ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

MESTRADO EM ENGENHARIA ALIMENTAR

Rafaela Alexandra Ferreira Ribeiro

Avaliação das caraterísticas físico-químicas e microbiológicas de ovos mantidos em diferentes condições de armazenamento ao longo de 180 dias.

Orientador: Professor Doutor Carlos Dias Pereira

Coimbra, 2022

Rafaela Alexandra Ferreira Ribeiro

Avaliação das caraterísticas físico-químicas e microbiológicas de ovos mantidos em diferentes condições de armazenamento ao longo de 180 dias.

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

Orientador: Professor Doutor Carlos Dias Pereira

Coimbra, 2022

Rafaela Alexandra Ferreira Ribeiro

Avaliação das caraterísticas físico-químicas e microbiológicas de ovos mantidos em diferentes condições de armazenamento ao longo de 180 dias.

Agradecimentos

Ao professor Carlos Dias Pereira quero agradecer pela partilha de conhecimentos, apoio e disponibilidade ao longo deste processo de elaboração da tese final de mestrado.

Em segundo lugar um enorme obrigado à empresa Zêzerovo- Produção Agrícola e Avícola do Zêzere SA, que me acolheu desde o início bem, onde não só permitiu realizar o estudo nas suas instalações, como me permitiu obter conhecimentos e experiência ao nível da qualidade alimentar. A todos os colaboradores da empresa que fizeram parte desta etapa, muito obrigada!

À Engenheira Margarida Barbosa, por quem tenho consideração pela profissional que é, o meu especial agradecimento pelo apoio prestado durante todas as etapas desde que iniciei este percurso na empresa, obrigada por ter aceitado orientar este estudo, pela partilha de conhecimentos e conselhos facultados. Estendo este agradecimento à Engenheira Marina Godinho, pelo acompanhamento e paciência prestada durante estes meses.

Aos meus pais Mário Ribeiro, Filomena Ribeiro e irmã Mª Gabriela Ribeiro, que sem eles nada disto poderia ser possível, não existem palavras para descrever o agradecimento que tenho por vocês. Pelo acompanhamento, compreensão e enorme apoio durante todos estes anos de estudo, e especialmente nesta última fase, mas essencialmente em toda a minha vida. Obrigada a todos os familiares pelo carinho e encorajamento.

A todos os meus amigos e colegas que ao longo deste caminho me ajudaram tanto na vida profissional como pessoal.

Resumo

O estudo realizado teve como objetivo avaliar o impacto das condições e do tempo de armazenamento sobre as caraterísticas físico-químicas e microbiológicas de ovos mantidos em diferentes condições de armazenamento. Um total de 2160 ovos foram recolhidos de 2 bandos que diferem entre si apenas em idade, acondicionados em diferentes condições de armazenamento e avaliados durante 180 dias os seguintes parâmetros: câmara de ar, altura do albúmen, unidades Haugh, corpos estranhos, cor da gema, pH, peso e parâmetros microbiológicos.

Os resultados obtidos permitem afirmar que a temperatura e o tempo de armazenamento afetam a qualidade do ovo. O tempo de armazenamento tem influências significativas no tamanho da câmara de ar, altura do albúmen, unidades haugh e peso. Relativamente à temperatura de acondicionamento, esta teve influência no tamanho da câmara de ar, diminuição da altura do albúmen, unidades haugh e peso. A combinação de tempo e temperatura tem uma elevada influência na qualidade do ovo.

Em termos microbiológicos foram avaliados os seguintes parâmetros: microrganismos a 30ºC, Bactérias coliformes, *E.coli, Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriacea*, *Salmonella* e Bolores e Leveduras

Palavras-chave: *Qualidade do ovo, armazenamento, análises físico-químicas, temperatura, idade da galinha*

Abstract

The aim of this study was to evaluate the impact of storage conditions and time on the physicochemical and microbiological characteristics of eggs kept under different storage conditions. A total of 2160 eggs were collected from 2 flocks that differed only in age, placed under different storage conditions and evaluated during 180 days for the following parameters: air chamber, albumen height, Haugh units, foreign bodies, yolk color, pH, weight and microbiological parameters.

The results obtained allow us to state that temperature and storage time affect egg quality. Storage time has significant influences on air cell size, albumen height, Haugh units and weight. Regarding the storage temperature, this had an influence on the size of the air chamber, decrease in albumen height, Haugh units and weight. The combination of time and temperature has a strong influence on egg quality.

In microbiological terms, the following parameters were evaluated: microorganisms at 30ºC, coliform bacteria, *E.coli, Staphylococcus aureus, Enterobacteriacea, Salmonella* and Molds and Yeasts.

Keywords: *egg quality, storage, physicochemical analysis, temperature, hen age.*

Índice

Agradecimentos iv

Resumo v

Abstract vi

Índice vii

Introdução 13

Apresentação e descrição da empresa 13

Revisão Bibliográfica 14

Avicultura 14

Processo de Formação do Ovo 14

Importância do ovo na alimentação humana 16

Mercado global do ovo de consumo 16

Mercado nacional do ovo de consumo 18

A produção bruta de ovos de galinha em 2021 foi de 142 mil toneladas, o que em relação ao ano anterior representou uma redução de 3.5% (*Estatísticas 2021*, 2021) (INE, 2021). 18

(*Portal Do INE*, n.d.) 18

Alojamento 19

Ovo 20

Estrutura do Ovo 20

Qualidade do Ovo 21

Validade 21

Classificação dos ovos 21

Código do produtor 21

Gema 22

Clara (albúmen) 23
Casca 24
Resistência da casca 25
Manchas de sangue e de carne 25
Contaminações no ovo 26
Microrganismos a 30ºC 27
Bolores e Leveduras 27
Enterobacteriaceae 27
Escherichia coli 27
Bactérias Coliformes 28
Staphylococcus aureus 28
Salmonela 28
Limites de Aceitação 29
Materiais e Métodos 31
Amostragem 31
Ensaio 1 32
Análises microbiológicas 32
Análises físico-química 33
Ensaio 2 35
Resultados e Discussão 36
Análises Físico-Químicas e Organoléticas 36
Câmara de ar 36
Cor da gema 39
pH do ovo 42
Peso (g) 45
Altura Albúmen 48

.....51
Unidades Haugh 51
t-student 53
Ensaio 2 55
Análises Microbiológicas 63
Conclusão 68
Estudos futuros 68
Bibliografia 70
Anexos 72

Lista de Tabelas, quadros e Figuras

Tabela 1 Produção de ovos de galinha em Portugal 18
Tabela 2 Produção de ovos com diferentes finalidades em Portugal 18
Tabela 3Classificação de ovos por peso.....21
Tabela 4 Escala de medição de frescura por unidades Haugh 24
Tabela 5 Limites de aceitação de parâmetros de qualidade do ovo 29
Tabela 6 Caraterísticas qualitativas da qualidade do ovo 29
Tabela 7 Planificação do ensaio 1 31
Tabela 8 Planificação do ensaio 2 32
Tabela 9 Teste t-student bando com 35 semanas.....54
Tabela 10 teste t-student bando com 60 semanas 54
Tabela 11 Análise da relação da diferença de peso entre o tempo final e inicial em ambos os bandos 55
Tabela 12 Teste de amostras independentes.....56

Tabela 13 Avaliação das caraterísticas do ovo durante 180 dias em ambas as condições temperatura para o pav.4 (60semanas) 56
Tabela 14 Avaliação das caraterísticas do ovo durante 180 dias em ambas as condições temperatura para o pav.17 (35semanas) 60
Tabela 15 Análise microbiológica pelo laboratório externo aos ovos provindos do pav. 4 (60semanas) 63
Tabela 16 Análise microbiológica pelo laboratório interno aos ovos provindos do pav. 4 (60semanas) 64
Tabela 17 Análise microbiológica pelo laboratório externo aos ovos provindos do pav. 17 (35semanas) 65
Tabela 18 Análise microbiológica pelo laboratório interno aos ovos provindos do pav. 17 (35semanas) 66

Lista de Figuras

Figura 1 Sistema Reprodutor da galinha (Bernardino & Neto, n.d.) 15
Figura 2Produção de ovos por regiões em 2019 16
Figura 3Produção de ovos pelos maiores produtores em 2019 17
Figura 4 Balança Comercial de Ovos em Portugal 19
Figura 5 Estrutura do Ovo interno 20
Figura 6Avaliação da Câmara de ar relativamente à temperatura de acondicionamento 37
Figura 7Avaliação da Câmara de ar relativamente ao tempo de acondicionamento 38
Figura 8 Câmara de ar em T0 39
Figura 9 Câmara de ar em T180 39
Figura 10Avaliação da cor da gema relativamente à idade do bando 39
Figura 11Avaliação da cor da gema relativamente à temperatura de acondicionamento 40
Figura 12Avaliação da cor da gema relativamente ao tempo de acondicionamento 41
Figura 13Avaliação do pH do ovo relativamente à idade do bando 42
Figura 14Avaliação do pH do ovo relativamente à temperatura de acondicionamento 43
Figura 15Avaliação do pH do ovo relativamente ao tempo de acondicionamento 44

Figura 16Avaliação do peso(g) do ovo relativamente à idade do bando 45
Figura 17Avaliação do peso (g) do ovo relativamente à temperatura de acondicionamento 46
Figura 18Avaliação do peso(g) relativamente ao tempo de acondicionamento 47
Figura 19 Peso do ovo em tempo T0 47
Figura 20 Peso do ovo em tempo T60 47
Figura 21Avaliação da altura do albúmen relativamente à idade do bando 48
Figura 22Avaliação da altura do albúmen relativamente à temperatura de acondicionamento 49
Figura 23Avaliação da altura do albúmen relativamente ao tempo de acondicionamento 50
Figura 24 Ovo em tempo T180, temperatura refrigerada 50
Figura 25 Ovo em tempo T0 50
Figura 26 Ovo em Tempo T180, temperatura ambiente 51
Figura 27Avaliação das Unidades Haugh relativamente à idade do bando 51
Figura 28Avaliação das Unidades Haugh relativamente à temperatura de acondicionamento 52
Figura 29Avaliação das Unidades Haugh relativamente ao tempo de acondicionamento 53

Lista de Equações

Equação 1 Unidades Haugh 24

Lista de Abreviaturas

amb. Ambiente

cm	centímetro
g	grama
gr	grama
Log	Logaritmo
M.O.	microrganismos
mm	milímetro
P	peso
Pav.	Pavilhão
PT	Portugal
refrig.	Refrigerado
Reg.	Regulamento
s	semanas
T	tempo
Temp.	temperatura
ton	toneladas
CE	Comunidade Europeia
CEE	Comunidade Económica Europeia
N	Newton
NP	Norma Portuguesa
NF	Norma Francesa
máx.	máximo
spp.	species
◦C	grau Celsius
a_w	Atividade de água
Nº	número
%	percentagem

Lista de acrónimos

a.C	antes de Cristo
BEA	Bem Estar Animal
EUA	Estados Unidos da América
HU	Unidades Haugh
IFS	International Featured Standards
Insa	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
ISO	International Organization for Standardization
pH	Potencial de Hidrogénio
S.A.	Sociedade Anonima
ufc	unidades formadoras de colónias
ufc/g	unidades formadoras de colónias por grama

Introdução

Apresentação e descrição da empresa

A Zêzerovo – Produção Agrícola e Avícola do Zêzere, SA empresa localizada em Relvas, Paio Mendes, Ferreira do Zêzere Portugal foi criada em 1986, esta dedica-se à produção, classificação e comercialização de ovos (Anon.1 s.d).

A Zêzerovo é uma das maiores empresas a nível nacional no que se refere à produção e qualidade dos ovos. Com a capacidade de alojamento de 2 000 000 galinhas poedeiras, em mais de 28 pavilhões de postura, providos das mais recentes tecnologias e normas de bem-estar animal, onde estão incluídos pavilhões nos diversos tipos de sistemas de produção (jaula, solo e ar livre). As galinhas são alimentadas com alimento composto completo 100% controlado, produzido na fábrica própria, a Rações Zêzere, empresa certificada de acordo com as normas em vigor (Anon.1 s.d).

A Zêzerovo possui ainda dois centros de classificação, dotados de equipamentos especializados, possibilitando uma capacidade total de classificação e embalamento de 480 000 ovos por hora. Todo o processo produtivo é controlado diariamente, desde a recria até aos pavilhões de postura, e a sua produção equivale a mais de 1 700 000 ovos por dia (Anon.1 s.d).

Tem como principal objetivo a obtenção de um produto final de alta qualidade, sendo que, o reconhecimento da excelência é espelhado pela certificação, de acordo com as normas de Qualidade ISO 9001, IFS e BEA (Anon.1 s.d).

Foi proporcionado à autora a realização de um estágio curricular no Departamento de Qualidade com o objetivo avaliar as caraterísticas físico-químicas e microbiológicas de ovos mantidos em diferentes condições de armazenamento ao longo de 180 dias. Ao longo do estágio realizado foram realizadas diversas atividades como análises dos parâmetros de qualidade do ovo, assim como o acompanhamento do processo de classificação e embalamento.

Revisão Bibliográfica

A origem das aves remonta a cerca de 150 milhões de anos. A ascendência da galinha doméstica pode ser rastreada até quatro tipos de galinhas selvagens (*Jungle Fowl*): *Gallus sonnerati* (Grey Jungle Fowl), o *Gallus gallus* (Red Jungle Fowl), o *Gallus lafayettei* (Ceylon Jungle Fowl) e o *Gallus varius* (Green Jungle Fowl) (Cid, 2017).

Avicultura

A galinha é o animal doméstico mais popular e mais abundante do mundo. A sua domesticação remonta pelo menos a 2 000 A.C, (Anon.3 s.d.) originada do género *Gallus gallus*. Esta é um animal ovíparo, que apesar de não depender do galo para produzir ovos, a sua participação é imprescindível para que ocorra a sua fertilização (Anon.4 s.d.).

Processo de Formação do Ovo

A galinha chega à maturidade sexual às 20 semanas. O sistema reprodutor feminino desta ave é simétrico e composto por ovário e oviduto (Anon.2, 2002). Apesar de simétrico, possuem o ovário e oviduto direito atrofiados sendo apenas o esquerdo funcional, os quais durante a época de reprodução aumentam de tamanho (Anon.2, 2002) (Fernandes, 2014).
Contudo, não deverá ignorar-se o papel importante que o cérebro (hipotálamo e hipófise anterior), e o sistema ósseo desempenham na reprodução.

A formação do ovo é realizada de forma gradual durante 24-26 horas, tempo durante o qual o sistema se dispõe de forma sequencial, quantidade e orientação adequada para que o ovo obtido no final seja conforme. Qualquer alteração no processo dará lugar a anomalias e consequentemente a perdas de qualidade do ovo (Anon.5 s.d.).

Na figura 1 são apresentadas as diferentes partes do sistema reprodutor feminino da ave.

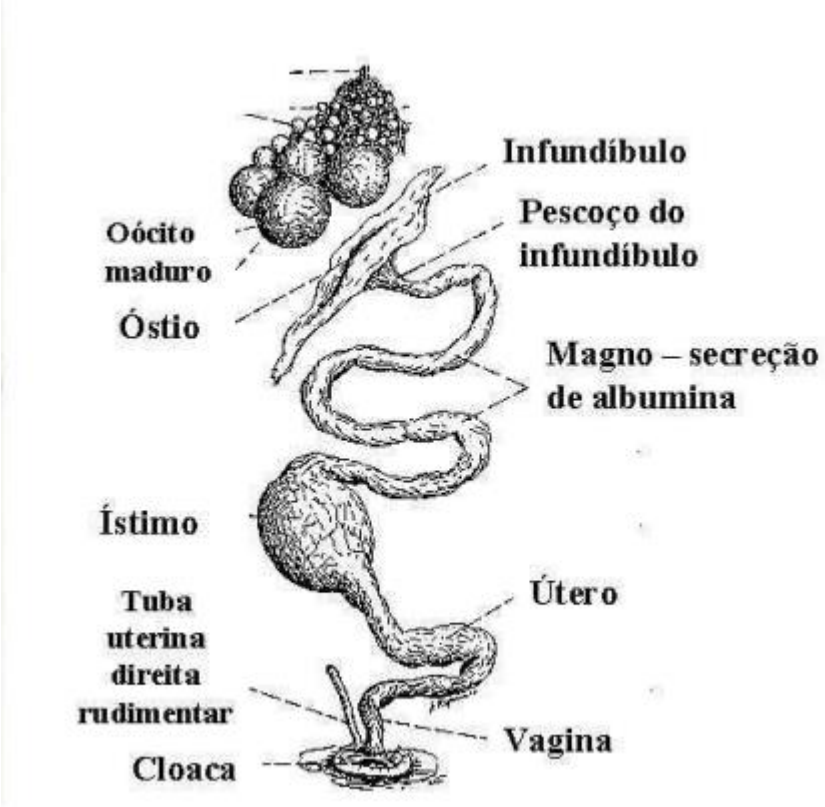


Figura 1 Sistema Reprodutor da galinha (Bernardino & Neto, n.d.)

O ovário da galinha contém óvulos que se desenvolverão em gemas (é na superfície desta que se encontra a célula reprodutiva) (Bernardino & Neto, n.d.) e (Anon.6, 2020). A ovulação é o processo em que a gema de maior tamanho se liberta do ovário através da rutura da membrana folicular. Posteriormente seguirá para o oviduto (Anon.2, 2002). O oviduto é constituído por diversas estruturas que diferem em entre si em forma e função. Estas são infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina.

O infundíbulo tem a função de captar os folículos maduros que são libertados pelo ovário; é aqui que também ocorre a fecundação quando há a presença de espermatozoides. No magno e no istmo ocorre a formação do albúmen e é também no istmo que ocorre a formação das membranas da casca do ovo. No útero vai dar-se a formação da casca do ovo que é constituída por carbonato de cálcio, proteínas, pigmentos, cutícula, entre outros componentes. Após o encascamento, o ovo é conduzido pela vagina, onde é depositada uma camada de muco, sendo depois é eliminado através da cloaca (Fernandes, 2014).

