) verificou que as galinhas poedeiras de peso vivo inferior são mais eficientes na conversão do alimento em ovos uma vez que requerem menor quantidade de alimento para satisfazer as suas necessidades de manutenção. Do mesmo modo, Hou (1985) defende que a seleção para um peso vivo inferior poderá melhorar a eficiência na conversão de alimento em ovos. Todavia, é necessário ter em consideração que as aves com peso vivo inferior tendem a pôr ovos mais pequenos. Por esse motivo, a seleção genética para a obtenção de aves mais leves pode proporcionar a maior postura de ovos pequenos.

Contrariamente ao referido por outros autores, no presente estudo não foram verificadas diferenças significativas entre grupos para o índice de conversão, ou seja, a eficiência na conversão de alimento em ovos não foi afetada pelo peso das galinhas. No entanto, importa

referir que o índice de conversão calculado pode não ter sido representativo uma vez que é referente a um período de apenas 24 horas.

Na tentativa de melhorar a espessura da casca, Harms, Douglas e Sloan (1996) conduziram um trabalho cujo objetivo foi determinar de que modo o fornecimento de alimento durante a noite contribui para aumentar a espessura da casca melhorando a sua resistência. Neste estudo verificou-se o aumento da gravidade específica dos ovos das galinhas alimentadas durante 45 minutos a partir da meia-noite. Sendo a gravidade específica uma medida indireta da espessura da casca, concluiu-se que a alimentação durante a noite pode melhorar a espessura da casca dos ovos. No presente trabalho os valores de espessura da casca obtidos enquadram-se nos valores de referência da empresa que sugere um mínimo de 0,30 mm para a espessura da casca.

Em relação à existência de rachas e fendas, quanto menor for a espessura da casca mais fácil será a sua quebra. No presente estudo, não se verificaram diferenças significativas na frequência de ovos rachados ou fendidos entre os diferentes grupos de peso.

O Artigo segundo do regulamento nº 589 de 23 junho de 2008 dita que os ovos devem ser classificados, consoante as suas características qualitativas. A classificação dos ovos é da responsabilidade dos centros de classificação que podem ou não estar integrados nas unidades produtoras de ovos. É no centro de classificação que os ovos são distinguidos em categoria A e B sendo que os ovos A são os que se destinam à comercialização e consumo em natureza e os de categoria B são encaminhados para a indústria de transformação e por isso são consumidos sob a forma de ovoprodutos. Face às características de cada categoria definidas no mesmo Regulamento, no que respeita à câmara de ar, os ovos analisados no presente trabalho inserem-se todos na categoria A uma vez que apresentam câmaras de ar inferiores a 6 milímetros.

A manutenção da qualidade do ovo está muito dependente de alguns fatores ambientais como a temperatura, humidade relativa, concentração de CO₂ e tempo de armazenamento. A qualidade do albúmen é um importante indicador da frescura do ovo (Samli et al., 2005) e a sua avaliação passa pela determinação das UH e pela medição do seu pH.

No presente estudo, em todas as semanas e transversalmente a todos os grupos de peso, as UH foram sempre superiores a 100 e como tal os ovos foram considerados de excelente qualidade.

Tal como as UH, o pH do albúmen varia sobretudo com o tempo e com as condições de armazenamento do ovo (Samli et al., 2005). Os resultados obtidos no presente estudo foram comparados com o limite de aceitação da empresa Zêzero que estabelece um limite máximo de 9,5 para o pH do albúmen. Assim sendo, todos os ovos analisados estão dentro do limite que é imposto pela Zêzero.

O pH do ovo inteiro pode variar entre 7 e 7,6 e à semelhança do observado no albúmen, o pH do ovo inteiro varia com a quantidade de CO₂ presente no interior do ovo (Stadelman & Cotterill, 1995). No presente estudo o valor máximo de pH do ovo ultrapassou o limite máximo referido na bibliografia mas no entanto não superou o limite máximo de 8,5 imposto pela Zêzerovo. Não foram encontradas diferenças significativas entre grupos de peso em nenhuma das semanas em análise pelo que se verificou que o peso vivo da galinha não influencia o pH do ovo que esta origina.