Importância do ovo na alimentação humana

Mercado global do ovo de consumo

Os ovos são um produto alimentar com múltiplas vantagens de entre elas ser uma proteína saudável e de alta qualidade, baixo impacto de gases, fonte de proteína relativamente acessível em comparação com outras fontes animais, fácil de cozinhar em várias receitas e consumido mundialmente.

De entre estas e muitas razões o mercado mundial de ovos tem em média um crescimento anual de cerca de 2% por mais de 2 décadas.

Esta tendência continuará, pois, espera-se que a população mundial cresça.

Segundo os dados (Food, 2021), em 2019 a produção de ovos de galinhas atingiu 83 milhões de toneladas, o que em 2010 era cerca de 50,4 milhões de toneladas (Fernandes, 2014).

A região que é a principal produtora de ovos com cerca de 62% da produção mundial é a Ásia seguido da América com 21%, Europa com 13%, África com 4% e Oceânia com 0.4%.

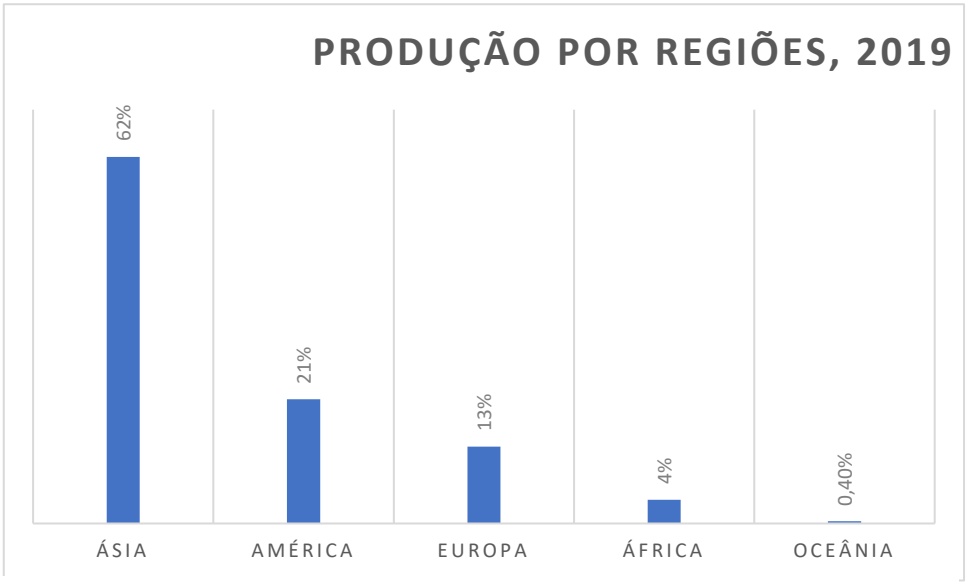


Figura 2Produção de ovos por regiões em 2019

O maior produtor de ovos a nível mundial é a China, os outros maiores produtores são Estados Unidos da América, Índia, Indonésia, Brasil, México, Japão e Rússia.

Os três maiores produtores contabilizados contêm quase metade da produção global de ovos em 2019.

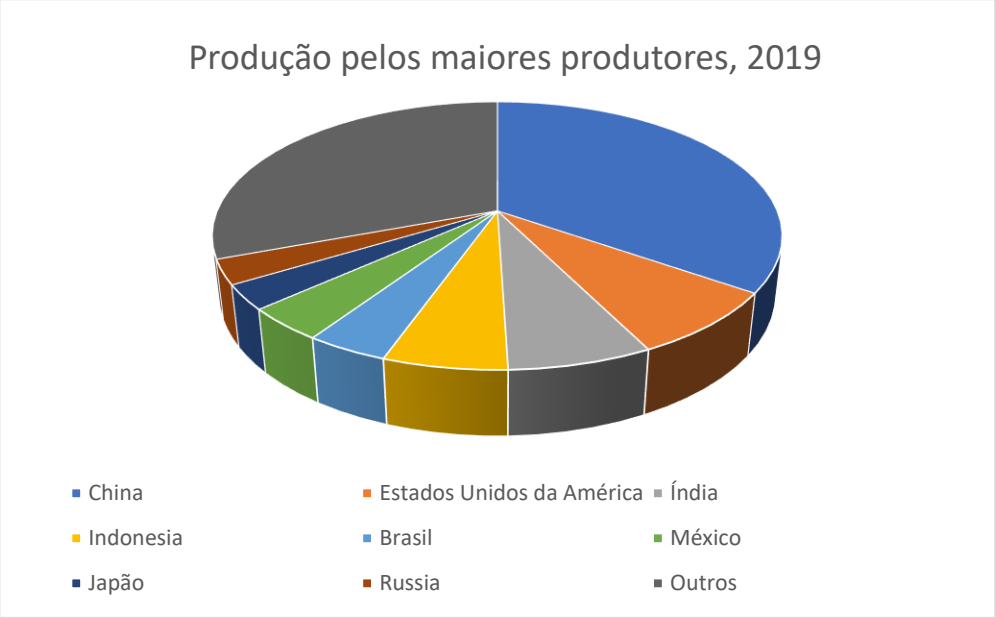


Figura 3Produção de ovos pelos maiores produtores em 2019

Os níveis de consumo continuam a apresentar grandes variações entre os países, segundo Peter Van Horne, analista económico da Comissão Internacional de Ovos.

Van Horne refere que o consumo médio por pessoa, baseado na divisão da população mundial em 2018 de 7,6 bilhões de pessoas pelo número de ovos produzidos, foi de 161 ovos por pessoa por ano. Os dados da IEC para o ano de 2018 ilustram a diferença com grande consumo de ovos no México (368 ovos) e Japão (330 ovos) e menor consumo na África do Sul (130 ovos).

Países com grande população são bem diferentes com o consumo de ovos na China de 225 ovos e na Índia de 76 ovos.

Relativamente a outros países os espanhóis consomem cerca de 273 ovos, os dinamarqueses 248 ovos, os cidadãos polacos e portugueses consomem apenas 145 e 146 ovos respetivamente durante o ano (Anon.7 s.d.).

Mercado nacional do ovo de consumo

A produção bruta de ovos de galinha em 2021 foi de 142 mil toneladas, o que em relação ao ano anterior representou uma redução de 3.5% (*Estatísticas 2021*, 2021) (INE, 2021). Foi verificado também um aumento em exportações de um grupo alimentar que inclui ovos (correspondente a +23.2%), onde principalmente se exportou para o Espanha.

Tabela 1 Produção de ovos de galinha em Portugal

Período de referência dos dados	Tipo de ovos	Produção de ovos (t) em Portugal
2021	Ovos de galinha	141 949
2020		146 234
2019		141 599
2018		142 790
2017		141 210

(*Portal Do INE*, n.d.)

Tabela 2 Produção de ovos com diferentes finalidades em Portugal

Período de referência dos dados	Tipo de ovos (avicultura industrial)	Produção de ovos (t) em Portugal
2021	Ovos	133 679
	Ovos para consumo	112 596
	Ovos para incubação	21 083
2020	Ovos	137 715
	Ovos para consumo	116 874
	Ovos para incubação	20 841
2019	Ovos	133 420
	Ovos para consumo	110 546
	Ovos para incubação	22 874
2018	Ovos	133 853
	Ovos para consumo	110 656
	Ovos para incubação	23 197
2017	Ovos	131 942
	Ovos para consumo	108 796
	Ovos para incubação	23 145

(*Portal Do INE*, n.d.)

Tendo em conta a balança comercial e comércio internacional, no período de 2000 a 2018, assistiu-se a uma alteração completa nos fluxos comerciais dos ovos em Portugal. Até ao ano de 2010 importava-se mais ovos do que eram exportados, a partir desse ano há uma inflexão na curva onde a partir daí nos tornamos um país mais exportador que importador de ovos, com uma balança comercial claramente positiva quer em volume, quer em valor. Este comportamento é encontrado tanto nos ovos de incubação como para consumo.

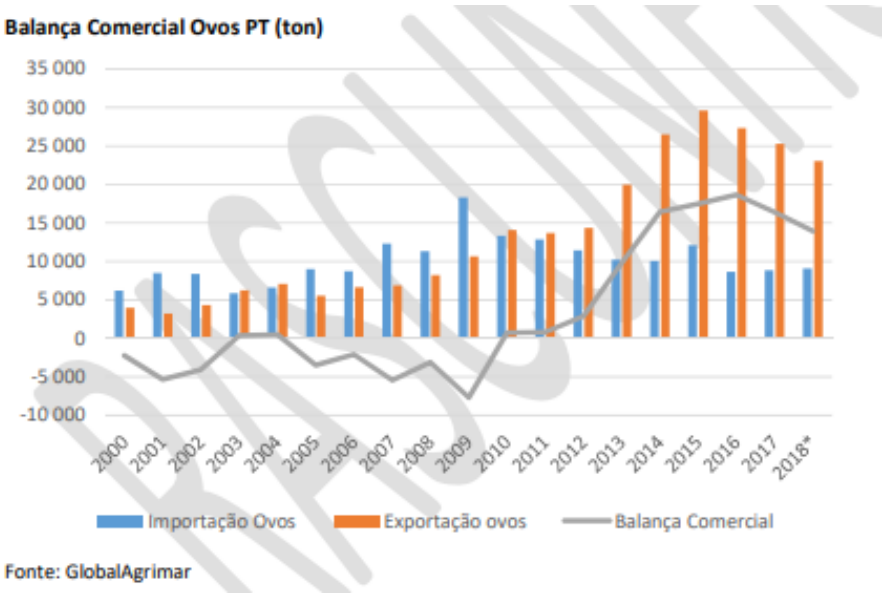


Figura 4 Balança Comercial de Ovos em Portugal

Alojamento

Segundo o Regulamento (CE) Nº589/2008 da Comissão de 23 de junho de 2008 são distinguidos quatro modos de produção sendo eles: gaiolas, ar livre, solo e biológico, que diferem principalmente quanto ao tipo de alojamento e à alimentação fornecida.

Cada tipo de alojamento segue uma serie de protocolos de forma a garantir o bem-estar e as suas condições sanitárias (López Sobaler & Ortega Anta, 2021).

Ovo

Estrutura do Ovo

O ovo é principalmente constituído por uma gema, rodeada por o albúmen (clara) e todo ele envolto por uma casca externa que o protege.

Estes constituintes têm as seguintes proporções em média: 60% para o albúmen, 30% para a gema e 10% para a casca (Lee, 1389).

As proporções de cada constituinte podem alterar-se, o que segundo o Consejo Asesor del Instituto de Estudios Del Huevo se deve a diferentes fatores como a espécie, a fase do ciclo de postura, a nutrição e a idade da ave.

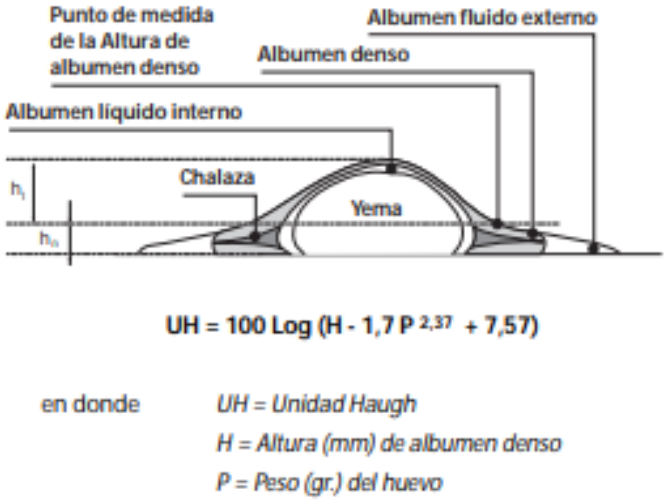


Figura 5 Estrutura do Ovo interno

(Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo, 2002)

O ovo tem a seguinte composição por 100g:

10.8g lípidos

13g de proteína

75.3g de água

0.9g de outros

E tem a seguinte distribuição energética:

64.4% lípidos

35.6% proteína

Qualidade do Ovo

Validade

O artigo 9.º da Diretiva 2000/13/CE define a data de durabilidade mínima de um género alimentício como a data até à qual o género alimentício conserva as suas propriedades específicas nas condições de conservação adequadas. Deste modo, a data afixada deve constar de forma a não exceder o prazo de 28 dias após a postura.

Classificação dos ovos

Os ovos de categoria A são classificados em função do peso da seguinte forma que está de acordo com o Reg. N.º589/2008:

Tabela 3Classificação de ovos por peso

Tamanhos	Designação	Massa (g)
XL	Gigante	>73 g
L	Grande	63-73 g
M	Médio	53-63 g
S	Pequeno	<53g

A categoria de peso é indicada pelas letras, ou peso, ou ainda pelas duas na embalagem a ser comercializada.

Código do produtor

Na União Europeia o ovo é identificado obrigatoriamente com um código do produtor. Este código é constituído por letras e números que são inscritos na casca.

X PT Y-ZZZ

A primeira letra corresponde ao sistema de produção das aves. Os modos de criação estão definidos no Regulamento (CEE) nº1274/91, da Comissão, de 15 de maio, que

estabelece as regras de execução do Regulamento (CEE) nº1907/90, do Conselho, de 26 de junho, relativo a certas normas de comercialização aplicáveis aos ovos pelo que o código utilizado no estabelecimento é o seguinte: 0-biológico, 1-ar livre, 2-solo e 3-gaiolas (Decreto-Lei nº72-F/2003 de 14 de abril). De seguida, usam-se duas letras que representam o país de origem, no caso de Portugal, PT. A região do país representada na figura Y identifica a região do país que pode variar entre 1 e 7. Os últimos três dígitos identificam o produtor/exploração e estão representados na figura por ZZZ (Anon.8 s.d.).

Gema

A gema é a parte central e alaranjada do ovo. Esta é rodeada pela membrana vitelina, que dá a forma à gema e permite que esta se mantenha separada da clara. Quando se rompe esta membrana, a gema espalha-se e mistura-se com a clara (Anon.5 s.d.).
Segundo (*INSA_pt*, n.d.), a composição da gema de ovo por 100g é de 30.9g de lípidos, 16g de proteína, 51g de água e 2.1 g de outros componentes.
Os maiores constituintes de cada componente são: Triacilglicerois, fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, Esfingomielina, liso-fosfatidilcolina, colesterol, entre outros.
Para proteínas são: Apovitellenin (I-VI), Lipovitellin apoproteins (a-livetin (sérum albumin), b-livetin (a2 glycoprotein), y-livetin (y globulin)), phosvitin, Biotin-binding protein (Mine & Kovacs-nolan, 2004).

Sendo energeticamente distribuída entre lípidos e proteína, cerca de 80.8% e 19.2% respetivamente (Part & Fresh, n.d.).
A gema também apresenta na sua constituição carotenoides que têm efeito antioxidante e são responsáveis pela cor laranja, que varia em tom e intensidade dependendo da alimentação da galinha. Aquela varia de acordo com o interesse do consumidor, ou seja, será mais ou menos laranja de acordo com as suas preferências.
No seu interior é possível encontrar-se o disco germinal, que é um pequeno disco claro à superfície da gema. É neste disco que se inicia a divisão das células embrionárias quando o ovo está fecundado.

Por vezes é possível encontrar-se ovos com duas gemas. Isto acontece devido à galinha que produz na mesma ovulação dois óvulos no lugar de um, que é o corrente. Este acidente fisiológico é mais comum nas aves em princípio do período de postura.

A qualidade da gema é avaliada a partir de dois parâmetros, a cor e as caraterísticas físicas. Uma vez que a cor é a caraterística mais procurada pelo consumidor. A coloração deve ser uniforme e sem manchas visíveis. E como referido anteriormente esta variará de acordo com a preferência do consumidor (Anon.2, 2002).

Clara (albúmen)

A clara por 100g é constituída por 0.3g de lípidos, 11g proteína, 87.4g de água e 1.3g de outros (*INSA_pt*, n.d.).

Os maiores constituintes de cada componente são:

Proteínas: Ovalbumin, Ovotransferrin, Ovomucoid, Ovomucin, Lysozyme, G2 Globulin, G3 Globulin, Avidin (Mine & Kovacs-nolan, 2004).

Energeticamente está distribuída pela proteína e pelos lípidos, cerca de 94.4% e 5.6% respetivamente (*INSA_pt*, n.d.).

A clara é constituída por três camadas que se diferenciam quanto à sua viscosidade e propriedades reológicas: a clara espessa, a clara líquida e as calazas (Fernandes, 2014).

A qualidade da clara traduz a frescura do ovo que assenta na sua aparência, consistência, transparência, viscosidade e ausência de manchas de carne. Deste modo, a qualidade do albúmen é um parâmetro essencial.

Para medida de qualidade do albúmen utiliza-se a medição do pH, onde a variação deste está relacionada com a qualidade da clara após um período de armazenamento, no entanto as diferenças no pH não estão associadas à qualidade do ovo fresco.

A unidade Haugh tem sido utilizada pela indústria desde o seu desenvolvimento. Este é um logaritmo da altura do albúmen em relação a um peso de ovo a uma temperatura superior ou igual a 12ºC. No entanto, o peso tem muito pouca influência na altura do albúmen. O coeficiente de alta correlação entre a altura do albúmen e o UH, sugerem

que a medida de altura como um índice de qualidade do albúmen é tão bom quanto a Unidade Haugh, esta escala varia entre 20 e 110, sendo os valores mais frequentes entre 45 e 95 (Anon.2, 2002).

A escala de medição de frescura usada por unidades Haugh é a do departamento de agricultura dos EUA.

Tabela 4 Escala de medição de frescura por unidades Haugh

Uh	**>79**	**78-55**	**54-31**	**<30**
Definição de classe	AA Extra	A Frescos	B Baixa qualidade	C Descartável

As unidades Haugh é um dos parâmetros utilizados como medida padrão interna do ovo e é calculada usando a equação seguinte:

$$HU = 100\,log(H - 1.7P^{2.37} + 7.57)$$

Equação 1 Unidades Haugh

Onde HU=Haugh Unit, H=altura do albúmen, P= peso do ovo (gramas) (Alleoni & Antunes, 2001).

Em geral, um maior valor de HU é um bom indicador de qualidade de ovos, onde o mínimo aceitável é 60 HU (Joubrane et al., 2019).

As unidades Haugh de ovos frescos são influenciadas pelos seguintes fatores: idade da galinha, estirpe, programa de luz, sistema de alojamento, doenças, alimentação, temperatura e humidade (Anon.2, 2002).

Casca

A casca representa cerca de 9.5% do peso do ovo e é constituída essencialmente por cálcio (Cristina & Barbosa, 2013). Na superfície desta encontram-se pequenos poros que possibilitam as trocas gasosas entre o meio interno e externo do ovo, o que permite a entrada de oxigénio e saída de dióxido de carbono. Estes poros são cobertos por uma

cutícula que protege o ovo da perda de água e impede a penetração de microrganismos. A membrana da casca é formada por três camadas, uma mais externa e mais espessa, uma mais interna e mais fina e uma intermédia, todas formadas por fibras proteicas intercruzadas, o que oferece resistência à casca e a protege de microrganismos (Fernandes, 2014).

Resistência da casca

A resistência da casca é um dos parâmetros que avalia a qualidade. O ovo é um alimento que por natureza já vem embalado, assim sendo manutenção da casca é de elevada importância, uma vez que desde a sua postura até que chegue ao consumidor é necessário que chegue intacto (Barbosa *et al.*, 2012).

Nesta avaliação o ovo é colocado em um aparelho que mede força necessária para quebrar a casca do ovo. Quanto maior a força registada pelo equipamento, maior será a resistência da casca à quebra (Anon.9 s.d.).

Manchas de sangue e de carne

Estas manchas são mais frequentes na superfície da gema sendo originadas por pequenas hemorragias ocorridas durante a ovulação e são de tamanho variado. Estas podem sofrer alterações modificando a sua tonalidade para cores mais acastanhadas (Anon.2, 2002).

Na clara ainda é possível encontrar manchas de carne. Estas variam aproximadamente entre 0.5 e 3mm, a sua origem advém de manchas de sangue que oxidam, ou por descamação do tecido glandular dos ovários ou do epitélio do oviduto, sendo esta última a mais frequente (Anon.2, 2002).

As manchas de carne e sangue são afetadas pela genética. A frequência de aparecimento de manchas aumenta com a idade e ou com o stress, alterações bruscas no meio ambiente, alteração da alimentação (especialmente aumento de proteína) ou fatores toxicológicos.

Contaminações no ovo

Anteriormente foi descrito que a qualidade do ovo dependia de uma série de fatores relacionados com a sua estrutura.

No entanto, existem outros fatores que podem afetar a qualidade do ovo. A contaminação é definida como a presença estranha de um elemento vivo ou inerte que modifica as qualidades deste. Embora nalguns casos esta modificação possa ser benéfica, nem sempre ocorre.

A contaminação nos ovos pode ter origem química, física e microbiológica.

A contaminação de origem química não é detetável a olho nu e localiza-se no interior do ovo. Pode ser originada pela alimentação ou devido ao manuseamento (armazenamento inadequado junto a substâncias com odores estranhos).

Contaminação de origem física, ou seja, sujidade (restos de fezes ou urina, manchas de sangue, entre outras).

O ovo é uma estrutura destinada a permitir o desenvolvimento do embrião em um ambiente estéril sob certas condições de incubação. A contaminação de origem microbiológica pode ser afetada pelas seguintes condições de armazenamento e/ou manipulação: composição da atmosfera, humidade relativa do ar e temperatura ambiental. A contaminação pode ainda ser afetada por fatores intrínsecos como o pH, potencial redox, atividade da água, nutrientes e barreiras físicas e químicas.

Os microrganismos patogénicos são *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp..

Existem, no entanto, outros microrganismos que podem estar presentes, devendo ter-se em consideração os seus limites, nomeadamente: microrganismos mesófilos aerófilos, bolores e leveduras, microrganismos coliformes, enterobacterias e *E.coli.* (Anon.2, 2002) (Anon.5 s.d.).

Os indicadores microbiológicos refletem a qualidade dos alimentos bem como o estado de segurança influenciando o tempo de vida útil. Deste modo, as realizações de análises microbiológicas aos ovos são de extrema importância, a fim de comprovar a frescura, segurança e qualidade alimentar dos mesmos.

Microrganismos a 30ºC

Conjunto de microrganismos viáveis que se desenvolvem a 30ºC em presença de oxigénio num meio de agar nutritivo. Estes têm temperatura ótima de crescimento de 30ºC-37ºC e uma temperatura mínima a cerca de 7ºC. A contaminação por este tipo de microrganismo poderá provir do ambiente, matérias-primas e manipulação.

À medida que aumenta o tempo de armazenamento, aumenta também a contagem de germes aeróbios mesófilos, o mesmo acontecendo se as temperaturas de refrigeração forem inadequadas, ou se o alimento for frequentemente retirado e reintroduzido no frigorífico (INSA, 2019).

Bolores e Leveduras

São fungos e têm capacidade de desenvolvimento em condições adversas: baixas temperaturas, acidez, baixa a_w. Este tipo de contaminação pode ocorrer por disseminação no meio ambiente, e nos produtos de origem vegetal podem ser transferidos para os alimentos, por contato com equipamentos ou exposição ao ar.

Níveis de leveduras $>10^6$ ufc/g podem conferir uma alteração de sabor ao produto e níveis de 10^6-10^7 ufc/g podem causar deterioração devido à produção de ácido e de gás (INSA, 2019).

Enterobacteriaceae

Pertence ao grupo de microrganismos aeróbios anaeróbios facultativos. Estando naturalmente presentes no trato gastrointestinal do Homem e de animais de sangue quente, em matérias-primas de origem vegetal, estando algumas também disseminadas no meio ambiente (solo, água, ambientes marinhos) (INSA, 2019).

Escherichia coli

Pertence à família das *Enterobacteriaceae* tem capacidade para crescer em ambientes com temperaturas entre 7ºC e 46ºC, com temperatura ótima de desenvolvimento entre 35ºC e 40ºC. Algumas estirpes são comensais do trato intestinal do Homem e dos animais de sangue quente e outras são patogénicas.

A sua presença em géneros alimentícios deve-se a contaminações cruzadas a partir de matérias-primas de origem animal e vegetal e do meio ambiente. (INSA, 2019).

Bactérias Coliformes

As bactérias coliformes Gram negativas, aeróbias ou anaeróbias, apresentam-se na forma de bacilos e persistem mais tempo no alimento e nos equipamentos, do que *E. coli.* No ovo, a presença de um número elevado destas bactérias indicará a possibilidade de contaminação cruzada ou de um processamento inadequado. Assim, através desta análise confirma-se a segurança alimentar dos ovos (Totais *et al.*, 2014)

Staphylococcus aureus

É uma bactéria Gram positiva, anaeróbia facultativa e pertence à família *Micrococcaceae*. As células apresentam-se em forma de cocos, agrupadas em cacho e são imóveis. Quando em condições favoráveis, produzem toxinas (enterotoxinas) que são responsáveis pela intoxicação alimentar (Case, n.d.). Assim, a presença desta bactéria indica contaminações cruzadas devido à preparação e manuseamento incorreto do alimento, pelo que os ovos fissurados e os que são armazenados durante muito tempo encontram-se contaminados com *S. aureus.*

Salmonela

A *Salmonella* spp. é uma bactéria patogénica, Gram negativa e anaeróbia facultativa e em condições sanitárias inadequadas contamina os alimentos. Esta bactéria cresce em ambientes com temperaturas entre 7 e 48ºC, sendo a sua temperatura ótima de crescimento entre 35 e 37ºC e em ambientes cujo pH varia entre 4.5 e 9.3, sendo o pH ótimo 6.5 e 7.5 (Case, n.d.).

No caso dos ovos, estes podem apresentar contaminação por esta bactéria no seu interior bem como no seu exterior. Assim, pode-se encontrar na casca de acordo com o tipo de contaminação: fezes, pó ou solo. Por outro lado, quando a mesma está presente dentro do ovo, a clara e a gema ficam infetadas (Carolina & Ruivo, 2013).

Limites de Aceitação

Os resultados das análises laboratoriais realizadas aos parâmetros físico-químicos e organoléticos (Reg. Nº589/2008) e microbiológicos (Reg. Nº1441/2007) são avaliados através dos limites de aceitação estipulados pela Zêzerovo com base na legislação em vigor.

Tabela 5 Limites de aceitação de parâmetros de qualidade do ovo

	Parâmetros	**Limites de Aceitação**
Físico-Químicos e Organoléticos	pH ovo	7.0-8.5
	Câmara de ar	<6mm
	Altura albúmen	≥4mm
	Unidades Haugh	≥60
	Cor da gema	12 a 14 (Escala de Roche)
	Manchas de sangue	Máx.10%
	Manchas de carne	Máx.10%
Microbiológicos	Microrganismos a 30 ºC	$\leq 10^3$ UFC/g
	Coliformes	<1UFC/g
	E.coli	<1UFC/g
	Enterobacteriacea	≤1UFC/g
	Salmonella spp.	Negativo em 25 g
	Staphylococcus aureus	<1UFC/g
	Bolores e Leveduras	<1UFC/g

Características qualitativas dos ovos

Segundo o artigo 2º do Reg. Nº589/2008, os ovos da categoria A são de qualidade se apresentarem as seguintes características qualitativas.

Tabela 6 Caraterísticas qualitativas da qualidade do ovo

Parâmetro	**Caraterísticas qualitativas**
Casca e Cutícula	Normais, limpas e intactas
Câmara de ar	Altura não superior a 6 mm, imóvel
Gema	Visível à miragem somente sob a forma de sombra, sem contorno aparente, movendo-se ligeiramente em caso de rotação do ovo, mas regressando à posição central.
Clara	Límpida e translúcida
Cicatrícula	Desenvolvimento impercetível

Matérias estranhas	Não admitidas
Cheiros estranhos	Não admitidos

Os ovos que deixarem de corresponder a estas caraterísticas são classificados como ovos de categoria B

Materiais e Métodos

Amostragem

Este ensaio teve início a 16 de fevereiro de 2022. As amostras (ovos) são provenientes de 2 bandos que diferenciam entre si apenas em idade. Pavilhão 4 com 60 semanas e Pavilhão 17 com 35 semanas.

Primeiramente, os ovos com postura de 16/02/2022 (início do ensaio) foram recolhidos e classificados (classe L) com a ajuda do equipamento MOBA 330 e MOBA 500, respetivamente. Estes equipamentos permitem o transporte, a pesagem, a separação e o embalamento de ovos, onde especialmente diferem na capacidade de ovos/hora o que consequentemente se traduz numa diferença de produção.

Nesta fase, apenas foram marcados com o código de exploração.

Foram recolhidos no total cerca de 2160 ovos, 1080 de cada bando. Metade dos ovos de cada pavilhão foram submetidos a uma temperatura refrigerada e outra metade a temperatura ambiente. Tabela 5.

Paralelamente, foram periodicamente pesadas amostras de ovos de cada bando em diferentes condições de armazenamento de forma a avaliar a variação do peso durante o tempo de análise (ensaio 2). Tabela 6.

Os ovos recolhidos foram retirados em excesso de modo que não houvesse falha no ensaio devido a uma eventual quebra.

Na tabela 5 é apresentada a planificação do ensaio realizado em triplicado por diferentes laboratórios (Laboratório Zêzerovo, interno e externo).

Tabela 7 Planificação do ensaio 1

Tempo	Identificação Amostra	Quantidade	Condições de Armazenamento
T0	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	~~Pavilhão 4 (A)~~	~~12 ovos~~	~~Temp. Refrigerada~~
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	~~Pavilhão 17 (B)~~	~~12 ovos~~	~~Temp. Refrigerada~~
T15	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T28	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente

	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T60	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T90	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T120	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T150	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada
T180	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 4 (A)	12 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Ambiente
	Pavilhão 17 (B)	12 ovos	Temp. Refrigerada

Planificação do ensaio variação do peso de ovos durante 180 dias em condições de armazenamento refrigerada e ambiente, com dois pavilhões que se diferenciam entre si só em idade.

Tabela 8 Planificação do ensaio 2

Tempos (dias)	**Identificação Amostra**	**Quantidade**	**Condições de Armazenamento**
T0, T15, T28, T60, T90, T120, T150 e T180	Pavilhão 4	90 ovos	Temp. Ambiente
		90 ovos	Temp. Refrigerada
	Pavilhão 17	90 ovos	Temp. Ambiente
		90 ovos	Temp. Refrigerada

Ensaio 1

Análises microbiológicas

As análises internas realizadas foram as seguintes, segundo os seguintes métodos:

- Contagem de microrganismos a 30ºC
- Contagem de Bactérias Coliformes (ISO 4832)
- Contagem de *E.coli* (ISO 16649-2)
- Contagem de *Staphyloccus aureus* (NP 4400-2)
- Contagem de *Enterobactereacea* (NP ISO 21528-2)

- Pesquisa de *Salmonella* spp. (ISO 6579 Mini-Vidas)
- Contagem de Bolores e Leveduras (ISO 21527-1)

As amostras foram preparadas de acordo com a ISO 6887-1.

As análises externas foram preparadas de acordo com a ISO 6887-1.

As análises externas realizadas foram as seguintes, segundo os seguintes métodos:

- Contagem de microrganismos a 30ºC (ISO 4833-1:2013)
- Contagem de Bactérias Coliformes (ISO 4832:2006)
- Contagem de E. coli (ISO 16649-2:2001)
- Contagem de *Staphylococcus aureus* (ISO 6888-2:1999/Amd1:2003)
- Contagem de *Enterobactereacea* (Rapid Salmonella AFNOR BRD07/11-12/05)
- Contagem de Bolores e Leveduras (SYMPHONY Agar method BKR 23/11-12/18)

Análises físico-química

As seguintes análises físico-químicas e organoléticas foram realizadas segundo Reg. Nº 589/2008. Os limites apresentados foram definidos pela empresa Zêzerovo. Apenas as análises pH do ovo, pH da clara, humidade e extrato seco foram realizadas consoante um método analítico.

Casca

- Forma (lisa ou rugosa)
- Cor (normal ou anormal)
- Limpeza (limpo ou sujo)
- Picados (não ou sim)
- Câmara de ar (1.0 a 10mm)
- Resistência mecânica (em Newton)

Gema

- Posição (Centrada ou não centrada)
- Sangue (isento ou presente)
- Pigmentação (normal ou anormal)

- Odor (isento ou presente)
- Cor nº (Escala Roche) (nº1 a 15)

Clara

- Viscosidade (pouco, ou não, ou sim)
- Corpos estranhos (isento ou presente)
- Transparência (presente ou ausente)
- pH do ovo (Potenciometria)
- pH da clara (Potenciometria)
- Humidade (IT.08.03-Met. Clássico)
- Extrato Seco (100-H) (Gravimetria)

As análises realizadas na Zêzerovo foram realizadas com o auxílio do programa informático "QMC + EggWare".

Primeiramente iniciou-se o estudo preenchendo os dados respetivos aos ovos em análise (pavilhão, lote, data de postura, código de exploração, número de ovos analisados, operador, sistema de produção e identificação do centro de classificação). De seguida procedeu-se ao teste de controlo da qualidade do ovo.

Iniciou-se o teste determinando-se o peso do ovo com a balança digital marca Navigator, modelo OHAUS.

De seguida partiu-se o ovo para a bancada de espelhos onde se mediu a altura do albúmen com a agulha da sonda aproximadamente a 1 cm da gema. A partir desta ação as unidades Haugh correspondentes foram calculadas automaticamente pelo sistema de análise informático. Posteriormente, mediu-se a câmara de ar com uma régua graduada, que apresenta uma abertura para a função designada. (Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo, 2002)

Verificou-se a presença de corpos estranhos (presença ou ausência de manchas de sangue e/ou carne) no ovo. A coloração da gema foi determinada de acordo com a escala de Roche, DSM Yolk Colour Fan, a escala que apresenta 15 graduações (1-amarelo claro a 15- laranja forte).

Por fim, o ovo já partido na bancada de espelhos foi transferido para um gobelet e homogeneizado com uma vareta e colocando-se a sonda do potenciómetro da marca HANNA previamente calibrado dentro do gobelet com o objetivo de medir o pH.

Ensaio 2

Primeiramente, os ovos de classe L, como referido anteriormente, foram identificados de forma a assegurar continuidade ao longo do tempo de ensaio. Estes foram pesados um a um com o auxílio da balança digital marca Navigator, modelo OHAUS e posteriormente registados em software Microsoft Excel.

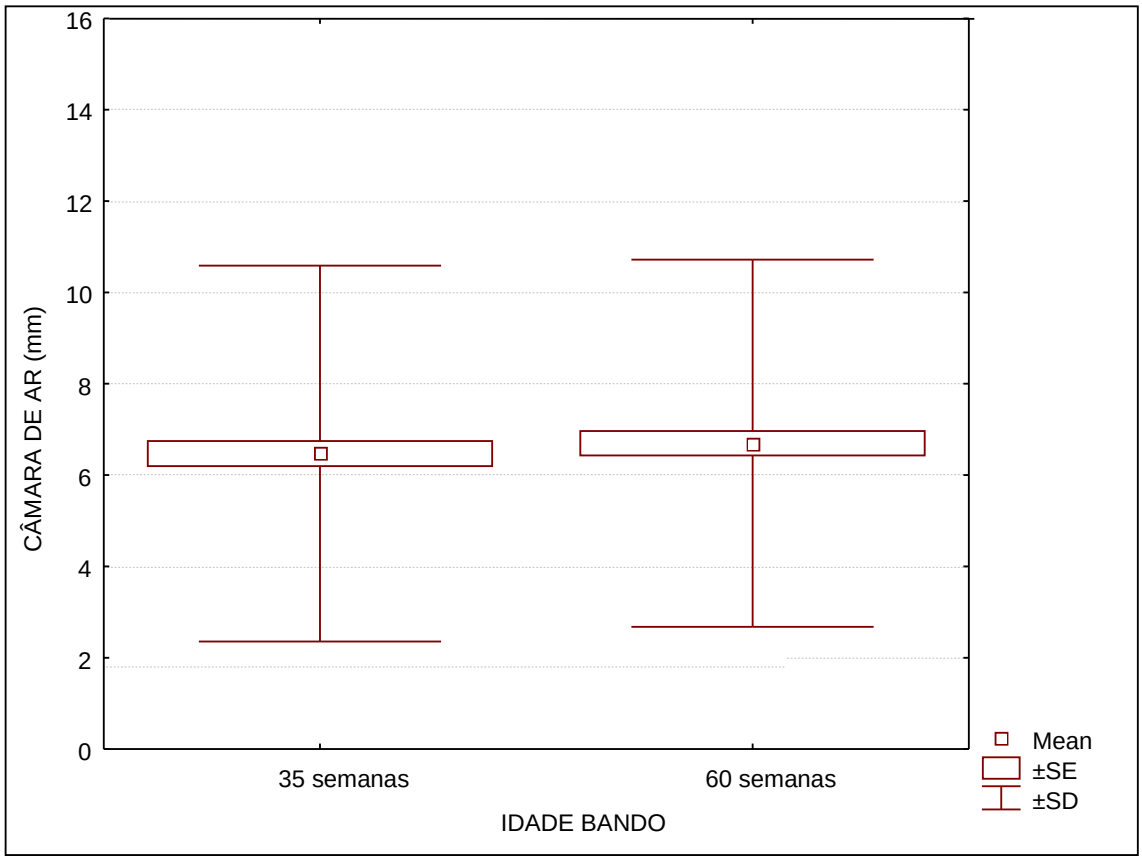
Resultados e Discussão

Análises Físico-Químicas e Organoléticas

Examinando os diferentes parâmetros em análise, em bandos que diferem entre si em idade, ao tipo de acondicionamento e tempo de armazenamento, podemos verificar quais são os fatores que interferem na qualidade do ovo.