No presente estudo, quando comparada a frequência de defeitos, verificaram-se diferenças significativas somente na frequência de manchas de carne sendo que o grupo Pesadas apresentou maior percentagem de ovos com este defeito do que os restantes grupos. Ainda assim, todos os grupos de peso em estudo ultrapassaram o limite admissível de 10% imposto pela Zêzerovo. A maior ocorrência deste defeito pode estar associada à estirpe, tendo em conta que foi a primeira vez que a empresa trabalhou com a estirpe Tetra SL-LL.

Relativamente às manchas de sangue não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de peso em análise e para além disso a percentagem de ovos que apresentava este defeito foi inferior ao limite máximo de 10% imposto pela Zêzerovo para qualquer grupo de peso. Comparando a ocorrência de ambos os defeitos, foi verificado que as manchas de carne são mais frequentes do que as de sangue, o que vai ao encontro ao indicado na bibliografia que sugere um intervalo de 3 a 30% na frequência de manchas de carne e de até 10% na frequência de manchas de sangue (The Poultry Site, 2014c).

A cor da gema de um ovo é a característica mais valorizada por parte dos consumidores sendo o tom alaranjado o mais apreciado (Beardsworth & Hernandez, 2004). No presente estudo, não se registaram diferenças significativas entre grupos de peso no que respeita à cor da gema. Estes resultados já seriam esperados visto que a alimentação é o fator com mais peso na regulação da cor da gema e que neste ensaio foi distribuído o mesmo alimento composto aos diferentes grupos de peso.

A contaminação microbiológica dos ovos é determinante na deterioração da qualidade do ovo. A bactéria *Salmonella enteritidis* é única no modo como entra e prolifera no interior do ovo sem que ocorram alterações visíveis. Aliando este facto ao de ser uma bactéria patogénica para o ser humano tornou-se objeto de controlo rigoroso na indústria agroalimentar, em especial na indústria avícola.

Os resultados das análises microbiológicas efetuadas neste estudo foram comparados com os limites de aceitação impostos pela Zêzerovo e constatou-se que em todas as semanas e para todas as contagens, os valores obtidos se encontravam em conformidade com os limites de aceitação praticados pela Zêzerovo.

6. Conclusão

Face aos resultados obtidos no presente trabalho, concluiu-se que as galinhas mais pesadas às 17 semanas de idade, apresentaram vantagem face às restantes em dois aspetos: no arranque da postura e na percentagem de ovos L e XL. Assim, as galinhas mais pesadas às 17 semanas, neste caso com peso vivo superior a 1600g, são as que melhor se adaptam aos objetivos da produção de ovos.

No que respeita à qualidade do ovo, não se verificaram diferenças significativas entre grupos com exceção da maior ocorrência de manchas de carne no grupo Pesadas.

De modo a garantir o intervalo de peso vivo desejado às 17 semanas, a monitorização frequente dos pesos vivos na recria é uma condição essencial. No caso do peso vivo médio do bando se encontrar abaixo do desejado, a ingestão de alimento por parte dos animais deve ser incentivada. Para tal, a distribuição de alimento composto deve ser mais frequente. Em termos de sugestões futuras, considera-se pertinente a elaboração de um trabalho semelhante ao que aqui é apresentado acompanhando todo o ciclo produtivo de um bando e com recolha e tratamento de dados diários.