Câmara de ar

Comparando apenas a idade dos bandos o valor da câmara de ar não apresenta diferenças entre os bandos com 35 ou 60 semanas. A idade da galinha é um fator que não afeta o tamanho da câmara de ar.



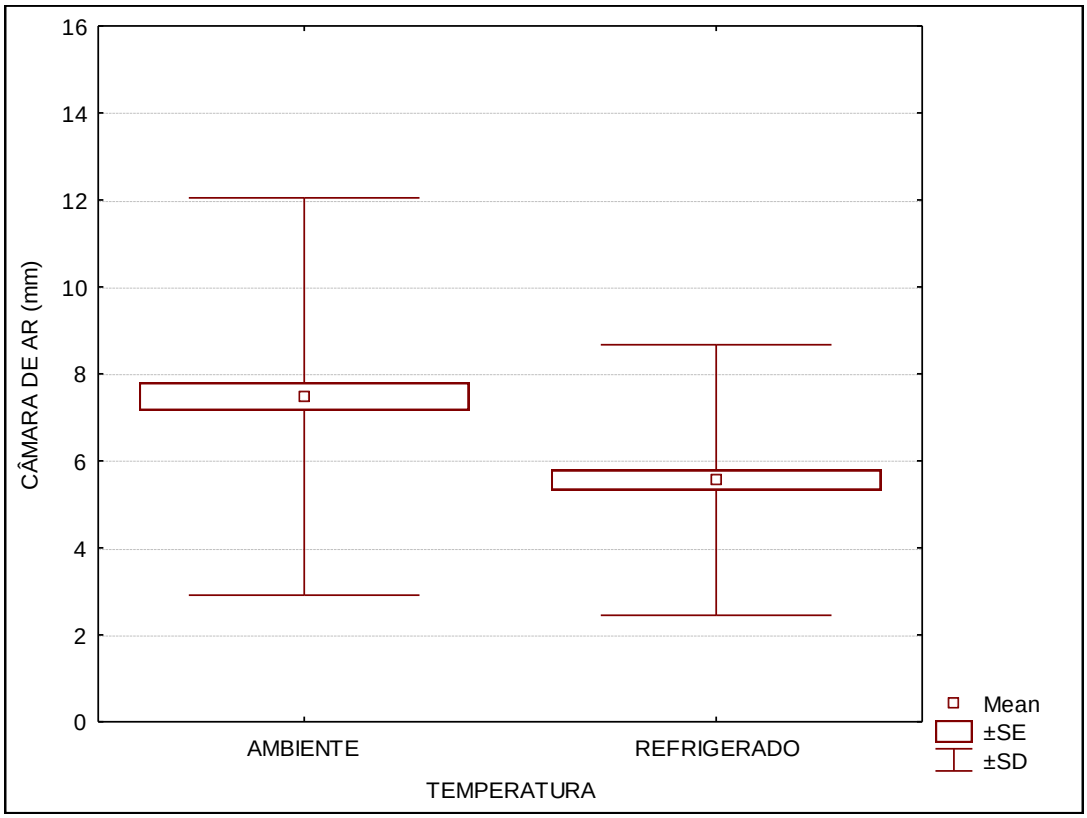


Figura 6Avaliação da Câmara de ar relativamente à temperatura de acondicionamento

Existe uma ligeira diferença na influência que a temperatura tem na câmara de ar, havendo menos variação dos resultados relativamente à média, na condição de temperatura refrigerada. A influência que a temperatura tem na câmara de ar não é estatisticamente significativa. Samli *et al.* (2005) relatam que a câmara de ar aumenta com o aumento da temperatura de armazenamento.

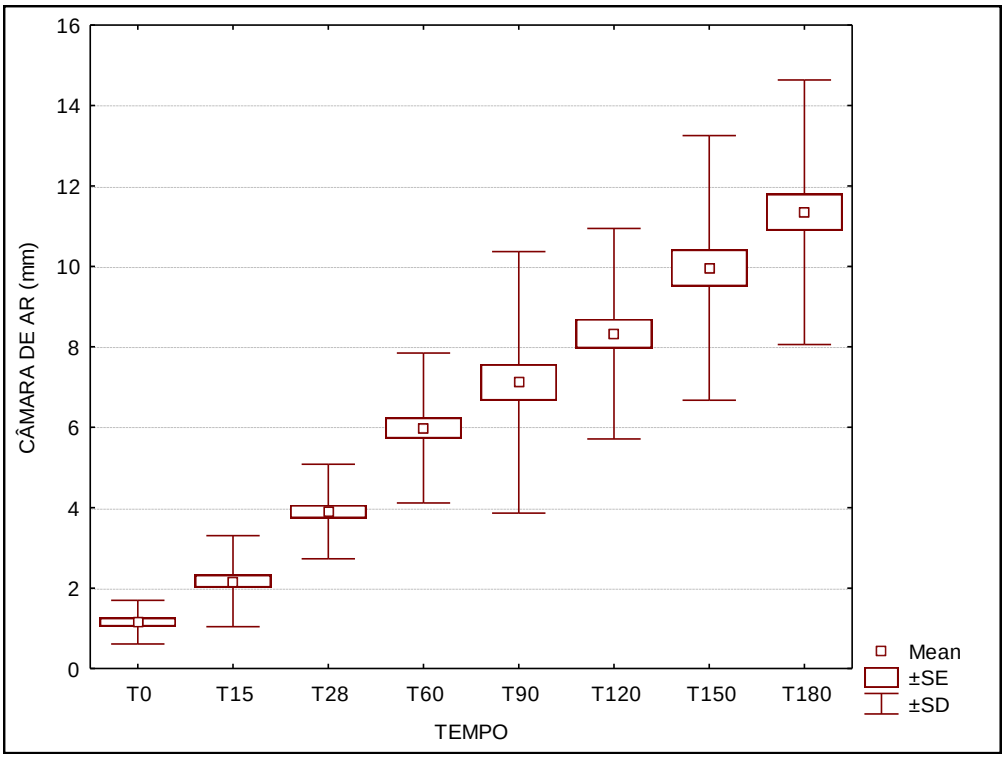


Figura 7Avaliação da Câmara de ar relativamente ao tempo de acondicionamento

É possível ainda verificar que existe outro parâmetro que influência o tamanho da câmara de ar, sendo este o tempo de acondicionamento. Quanto maior o tempo de armazenamento maior a alteração. É possível perceber que a partir do T60 inclusive, a alteração tende a ser maior relativamente os tempos anteriores, ou seja, ao tempo de validade. Os mesmos resultados foram obtidos por Samli *et al.* (2005) que comentam que o tempo de armazenamento, assim como a temperatura têm influência na câmara de ar. O que podemos concluir que existe diferenças estatisticamente significativas.

Nas figuras abaixo (figuras 8 e 9) é apresentada a diferença de tamanho da câmara de ar relativamente aos tempos T0 e T180.

Figura 8 Câmara de ar em T0

Figura 9 Câmara de ar em T180

Cor da gema

A cor é um parâmetro de qualidade, com relevância para o consumidor e, portanto, a sua análise assim como as melhores condições e fatores para uma boa qualidade são de enorme importância.

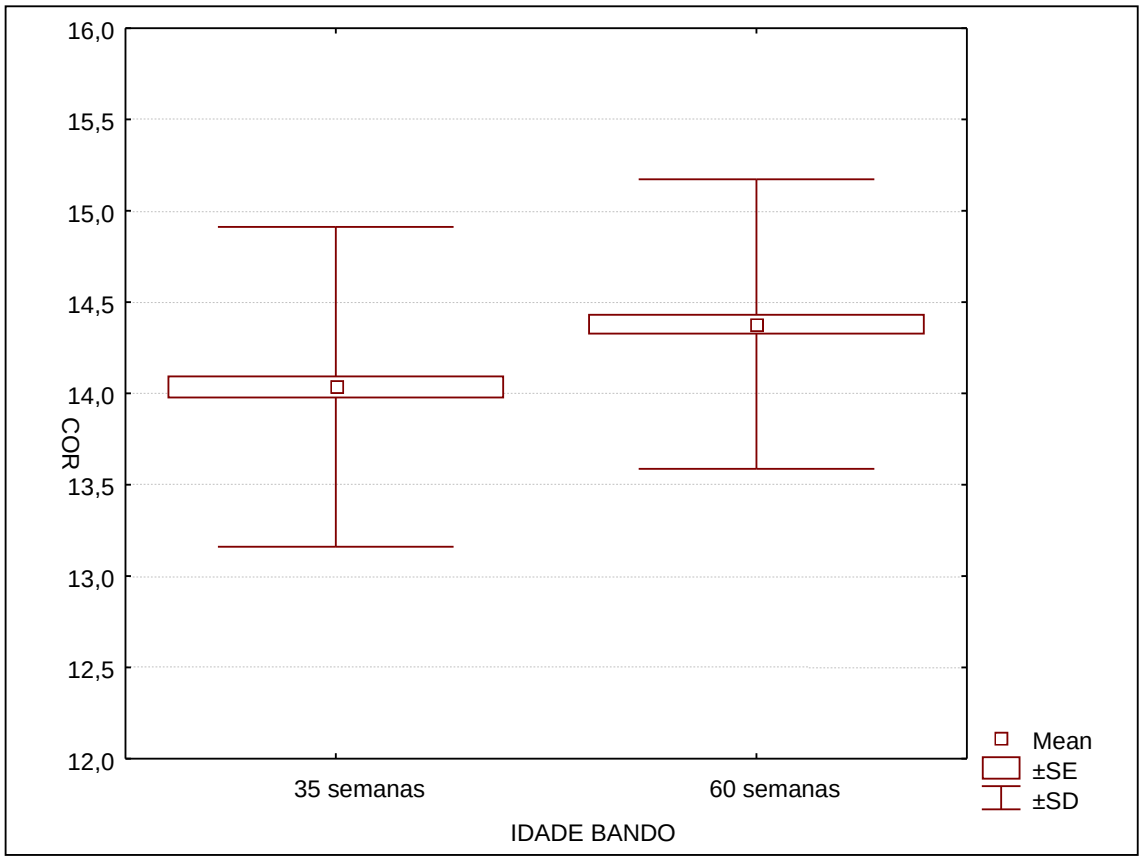


Figura 10Avaliação da cor da gema relativamente à idade do bando

Verificando os resultados obtidos, podemos concluir que não existem diferenças significativas na cor da gema para ovos provindos de bandos com idades diferentes. A pequena diferença pode ser explicada por alguma diferença na alimentação. Cid, (2007) descreve que a cor da gema é uma caraterística que está ligada à alimentação, portanto, uma vez que ambos os pavilhões têm a mesma alimentação, a explicação pode ser encontrada devido ao facto de alimentação terem origem em lotes diferentes, e uma vez que esta diferença é mínima, situando-se no mesmo número segundo a escala de roche, a importância dada a este parâmetro segundo a idade do bando é pouca.

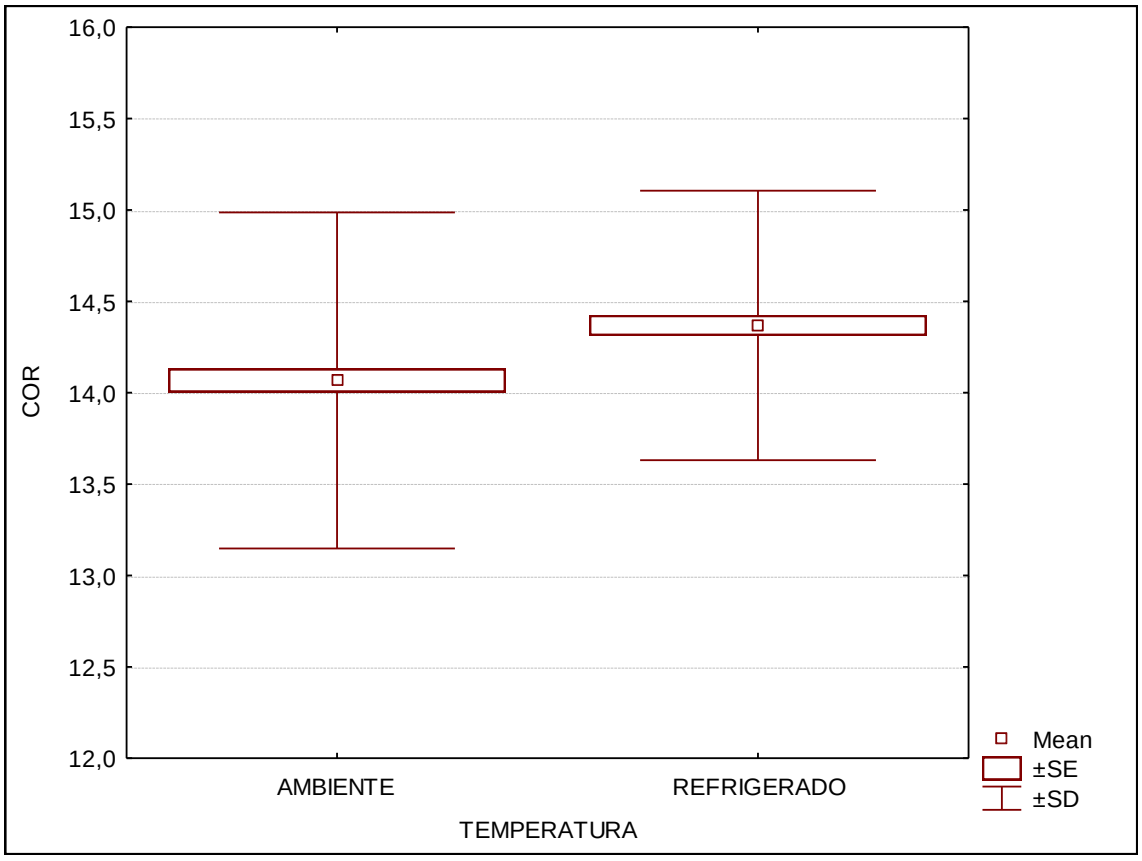


Figura 11Avaliação da cor da gema relativamente à temperatura de acondicionamento

Observando os resultados apresentados, a cor da gema tanto à temperatura ambiente como à temperatura refrigerada não apresentam valores discrepantes relativamente à cor no dia de postura em T0 (Figura 11) no entanto é possível perceber que quando condicionados a temperatura ambiente a média de cor é inferior aos condicionados à temperatura refrigerada.

O que está de acordo com o Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo, onde é referido que existem fatores de manuseamento que podem diminuir a deposição de xantofilas (responsável pela coloração) na gema, sendo a temperatura um dos fatores que influência a coloração reduzindo-a.

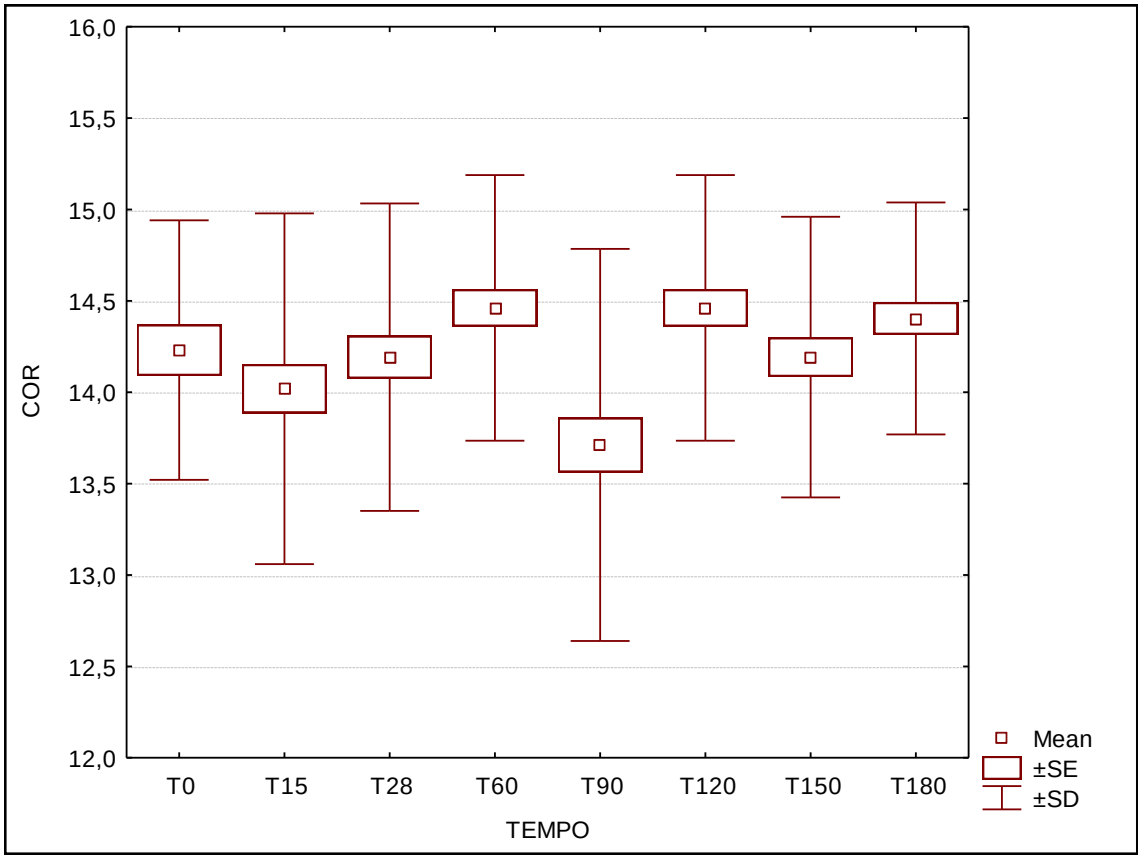


Figura 12Avaliação da cor da gema relativamente ao tempo de acondicionamento

Analisando a coloração ao longo do tempo, é notável que existe uma variação relativamente ao T0, o que indica que ao longo do tempo as alterações e mudanças que ocorrem no ovo ao longo do tempo têm efeitos na coloração da gema, no entanto estas diferenças não são estatisticamente significativas.

Após a postura existe um forte gradiente de pressão osmático no albúmen em direção à gema, o que estabelece um fluxo constante de água nessa direção. O explica o achatamento da gema ao longo do tempo, onde existe uma maior fragilidade da membrana vitelina e aparecimento de manchas na superfície da gema, ou seja, manchas de diferentes tonalidades na superfície da gema (Anon.2, 2002).

Estas caraterísticas não são tão visíveis aquando do acondicionamento a temperatura refrigerada, uma vez que existe uma atenuação do aumento do pH do ovo durante o tempo de armazenamento.

pH do ovo

O pH é um parâmetro ideal para descrever as mudanças na qualidade do albúmen ao longo do tempo de armazenamento. Uma vez que o pH do albúmen aumenta com a perda de CO_2 do ovo (Samli *et al.,* 2005).

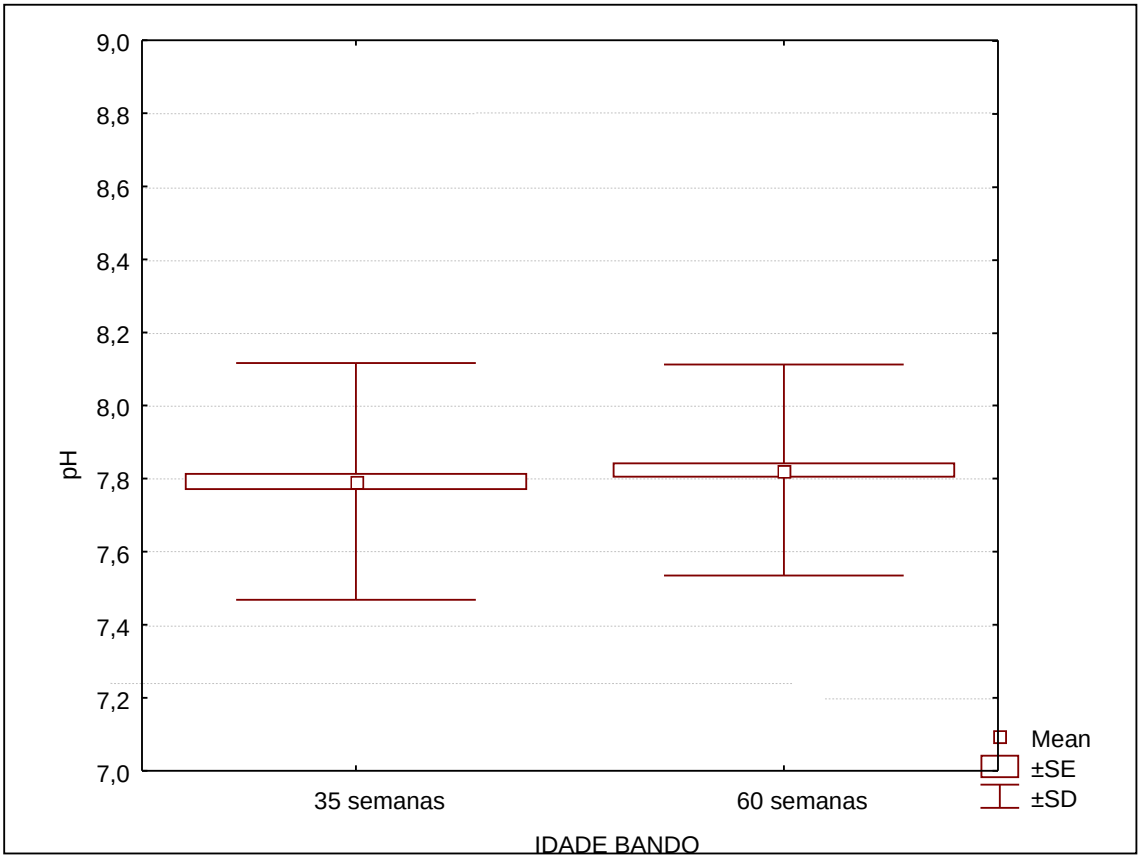


Figura 13Avaliação do pH do ovo relativamente à idade do bando

Ovos provenientes de galinhas mais velhas apresentam casca mais frágil, com mais poros, o que facilita trocas água e dióxido de carbono no ovo (Barbosa *et al*., 2012). Estas características podem afetar a qualidade no ponto em que a alteração de pH para ovos de galinhas mais velhas será maior, no entanto observando os dados

apresentados relativamente à idade dos bandos, a não existe diferenças entre os grupos.

(Cid, 2017), sugerem que o pH é afetado pelo tempo de armazenamento e a temperatura.

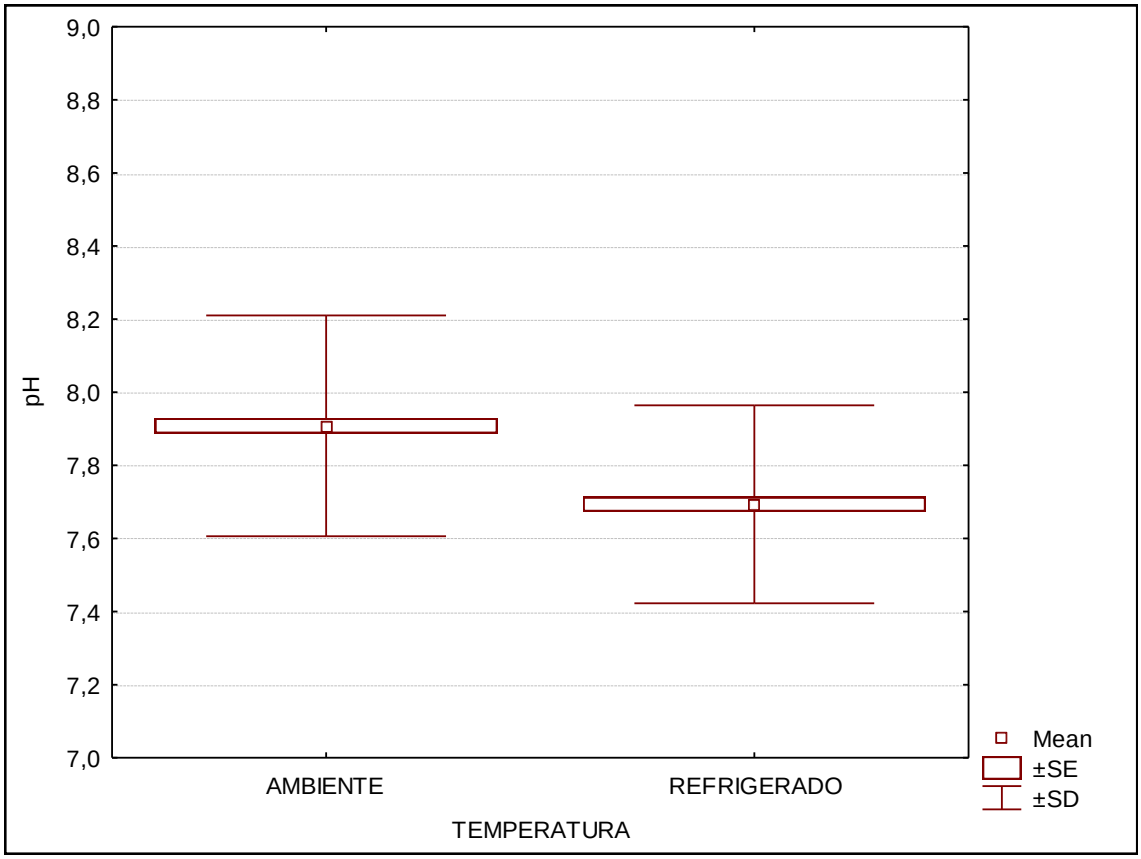


Figura 14Avaliação do pH do ovo relativamente à temperatura de acondicionamento

Analisando a influência que as condições de condicionamento têm no pH do ovo, verifica-se que existe influência no pH quando a temperatura é ambiente, havendo um maior aumento da média do mesmo comparativamente ao pH do ovo armazenado à temperatura refrigerada. No entanto, esta influência não é significativa.

(Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo, 2002) e (Chung & Lee, 2014), afirmam que a temperatura tem influência no valor de pH, especialmente no que diz respeito a temperaturas mais elevadas, neste caso temperatura ambiente.

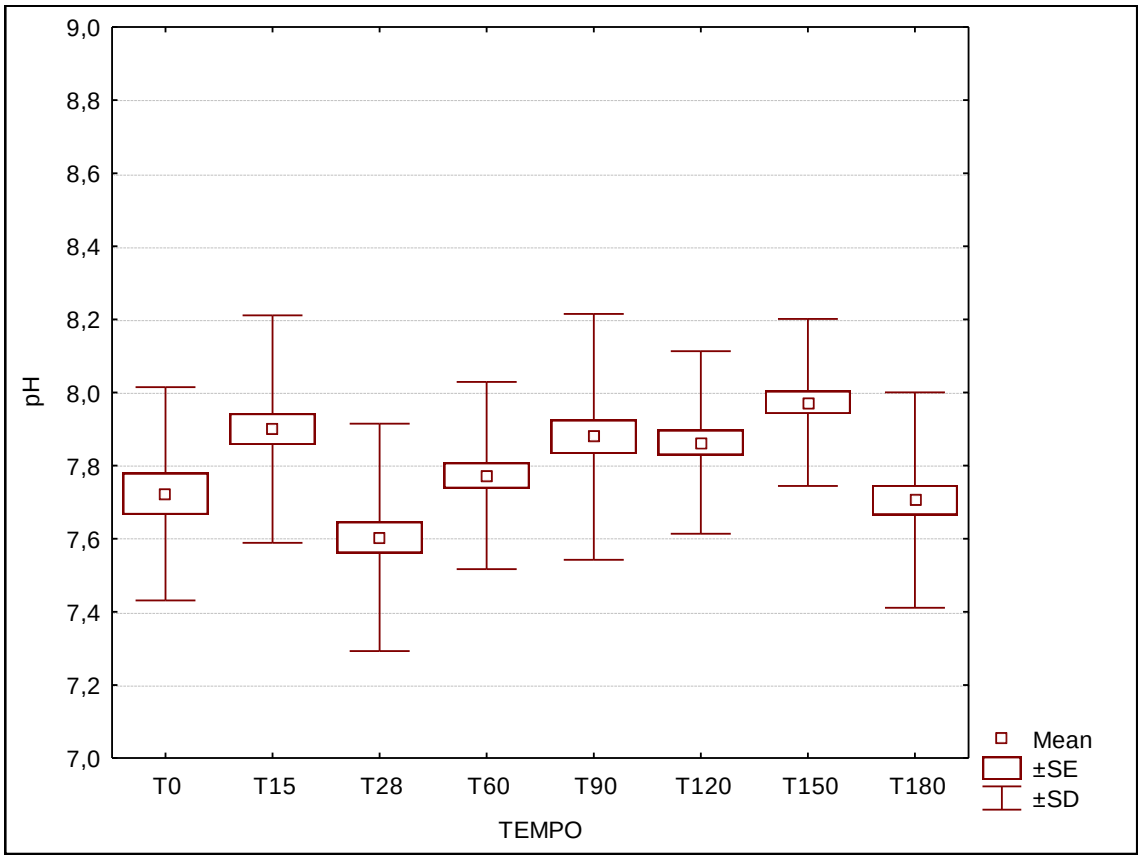


Figura 15Avaliação do pH do ovo relativamente ao tempo de acondicionamento

Durante o tempo de armazenamento o pH teve diversas variações, o que pode ser explicado pelas mudanças que ocorrem no ovo durante o armazenamento, em que as propriedades físicas da camada externa da membrana vitelina são modificadas, aumentando a permeabilidade, tornando mais frequentes as trocas que ocorrem interiormente (Anon.2, 2002). À medida que o ovo envelhece, a clara espessa torna-se mais fluida devido a reações químicas. Estas reações envolvem o H_2CO_3, causando o aumento do pH da clara. (Cid, 2017)

No entanto as diferenças entre os grupos são não são significativas.

Peso (g)

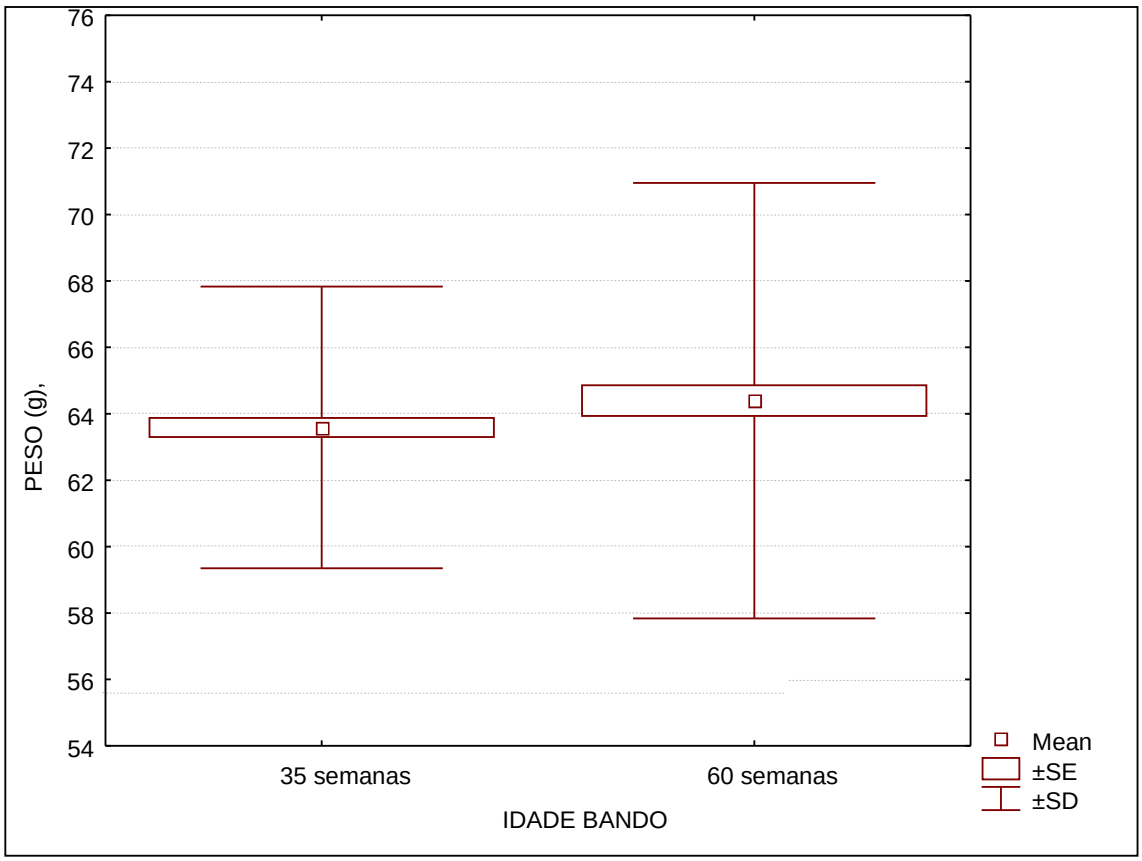


Figura 16Avaliação do peso(g) do ovo relativamente à idade do bando

A idade da galinha tem influência no peso do ovo, de acordo com (Barbosa et al., 2012), o tamanho e o peso do ovo aumentam com a idade das aves. Embora a classificação do ovo tenha sido situada na classe L (63-73g), é possível verificar que dentro deste intervalo, ovos provenientes de bandos com 60 semanas têm média de peso maior dentro deste intervalo relativamente aos ovos provenientes de bandos com 35 semanas. No entanto, as diferenças entre bandos não são estatisticamente significativas.

Pode-se observar valores abaixo deste intervalo, o que pode corresponder à perda de peso ao longo do tempo devido às trocas gasosas realizadas no ovo. Verificando o gráfico 15 podemos verificar que no grupo de 60 semanas foram obtidos resultados mais distantes da média. O mesmo pode ser explicado pelo facto de que embora o peso do ovo aumente com a idade das galinhas, o peso da casca não aumenta na mesma proporção, ou seja, menor peso do ovo e do número de poros para aves mais jovens,

onde a resistência se apresenta maior e maior peso e número de poros para aves mais velhas o que resulta numa menor resistência e numa maior possibilidade de trocas.

O que está refletido nos resultados obtidos.