7. Bibliografia

- Anuário Agrícola (2012). *Gabinete de planeamento, políticas e administração geral*. Obtido em 22 de Setembro de 2015, de <http://www.gpp.pt/pbl/monog/anuario2012.pdf>
- Anapo (2015). *Associação nacional de avicultores e produtores de ovos*. Obtido em 22 de Setembro de 2015, de <http://www.anapo.pt/sistprodalt.php>
- Bablona Tetra* (2013). TETRA- SL LL commercial management guide. Hungary.
- Barrote, I. (2012). Manual de conversão ao modo de produção biológico. Portugal.
- Beardsworth, P., & Hernandez, J. (2004). Yolk colour - an important egg quality attribute. *International Poultry Production* , 12, pp. 17-18.
- Cavalchini, L., Cerdini, S., & Mariani, R. (1990). Environmental influences on laying hens production. *Options Méditerranéennes* , 7, 153-172.
- Cavero, D., Schmutz, M., Icken, W., & Preisinger, R. (2012). Attractive Eggshell Color as a Breeding Goal. *Lohmann Information* , 47, pp. 15-21.
- Classen, H., & Stevens, J. (1995). Nutrition and Growth. In P. Hunton, *World Animal Science: Poultry Production* (pp. 79-96). Amesterdão: Elsevier.
- Decreto-Lei, nº72-F/2003 de 14 de abril. *Diário da República-1ª Série A, nº88*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.
- Diretiva 2002/4/CE da Comissão de 30 de janeiro de 2002. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias L030* de 31 de janeiro de 2002. Obtido de: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32002L0004>
- Di Masso, R., Dottavio, A., Canet, Z., & Font, M. (1998). Body weight and egg weight dynamics in layers. *Poultry Science* , 77, pp. 791-796.
- Englert, S. (1982c). A ave - Uma máquina perfeita. In S. Englert, *Avicultura: Tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade* (pp. 34-51). Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda.
- Englert, S. (1982b). Alimentação correta - o segredo do sucesso. In S. Englert, *Avicultura: Tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade* (4ª Edição ed., pp. 52-106). Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda.
- Englert, S. (1982a). Do Gallus Bankiva aos híbridos de hoje. In S. Englert, *Avicultura: Tudo sobre raças, manejo, alimentação e sanidade* (4ª Edição ed., pp. 27-33). Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda.
- Etches, R. (1995). Physiology of reproduction: The Female. In P. Hunton, *World Animal Science: Poultry Production* (pp. 221-241). Amsterdão: Elsevier.
- Faostat (2015). Obtido em 20 de Setembro de 2015, de Faostat: <http://faostat3.fao.org/home/E>
- Farooq, M., Mian, M., Durrani, F., & Syed, M. (2002). Feed consumption and efficiency of feed utilization by egg type layers for egg production. *Livestock Research for Rural Development*, 14 (1).
- Festing, M., & Nordskog, A. (1967). Response to selection for body weight and egg weight in chickens. *Genetics* , 55, pp. 219-231.
- Gantois, I., Ducatelle, R., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Gast, R., Humphrey, T., et al. (2009). Mechanisms of egg contamination by Salmonella Enteritidis. *FEMS Microbiol Reviews* , 33, pp. 718-738.

Glatz, P., & Bourke, M. (2006). *Google Books*. (C. publishing, Ed.) Obtido em 9 de Outubro de 2015, de: https://books.google.pt/books?id=X0AJtoHqgulC&pg=PT83&dq=Phil+glatz&hl=pt-BR&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Phil%20glatz&f=false

Harms, R., Costa, P., & Miles, R. (1982). Daily feed intake and performance of laying hens grouped according to their body weight. *Poultry Science*, 61, pp. 1021-1024.

Harms, R., Douglas, C., & Sloan, D. (1996). Midnight feeding of commercial lauing hens can improve eggshell quality. *Journal of Applied Poultry Research*, 5, pp. 1-5.

Harris, D. (1969). Effectiveness of the egg mass/feed consumption ratio in improving genetic productive efficiency of laying hens. *Poultry Science*, 48, p. 1817.

Hartmann, C., Johansson, K., Strandberg, E., & Rydhmer, L. (2003). Genetic correlations between the maternal genetic effect on chick weight and the direct effects on egg composition traits in a white leghorn line. *Poultry science*, 82, pp. 1-8.

Haugh, R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *United States egg Poultry Magazine*, 43, pp. 552-555; 572-573.

Hou, Y. (1985). *Improving feed efficiency in laying hens using individual feed records in a selection index*. Retrospective Theses and Dissertations, Iowa State University, Iowa.

Hunton, P. (1995). Egg production, processing and marketing. In P. Hunton, *World Animal Science: Poultry Production* (pp. 457-480). Amesterdão: Elsevier.

INE (2015). Obtido em 23 de setembro de 2015, de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE

Jacob, J., & Pescatore, T. (2013). Avian Female Reproductive System. *Coop. Ext. Serv. University of Kentucky, Lexington*.

Keener, K., LaCrosse, J., Curtis, P., Anderson, K., & Farkas, B. (2000). The influence of Rapid Air Cooling and Carbon Dioxide Cooling and Subsequent Storage in Air and Carbon Dioxide on shell Egg Quality. *Poultry Science*, 79, pp. 1067-1071.

Lacerda, M. (2011). *Microbiologia de ovos comerciais*. Seminário do curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Leeson, S., & Summers, J. (1987). Effect of imature body weight on laying performance. *Poultry Science*, 66, pp. 1924-1928.