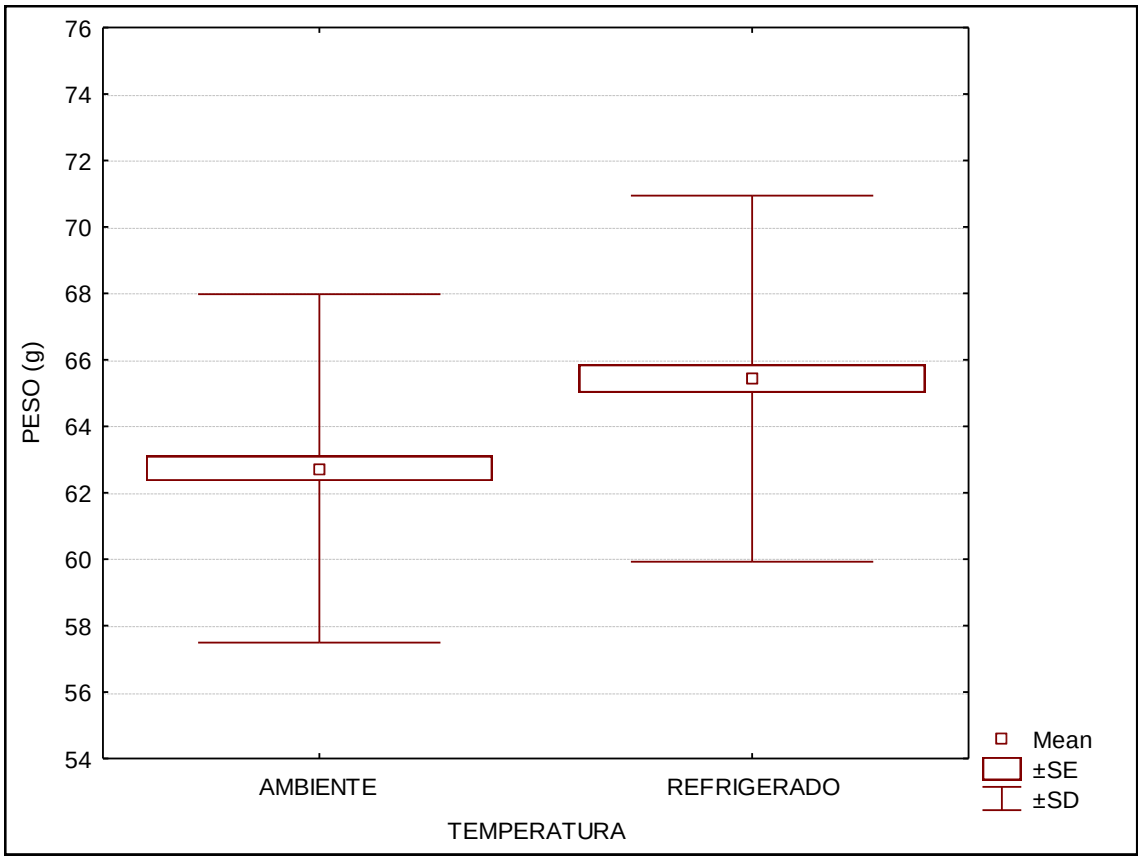


Figura 17Avaliação do peso (g) do ovo relativamente à temperatura de acondicionamento

Analisando o gráfico acima podemos ver que não existem diferenças, que nos ovos armazenados à temperatura ambiente apresentam uma menor média de peso relativamente aos ovos armazenados à temperatura refrigerada. O que pode ser elucidado por, (Luo et al., 2020), quanto maior a temperatura, maior a taxa de perda de peso, o aumento da temperatura de armazenamento pode promover a decomposição de proteínas da clara e gema do ovo e produzem uma série de substâncias voláteis alcalinas contendo nitrogénio. Assim, o vapor de água interno é mais fácil de evaporar, então quanto maior a temperatura, maior a taxa de perda de peso.

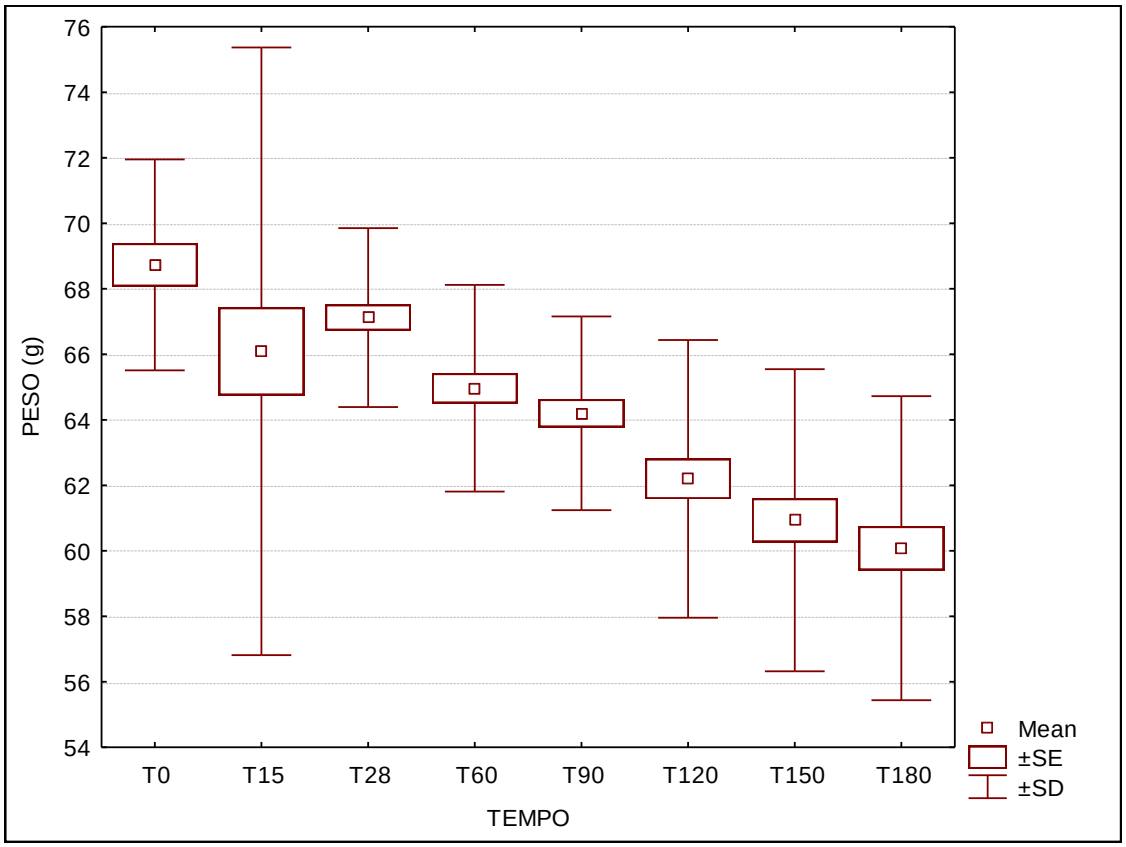


Figura 18Avaliação do peso(g) relativamente ao tempo de acondicionamento

Ao longo do tempo é possível verificar um decréscimo contínuo do peso dos ovos, embora em T15 tenha havido um decréscimo acentuado, a linha de tendência é contínua. Mais uma vez estas alterações podem ser explicadas devido a trocas gasosas ocorridas no ovo.

Figura 19 Peso do ovo em tempo T0

Figura 20 Peso do ovo em tempo T60

Altura Albúmen

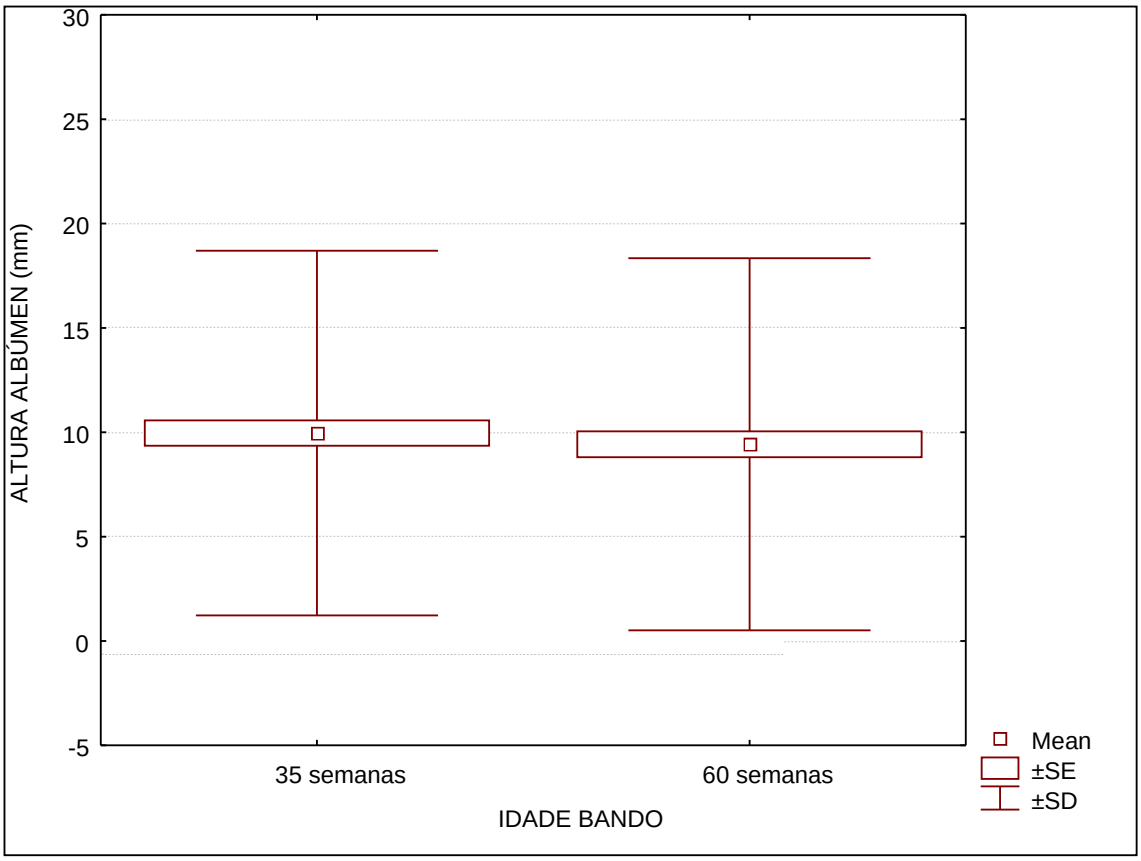


Figura 21Avaliação da altura do albúmen relativamente à idade do bando

A altura do albúmen é um parâmetro de qualidade apreciado pelos consumidores, analisando os resultados obtidos verificamos que não existem diferenças entre os grupos. Verifica-se, no entanto que a média para o bando com 60 semanas apresenta-se ligeiramente inferior ao bando com 35 semanas.

Segundo o Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo, a consistência do albúmen reduz gradualmente com o ciclo de postura, portanto, com a idade, o que pode explicar a pequena diferença de médias.

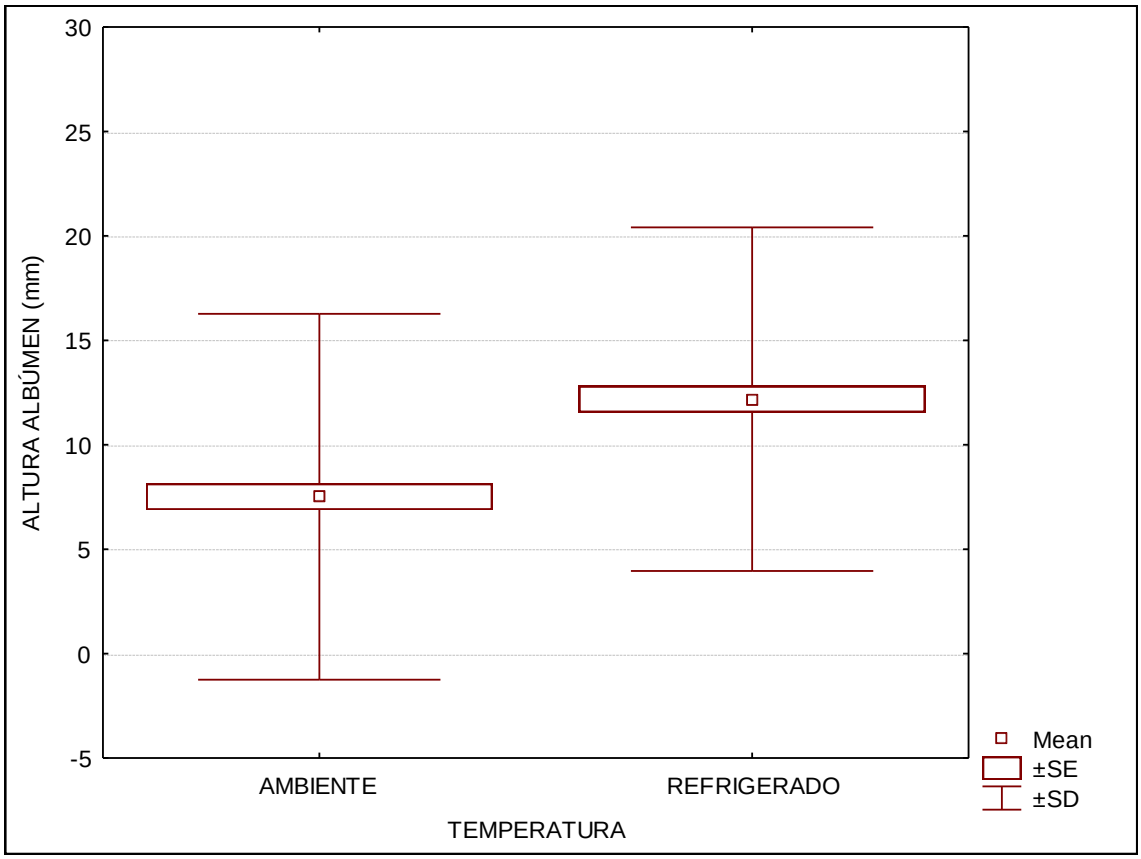


Figura 22Avaliação da altura do albúmen relativamente à temperatura de acondicionamento

Embora não haja diferenças entre os grupos, podemos perceber que a temperatura tem uma pequena influência na qualidade do ovo, neste caso, na média das alturas do albúmen, sendo que a média à temperatura ambiente é menor relativamente à temperatura refrigerada. Diversos estudos apresentam as mesmas conclusões, como por exemplo (Chung & Lee, 2014; Yimenu et al., 2017).

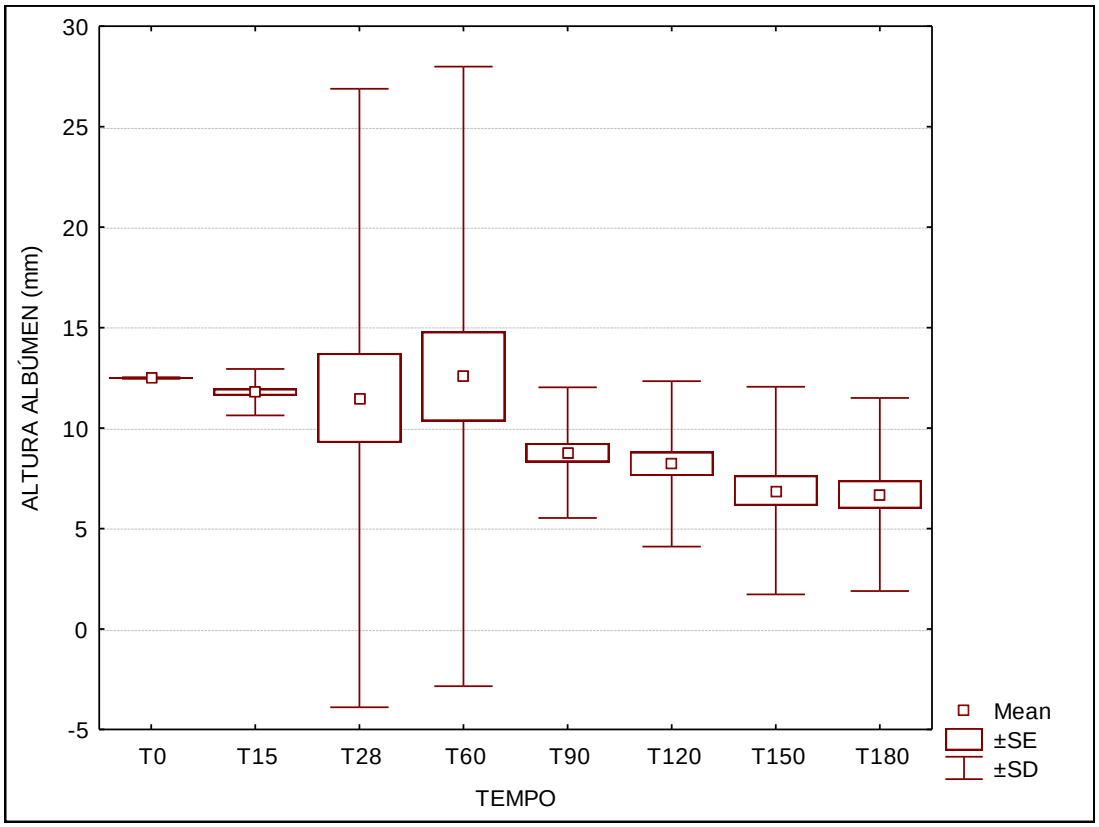


Figura 23Avaliação da altura do albúmen relativamente ao tempo de acondicionamento

Avaliando a altura do albúmen relativamente ao tempo de armazenamento, verifica-se que existem diferenças estatisticamente significativas relativamente a T0. A altura do albúmen durante o tempo tem tendência a diminuir, o que pode ser explicado pela perda das suas caraterísticas iniciais. (Keener et al., 2006) (Jones & Musgrove, 2005) demonstram que o albúmen se torna mais fino ao longo do tempo de armazenamento, ou seja, que há decrescimento deste.

Figura 25 Ovo em tempo T0

Figura 24 Ovo em tempo T180, temperatura refrigerada

Figura 26 Ovo em Tempo T180, temperatura ambiente

Unidades Haugh

As unidades Haugh estão diretamente relacionadas com altura do albúmen e com o peso, como descrito anteriormente no presente relatório.

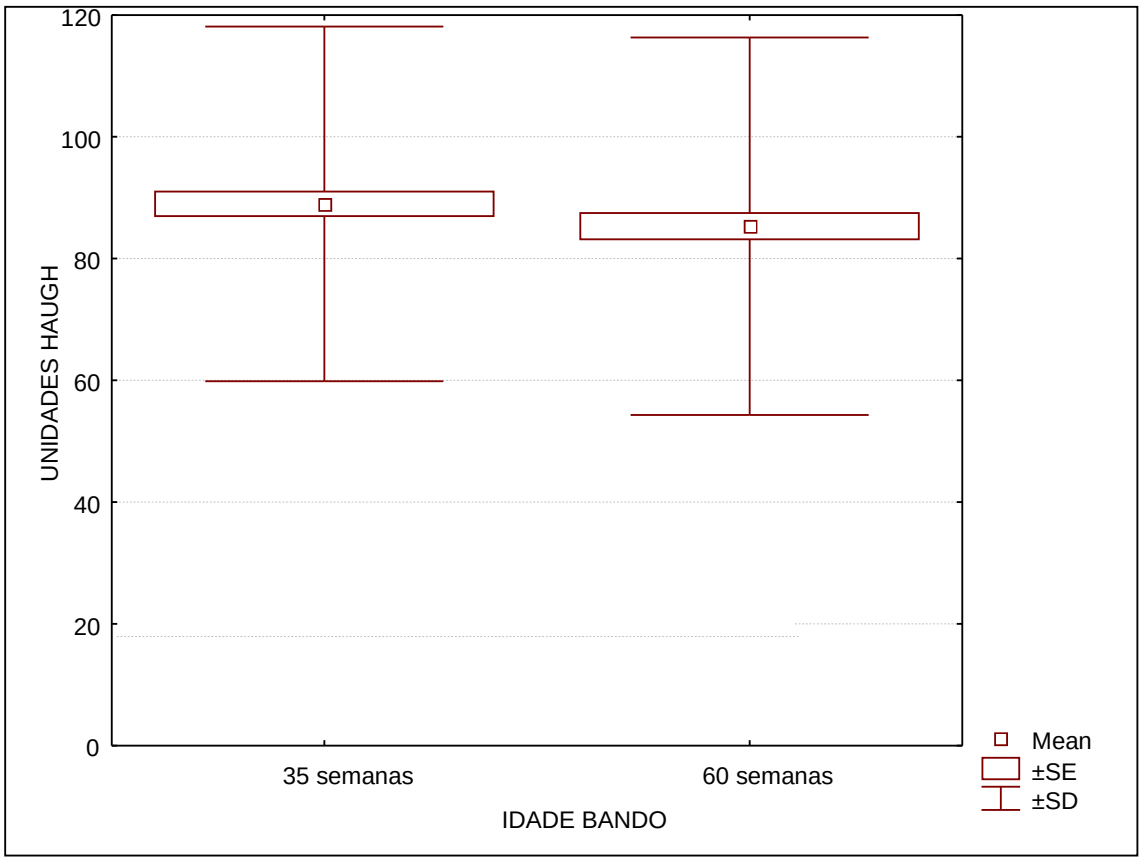


Figura 27Avaliação das Unidades Haugh relativamente à idade do bando

Verifica-se uma ligeira diferença na média das unidades Haugh nos diferentes grupos, apresentando o grupo com 35 semanas uma média ligeiramente superior ao grupo com 60 semanas. Não constituindo, no entanto, diferenças estatisticamente significativas.

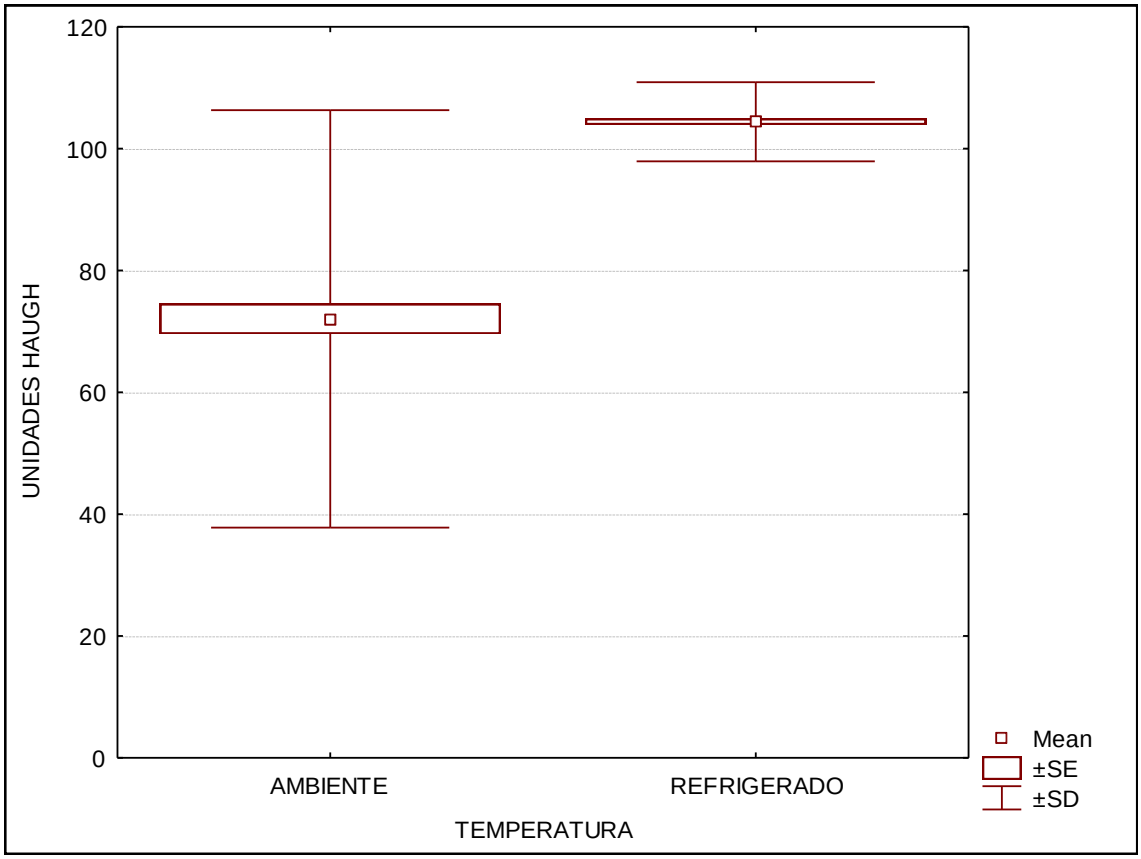


Figura 28Avaliação das Unidades Haugh relativamente à temperatura de acondicionamento

Ainda mais notório que a influência de ovos provenientes de galinhas com diferentes idades tem sobre as unidades Haugh, é a temperatura a que o ovo se encontra acondicionado, mesmo não havendo diferenças estatisticamente significativas é possível observar que ovos armazenados à temperatura ambiente apresentam um desvio maior, onde as unidades Haugh são inferiores comparativamente às da temperatura refrigerada. O que pode ser explicado pela influência da perda de peso do ovo, e diminuição da altura do albúmen. Todas estas alterações de caraterísticas são influenciadas pela troca ocorridas no ovo, como descrito anteriormente.

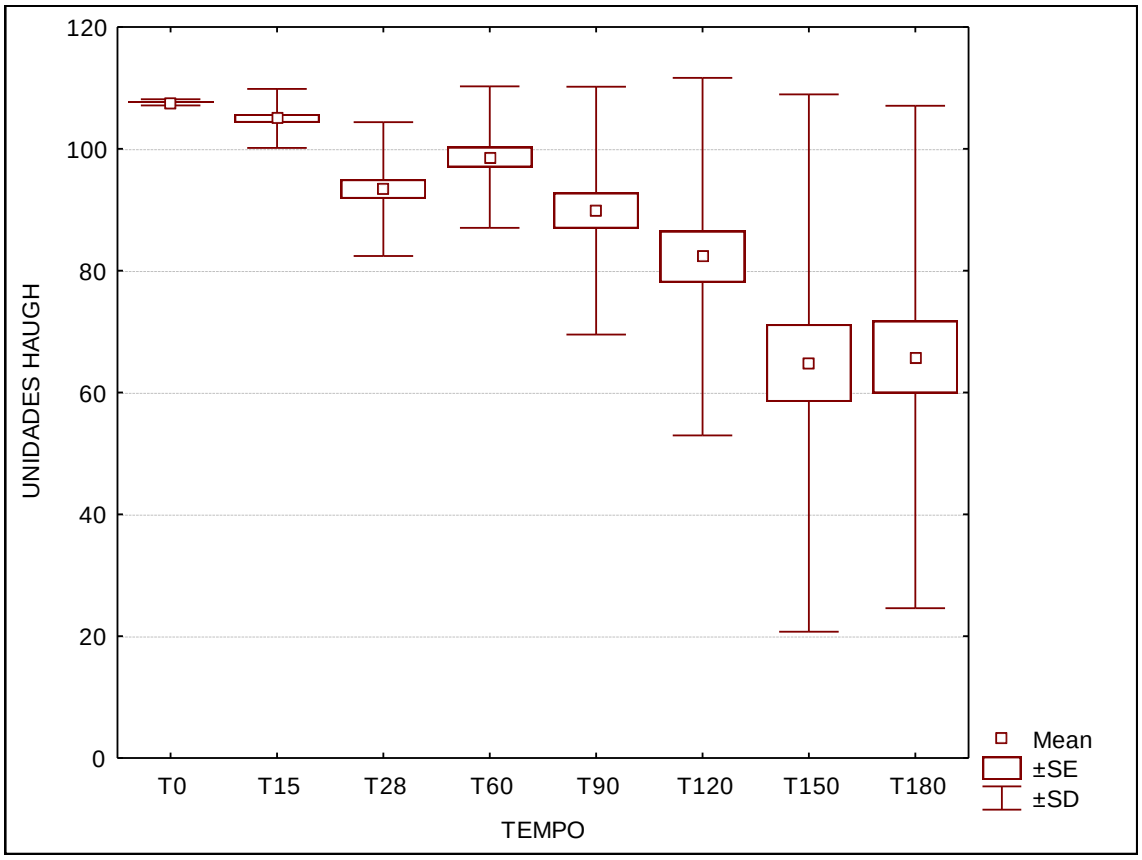


Figura 29Avaliação das Unidades Haugh relativamente ao tempo de acondicionamento

As unidades Haugh estão diretamente relacionadas com a altura do albúmen e o peso do mesmo como é descrito pelo Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo verificando nos gráficos anteriores é possível perceber que ao longo do tempo e uma vez que tanto o peso e a altura do albúmen diminuem o mesmo acontecerá com as unidades Haugh. T28 e T180 relativamente ao T0 apresentam diferenças estatisticamente significativas.

t-student

Foi realizada em simultâneo uma comparação dos condicionamentos utilizando o t-student, separando por tempos, ou seja, analisando os ovos provenientes de cada um dos bandos comparou-se a influência das diferentes temperaturas em cada um dos tempos. Diferenças significativas para 95% de intervalo de confiança ($p<0.05$).

Tabela 9 Teste t-student bando com 35 semanas

Tempos de análise						
T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180
Câmara de ar Cor gema pH ovo	Câmara de ar pH ovo Unidades haugh HU	Câmara de ar Cor gema pH ovo Unidade haugh HU	pH ovo altura albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar pH ovo Peso Altura albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar Peso Altura do albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar pH ovo Peso Altura albúmen Unidades haugh HU

Analisando os resultados durante toda a análise, as diferenças apresentadas são mais ao longo do tempo. A câmara de ar é um dos parâmetros que mais é afetado pela temperatura, apresentando diferenças em quase todos os tempos, assim como a Unidade haugh HU.

Tabela 10 teste t-student bando com 60 semanas

Tempos de análise						
T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180
Câmara de ar Altura do albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar Altura do albúmen Unidades haugh HU	pH ovo Peso Unidade haugh HU	Câmara de ar Cor gema pH ovo Peso Altura albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar Peso Altura albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar Peso Altura do albúmen Unidades haugh HU	Câmara de ar pH ovo Peso Altura albúmen Unidades haugh HU

Comparando a quantidade de diferenças durante os tempos de análise no bando de 60 semanas com o bando de 35 semanas existem mais parâmetros com diferenças estatisticamente significativas, o que pode sugerir que a idade tem influência na qualidade do ovo.

Relativamente ao bando com 35 semanas, também neste bando a câmara de ar apresenta diferenças em quase todos os tempos assim como as unidades haugh HU

Portanto, observando os resultados apresentados para os dois bandos, a temperatura é um dos fatores que afeta a qualidade do ovo em praticamente todos os parâmetros de análise.

Ensaio 2

Neste ensaio foi realizada uma avaliação da relação da diferença de peso entre o tempo final e inicial de ambos os pavilhões 35 semanas e 60 semanas nas diferentes condições de armazenamento.

Sendo que os ovos apresentam pesos iniciais entre 63g e 73g, ovos classe L.

Group Statistics

Tabela 11 Análise da relação da diferença de peso entre o tempo final e inicial em ambos os bandos

Pavilhão			**N**	**Mean**	**Std. Deviation**	**Std. Error Mean**
35 s	Diferença de peso entre tempo final e inicial	Ambiente	9	3.5889	1.43391	0.47797
		Refrigerado	7	8.3571	0.64513	0.24384
60 s	Diferença de peso entre tempo final e inicial	Ambiente	8	3.8625	0.13025	0.04605
		Refrigerado	8	-1.7625	0.78729	0.27835

Segundo o teste realizado, é possível perceber que em ambas as situações, há diferenças estatisticamente significativas. Ou seja, a diferença de condicionamentos tem influência no peso do ovo. Avaliando os dados obtidos em laboratório um ovo de Classe L armazenado à temperatura ambiente ao fim de 180 dias apresenta um peso inferior à classe em que foi classificado.

Tabela 12 Teste de amostras independentes

			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
							Significance				95% Confidence Interval of the Difference	
Pavilhão			F	Sig.	t	df	One-Sided p	Two-Sided p	Mean difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
35s	Diferença de peso entre tempo final e inicial	Equal variances assumed	0.549	0.471	-8.133	14	0.000	0.000	-4.76825	0.58625	-6.02564	-3.51087
60s	Diferença de peso entre tempo final e inicial	Equal variances not assumed	14.469	0.002	19.938	7.383	0.000	0.000	5.62500	0.28213	4.96481	6.28519

Nas tabelas 11 e 12 foi realizada uma análise geral das características físico químicas do ovo durante 180 dias a diferentes temperaturas provenientes de bandos com diferentes idades. Analisando os resultados provindos de análise por empresa interna com uma amostra de 12 ovos por cada condição de condicionamento e tempo de armazenamento.

Tabela 13 Avaliação das caraterísticas do ovo durante 180 dias em ambas as condições temperatura para o pav.4 (60semanas)

Estrutura do ovo	**Parâmetros**	**Temp.**	**Tempos**							
			T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180
Casca	Forma	Amb.	Lisa	Rugosa-3	Lisa	Rugosa-1	Rugosa-2	Rugosa-2	Rugosa-3	Lisa
		Refrig.	-	Rugosa-1	Lisa	Lisa	Rugosa-2	Lisa	Rugosa-2	Lisa
	Cor	Amb.	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
		Refrig.	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Limpeza	Amb.	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo

		Refrig.	-	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo
	Picados	Amb.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Partidos	Amb.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Não	Não	Sim-1	Não	Não	Não	Não
	Câmara de ar	Amb.	3.0mm	4.0mm	5.0mm	7.0mm	6.0mm	10.0mm	12.0mm	12.0mm
		Refrig.	-	3.0mm	4.0mm	5.0mm	5.0mm	8.0mm	10.0mm	9.0mm
	Resistência Mecânica	Amb.	47.84N	50.47N	52.31N	47.64N	57.12N	47.82N	40.96N	47.58N
		Refrig.	-	48.97N	59.89N	47.78N	55.68N	41.45N	61.67N	67.13N
Gema	Posição	Amb.	Centrada	Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada
		Refrig.	-	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada
	Sangue	Amb.	Isento	Isento	Isento	Presente-2	Isento	Isento	Presente-1	Isento
		Refrig.	-	Isento	Presente-1	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
	Pigmentação	Amb.	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
		Refrig.	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Odor	Amb.	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
		Refrig.	-	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
	Cor Nº (escala de Roche)	Amb.	15	15	15	15	15	14	15	15
		Refrig.	-	15	15	15	15	14	15	15
Clara	Viscosidade	Amb.	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Pouca	Pouco	Não	Não	Não	Não	Não
	Corpos estranhos	Amb.	Isento	Presente-2	Presente-2	Presente-1	Presente-1	Isento	Isento	Presente-2
		Refrig.	-	Presente-3	Isento	Presente-2	Presente-2	Isento	Presente-2	Isento
	Transparência	Amb.	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente

	Refrig.	-	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
pH do ovo	Amb.	7.5	7.7	7.9	7.9	8.5	7.9	8.0	8.0
	Refrig.	-	7.6	7.9	7.8	8.0	7.9	7.9	7.8
pH da clara	Amb.	8.9	9.2	9.2	-	-	9.3	9.2	9.1
	Refrig.	-	9.0	8.9	-	-	9.1	9.0	9.0
Humidade	Amb.	72.6%	77.6%	75.6%	76.4%	75.2%	72.5%	73.9%	69.2%
	Refrig.	-	75.0%	76.6%	72.3%	73.8%	73.8%	77.1%	74.1%
Extrato seco (100-H)	Amb.	27.4%	22.4%	24.4%	23.6%	24.8%	27.5%	26.1%	30.8%
	Refrig.	-	25.0%	23.4%	27.7%	26.2%	26.2%	22.9%	25.9%

CASCA

Partindo do início da análise é possível perceber que na sua maioria apresenta forma Lisa, no entanto é possível perceber que apresenta uma quantidade considerável de ovos com casca rugosa, o que representa mycoplasma. Segundo (Carolina & Ruivo, 2013), os parâmetros peso, pH, viscosidade do albúmen, extrato seco e manchas na gema e clara não são afetados pelo mycoplasma.

Em termos de cor, limpeza e ovos picados apresenta todos os dados conformes, não havendo derivações. Apenas no ponto ovos partidos é apresentado um resultado de 1 ovo partido, no entanto, no momento de preparação de amostras, nenhum ovo se encontrava partido, pelo qual apenas se pode concluir que durante o transporte possa ter partido.

Anteriormente foi analisado o parâmetro câmara de ar tendo-se verificado que ao longo do tempo esta tenha sofrido um aumento ao longo do tempo, sendo ainda mais notório aquando condicionado à temperatura ambiente, chegando-se à mesma conclusão com os dados obtidos.