Leeson, S., & Summers, J. (2001). Minerals. In S. Leeson, & J. Summers, *Nutrition of the chicken* (4ª Edição ed., pp. 332-414). Ontario: University Books.

Leska, A., & Dusza, L. (2007). Seasonal changes in the hypothalamo-pituitary-gonadal axis in birds. *Reproductive Biology*, 7, pp. 99-126.

Lewko, L., & Gornowicz, E. (2011). Effect of housing system on egg quality in laying hens. *Annals of Animal Science*, 11, pp. 607-616.

McDowell, L.R. (2000). Vitamin D. In: L. R. McDowell, *Vitamins in Animal and Human Nutrition*.(pp. 91-147). Ames: Iowa State University Press.

North, M., & Bell, D. (1990). Formation of the egg. In M. North, & D. Bell, *Commercial Chicken production manual* (4ª Edição ed., pp. 31-45). New York: Van Nostrand Reinhold.

Nunes da Silva, A. (1996). *Projeto para a implementação de um sistema de garantia de qualidade num centro de quebrados de ovos*. Relatório do trabalho de fim de curso de Engenharia Agroindustrial, Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa, Lisboa.

- Ogulke, M., Igboell, G., & Ibe, S. (2006). Effect of induced-moult on the number small ovarian follicles and egg production of old layers. *International journal of poultry science* , 4, pp. 385-389.
- Poppe, C., Johnson, R., Forsberg, C., & Irwin, R. (1992). Salmonella Enteritidis and other salmonella in laying hens and eggs from flocks with Salmonella in their environment. *Canadian Journal of Veterinary Research* , 56, pp. 226-232.
- Regulamento (CE) nº589/2008 da Comissão de 23 de junho de 2008. *Jornal Oficial da União Europeia L163/6* de 24 de junho de 2008. Obtido de: eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:163:0006:0023:PT:PDF
- Reis, L. (1978a). Iluminação. In L. Reis, *Avicultura: Normas gerais sobre a exploração do frango de carne e de galinhas poedeiras* (pp. 33-48). Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco.
- Reis, L. (1978b). O ovo. In L. Reis, *Avicultura: Normas gerais sobre a exploração do frango de carne e de galinhas poedeiras* (pp. 167-175). Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco.
- Roland, D. (1980). Egg shell quality. II. Effect of dietary manipulations of protein, amino acids, energy and calcium in young hens on egg weight, shell weight, shell quality and egg production. *Poultry Science* , 59, pp. 2047-2054.
- Samli, H., Agha, A., & Senkoul, N. (2005). Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research* , 14, pp. 548-553.
- Scott, T., & Silversides, F. (2000). The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poultry Science* , 79, pp. 1725-1729.
- Silversides, F., & Scott, T. (2001). Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science* , 80, pp. 1240-1245.
- Solomon, S. (1991b). The ovary and oviduct. In S. Solomon, *Egg and eggshell quality* (p. 11). London: Wolfe Publishing Ltd.
- Solomon, S. (1991a). The pattern of mineralisation. In S. Solomon, *Egg and eggshell quality* (p. 37). London: Wolfe Publishing Ltd.
- Stadelman, W., & Cotterill, O. (1995). Egg Science and Technology. In E. Stadelman, & O. Cotterill, *Egg Science and Technology* (4th Edition ed., p. 257). New York: The Haworth Press, Inc.
- Summers, J. (1995). Nutrition and Poultry Reproduction. In P. Hunton, *World Animal Science: Poultry Production* (pp. 311-313). Amsterdão: Elsevier.
- Summers, J., & Leeson, S. (1983). Factors influencing early egg size. *Poultry science* , 62, pp. 1155-1159.
- Summers, J., & Leeson, S. (1994). Laying hen performance as influenced by protein intake to sixteen weeks of age and body weight at point of lay. *Poultry Science* , 73, pp. 495-501.
- The Poultry Site*. (2014a). Obtido em 20 de Outubro de 2015, de <http://www.thepoultrysite.com/publications/1/egg-quality-handbook/4/the-nutritive-value-of-the-egg/>
- The Poultry Site*. (2014b). Obtido em 21 de outubro de 2015, de <http://www.thepoultrysite.com/publications/1/egg-quality-handbook/2/formation-of-the-egg/>
- The Poultry Site*. (2014c). Obtido em 19 de novembro de 2015, de <http://www.thepoultrysite.com/publications/1/egg-quality-handbook/29/meat-spots/>