Um dos pontos importantes para o consumidor, assim como para a qualidade do produto será a manutenção intacta da casca, ou seja, que esta se mantenha sã. Assim sendo, valoriza-se uma casca com maior resistência.

Segundo (Barbosa et al., 2012) e (Chung & Lee, 2014), ovos provenientes de aves mais velhas apresentam menor resistência e espessura de casca comparativamente a ovos provenientes de aves mais novas. Verificando os resultados obtidos pelo pavilhão 17 (tabela 12) poderemos afirmar a veracidade acima referida.

GEMA

Relativamente à gema avaliou-se a posição, que ao longo do tempo apresentou-se maioritariamente "Não Centrada" em ambas as condições.

A presença de manchas de sangue presente na gema é mínima, como podemos confirmar com os dados obtidos.

Em termos de pigmentação e odor os valores apresentam-se na totalidade dentro da normalidade, ou seja, "normal" e "isento", respetivamente.

A cor da gema apresenta valores semelhantes, não havendo diferenças entre as diferentes condições de temperatura.

CLARA

A viscosidade como concluído anteriormente, ao longo do tempo tem tendência a reduzir, no entanto a condição de temperatura em que é acondicionado tem uma forte influência, sendo que, ovos condicionados a temperatura refrigerada, mantêm a viscosidade por mais tempo.

Comparando a quantidade de manchas de sangue com manchas de carne, as manchas de carnes apresentam-se em maior quantidade.

A clara ao longo de todo o tempo de estudo apresenta-se transparente, sendo que não foi influenciada pelo tempo, nem pela temperatura.

O pH apresenta-se dentro dos limites durante os 180 dias nas duas condições a que foi sujeito, sendo que a temperatura ambiente é superior à refrigerada e ao longo do tempo tende a aumentar.

A clara por definição apresenta-se com pH superior ao pH do ovo. Seguindo as mesmas tendências que o pH do ovo.

Tabela 14 Avaliação das caraterísticas do ovo durante 180 dias em ambas as condições temperatura para o pav.17 (35semanas)

Estrutura do ovo	Parâmetros	Temp.	Tempos							
			T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180
Casca	Forma	Amb.	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Rugosa-1	Lisa
		Refrig.	-	Rugosa-1	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Rugosa-1	Lisa
	Cor	Amb.	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
		Refrig.	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Limpeza	Amb.	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Sujo-1	Limpo	Limpo	Limpo
		Refrig.	-	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo
	Picados	Amb.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Sim-1	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Partidos	Amb.	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Não	Não	Sim-1	Não	Não	Não	Não
	Câmara de ar	Amb.	3.0mm	4.0mm	5.0mm	7.0mm	6.0mm	10.0mm	12.0mm	15mm
		Refrig.	-	3.0mm	4.0mm	5.0mm	4.0mm	8.0mm	10.0mm	6.0mm
	Resistência Mecânica	Amb.	60.41N	67.67N	57.42N	63.64N	65.52N	56.29N	66.54N	61.87N
		Refrig.	-	62.93N	67.65N	55.12N	73.36N	68.60N	64.63N	66.93N
Gema	Posição	Amb.	Centrada	Centrada	Não Centrada	Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada	Não Centrada
		Refrig.	-	Não Centrada	Não Centrada	Centrada	Centrada	Não Centrada	Centrada	Não Centrada
	Sangue	Amb.	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Presente-2	Isento
		Refrig.	-	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
	Pigmentação	Amb.	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
		Refrig.	-	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
	Odor	Amb.	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
		Refrig.	-	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isent o
	Cor Nº (escala de Roche)	Amb.	15	15	14	15	15	15	15	14
		Refrig.	-	15	15	15	15	15	15	15

Clara	Viscosidade	Amb.	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
		Refrig.	-	Pouco	Pouco	Pouco	Sim	Não	Pouco	Não
	Corpos estranhos	Amb.	Isento	Presente-1	Isento	Isento	Presente-2	Isento	Isento	Sim-1
		Refrig.	-	Presente-2	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Sim-2
	Transparência	Amb.	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
		Refrig.	-	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
	pH do ovo	Amb.	7.5	7.7	7.9	7.5	8.5	8.2	8.1	8.2
		Refrig.	-	7.7	7.7	7.6	8.2	8.0	7.9	8.0
	pH da clara	Amb.	8.5	9.1	8.9	-	-	9.3	9.3	9.1
		Refrig.	-	9.1	8.9	-	-	9.0	9.0	9.0
	Humidade	Amb.	74.7%	75.2%	76.1%	76.2%	75.7%	74.0%	72.1%	71.9%
		Refrig.	-	75.3%	76.0%	72.8%	72.2%	72.2%	73.8%	74.6%
	Extrato seco (100-H)	Amb.	25.3%	24.8%	23.9%	23.8%	24.3%	26.0%	27.9%	28.1%
		Refrig.	-	24.7%	24.0%	27.2%	27.8%	27.8%	26.2%	25.4%

Contrariamente aos dados do bando com 60 semanas a casca do bando com 35 semanas apresenta-se mais lisa, ou seja, a quantidade de ovos rugosos é mínima. O que sugere que o pavilhão 17 não apresenta mycoplasma.

A cor apresenta-se normal. Em termos de limpeza da casca esta encontra-se dentro dos limites.

Em termos de ovos picados e partidos são apresentados 2 ovos com estas caraterísticas, em T15 e T60, uma vez que em T60 ocorreu também a presença de 1 ovo partido para o pav.4 podemos supor que aquando do transporte possa ter ocorrido algum problema.

O comportamento da câmara de ar para o bando com 35 semanas é similar ao bando com 60 semanas, aumento ao longo do tempo, sendo que em temperatura ambiente é maior que em refrigerada.

Contrariamente aos resultados facultados para o pavilhão 4, o pavilhão 17 apresenta uma maior resistência da casca comparativamente. O que pode ser resulta de o pavilhão 4 ter mycoplasma ou de a idade, ser um fator a considerar na avaliação da qualidade da casca, como alguns autores referem (Chung & Lee, 2014).

GEMA

Comparativamente à posição da gema nos diferentes bandos, o bando com 35s apresenta uma posição mais centrada por mais tempo do que o bando com 60s, no entanto o mesmo comportamento de se manter mais centrada à temperatura refrigerada é notório.

A quantidade de manchas de sangue, embora presente é menor relativamente ao bando com 60s. Em todo o tempo de análise em ambas as condições apenas 2 manchas foram encontradas à temperatura ambiente no T150.

A pigmentação e odor exibem resultados normais.

A cor da gema encontra-se entre 14 e 15, sendo maioritariamente 15. Sendo uma cor dentro dos limites.

CLARA

Analisando a viscosidade torna-se evidente que o ovo condicionado a temperatura ambiente perde as suas caraterísticas reológicas caraterísticas. O oposto ocorre quando armazenado a temperatura refrigerada, em que apenas se verifica um decréscimo na viscosidade ao longo do tempo, mantendo no geral as caraterísticas iniciais.

A presença de corpos estranhos (manchas de carne), é mais elevada que manchas de sangue, no entanto em menos quantidade relativamente ao pavilhão 4, o que segundo (Carolina & Ruivo, 2013) se deve à idade da galinha, o facto do pavilhão 17 apresentar menos que o pavilhão 4.

Ao longo de todo o tempo de estudo, a clara apresenta-se transparente, o que constitui um bom indício de qualidade.

O pH tanto do ovo como da clara tem um comportamento similar ao ocorrido com o bando com 60s, exibindo resultados dentro dos limites colocados.

A humidade apresentada nos dados obtidos apresenta valores similares para ambas as condições de temperatura, o que pode ser explicado pelo facto de que ovos provindos

de bandos com idade jovens apresentam menos poros, e por isso a troca gasosa é reduzida.

Como o extrato seco está diretamente ligado à humidade é possível perceber tem um comportamento similar ao da humidade nas duas condições de armazenamento ao longo do tempo.

Análises Microbiológicas

Relativamente a este tipo de análises, são descritos abaixo os resultados obtidos em ambos os pavilhões em ambas as condições de armazenamento.

As análises microbiológicas foram realizadas por um laboratório externo e outro interno.

Tabela 15 Análise microbiológica pelo laboratório externo aos ovos provindos do pav. 4 (60semanas)

Parâmetros	**Temp.**	**Tempos**								**Unidades**
		T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180	
M.O a 30ºC	Amb.	$<1,0x10^1$	**$2,2x10^4$**	$<1,0x10^1$	**$9,9x10^2$**	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	**$1,9x10^4$**	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	**$2,5x10^2$**	**$<4,0x10^1$**	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Bactérias Coliformes	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
E.coli	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Staphylococcus aureus	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Enterobacteriacea	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Salmonella	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g

Bolores e Leveduras	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g

Analisando os resultados obtidos no bando com 60 semanas poderemos verificar que todos os valores se encontram dentro dos limites, sendo que apenas no parâmetro microrganismos a 30ºC que apresenta diferenças como é possível examinar na tabela 15. Estas diferenças especificam a qualidade higiénica dos ovos e o enriquecimento de matéria orgânica degradável, como referido inicialmente no presente relatório.

Tabela 16 Análise microbiológica pelo laboratório interno aos ovos provindos do pav. 4 (60semanas)

Parâmetros	**Temp.**	**Tempos**								**Unidades**
		T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180	
M.O a 30ºC	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	**$>3,0x10^1$**	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	**$8,0x10^1$**	UFC/g
Bactérias Coliformes	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
E.coli	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Staphylococcus aureus	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Enterobacteriacea	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Salmonella	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
	Refrig.	-	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g

Bolores e Leveduras	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g

Comparando os resultados obtidos em laboratório interno com laboratório externos, apenas no último tempo de análise, T180, houve contaminações bacteriológicas, contrariamente aos resultados obtidos em laboratório externo.

Tabela 17 Análise microbiológica pelo laboratório externo aos ovos provindos do pav. 17 (35semanas)

Parâmetros	**Temp.**	**Tempos**								**Unidades**
		T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180	
M.O a 30ºC	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	**3,3x10^2**	**<1,0x10^3**	<1,0x10^1	**7,0x10^6**	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	**2.2x10^2**	**<2,6x10^2**	<1,0x10^1	<1,0x10^1	**1,9x10^2**	<1,0x10^1	UFC/g
Bactérias Coliformes	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
E.coli	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
Staphylococcus aureus	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
Enterobacteriacea	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
Salmonella	Amb.	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	Em 25g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	Em 25g
Bolores e Leveduras	Amb.	**<4,0x10^1**	<1,0x10^1	<1,0x10^1	**<4,0x10^1**	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g
	Refrig.	-	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	<1,0x10^1	UFC/g

Analisando os resultados obtidos em laboratório externo, foram detetados alguns desvios em semelhança aos obtidos para o pav.4, o pav.17 também teve desvio para microrganismos a 30 ºC, no entanto adiciona-se também desvios para Bolores e Leveduras.

Tanto a presença de microrganismos a 30ºC e Bolores e Leveduras são indicadores de higiene, representando o nível de higiene do ovo.

Tabela 18 Análise microbiológica pelo laboratório interno aos ovos provindos do pav. 17 (35semanas)

Parâmetros	**Temp.**	**Tempos**								**Unidades**
		T0	T15	T28	T60	T90	T120	T150	T180	
M.O a 30ºC	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	-	-	-	-	-	-	-	-	UFC/g
Bactérias Coliformes	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
E.coli	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Staphylococcus aureus	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Enterobacteriacea	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
Salmonella	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	Em 25g
Bolores e Leveduras	Amb.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g
	Refrig.	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	$<1,0x10^1$	UFC/g

Contrariamente aos resultados obtidos na tabela 16, os resultados obtidos pelo laboratório interno, tanto em condições de temperatura refrigerada ou ambiente, não são apresentadas contaminações bacteriológicas, dado que os valores se encontram dentro dos limites apresentados anteriormente na tabela 3.

Conclusão

No âmbito do estágio curricular do mestrado em Engenharia Alimentar a realização deste relatório proporcionou a aquisição de experiência em qualidade e segurança alimentar de ovos. As aplicações dos diversos conhecimentos obtidos em aula foram de enorme importância. O conhecimento de todas as etapas desde a postura até ao embalamento foram de extrema importância de forma a estabelecer relações entre os resultados obtidos e a etapa do processo.

Durante a análise foi avaliada a influência do tempo de armazenamento e da temperatura no ovo. Nas condições de ambientes em que se desenvolveu este experimento, o tempo de armazenamento influência ($p<0,05$) na câmara de ar, altura do albúmen, unidades Haugh e peso.

Uma vez que a idade dos bandos poderia ser um dos fatores a considerar para a qualidade do ovo, a realização do teste t-student teve um papel importante, onde foi possível concluir que a temperatura tem um papel essencial na preservação do ovo, no seu armazenamento. Ao longo do tempo foi possível perceber que a temperatura teve influência em diversos fatores de qualidade do ovo, sendo que se destaca o aumento da câmara de ar, e diminuição da altura do albúmen, das unidades Haugh e peso.

Adicionando que, uma vez que a temperatura ambiente influência parâmetros de qualidade, quanto maior o tempo de armazenamento, mais alterações ocorrem no ovo e vice-versa.

Analisando todos os resultados obtidos com a literatura relativa, as alterações que ocorrem no ovo advém de trocas gasosas que são realizadas no ovo. Comparando com os resultados, esta pode ser afetada pela temperatura e tempo de armazenamento.

Estudos futuros

Ao longo deste estudo, e uma vez que todos os resultados que se foram obtendo juntamente com alguma investigação, surgem novas questões, com estas ficam as seguintes sugestões:

a) Posteriormente, que seja realizado este estudo com controlo de humidade relativa.

b) Realizar estudo semelhante, mas com ambos os pavilhões não estarem positivos para mycoplasma, de forma a ter dados mais fidedignos e poder ser realizado estudo de avaliação da qualidade do ovo.

Bibliografia

Alleoni, A. C. C., & Antunes, A. J. (2001). Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agricola*, *58*(4), 681–685.

Barbosa, V. M., Baião, N. C., Mendes, P. M. M., Rocha, J. S. R., Pompeu, M. A., Lara, L. J. C., Martins, N. R. S., Nelson, D. L., Miranda, D. J. A., Cunha, C. E., Cardoso, D. M., & Cardeal, P. C. (2012). Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, *64*(4), 1036–1044.

Bernardino, E., & Neto, R. (n.d.). *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA-ISSN: 1679-7353 ESTUDO ANATOMO-FISIOLÓGICO DO SISTEMA REPRODUTIVO FEMININO DAS AVES NA FORMAÇÃO DOS OVOS-REVISÃO DE LITERATURA. ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL FEMALE REPRODUCTIVE SYSTEM OF BIRDS IN THE FORMATION OF EGGS-REVIEW OF LITERATURE*. Retrieved September 10, 2022, from www.revista.inf.br-www.editorafaef.com.br-www.faef.edu.br.

Carolina, A. N. A., & Ruivo, L. (2013). *A i m q o*.

Case, T. F. (n.d.). *Micro biologia*.

Chung, S. H., & Lee, K. (2014). *Effect of Hen Age , Storage Duration and Temperature on Egg Quality in Laying Hens*. *13*(11), 634–636.

Cid, J. F. S. (2017). *Características físicas e químicas de ovos produzidos por galinhas de raças portuguesas*. 84.

Consejo Asesor del Instituto de Estudios del Huevo. (2002). *Lecciones sobre el Huevo*.

Cristina, T., & Barbosa, G. (2013). *PARÂMETROS DE QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE CODORNA*.

Estatísticas 2021. (2021).

Fernandes, E. A. (2014). *Características físicas e químicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de produção*. 96.

Food, W. (2021). World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021. In *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021*.

INSA_pt. (n.d.). Retrieved February 26, 2022, from

Jones, D. R., & Musgrove, M. T. (2005). Effects of extended storage on egg quality factors. *Poultry Science*, *84*(11), 1774–1777.

Joubrane, K., Mnayer, D., Hamieh, T., Barbour, G., Talhouk, R., Awad, E., Joubrane, K., Mnayer, D., Hamieh, T., Barbour, G., Talhouk, R., & Awad, E. (2019). Evaluation of Quality Parameters of White and Brown Eggs in Lebanon. *American Journal of Analytical Chemistry*, *10*(10), 488–503.

Keener, K. M., McAvoy, K. C., Foegeding, J. B., Curtis, P. A., Anderson, K. E., & Osborne, J. A. (2006). Effect of testing temperature on internal egg quality measurements. *Poultry Science*, *85*(3), 550–555.

Lee, R. E. (1389). *No Title: Phycology*.

López Sobaler, A., & Ortega Anta, R. (2021). El huevo en la dieta de las personas mayores. *Inprovo*. https://www.institutohuevo.com/wp-content/uploads/2021/10/El-huevo-en-la-dieta-de-las-personas-mayores.pdf

Luo, W., Xue, H., Xiong, C., Li, J., Tu, Y., & Zhao, Y. (2020). Effects of temperature on quality of preserved eggs during storage. *Poultry Science*, *99*(6), 3144–3157.

Mine, Y., & Kovacs-nolan, J. (2004). Ḥ Review ¨ Yoshinori Mine and Jennifer Kovacs-Nolan. *Journal Of Poultry Science*, *41*, 1–29.

O, F. A. (2009). Agribusiness Handbook. *FAO Agribusiness*, 65. http://www.eastagri.org/docs/group/436/6_Poultry_web.pdf

Part, E., & Fresh, M. F. (n.d.). *Composition, energy and nutritive content per 100g edible portion*. 1–3.

Portal do INE. (n.d.). Retrieved October 2, 2022, from

Samli, H. E., Agma, A., & Senkoylu, N. (2005). Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, *14*(3), 548–553.

Totais, F. E., Spp, E. S., & Alimentos, N. O. S. (2014). *Instituto superior de ciências da saúde egas moniz*.

Yimenu, S. M., Kim, J. Y., Koo, J., & Kim, B. S. (2017). Predictive modeling for monitoring egg freshness during variable temperature storage conditions. *Poultry Science*, *96*(8), 2811–2819.

Zêzerovo - Produção, classificação e comercialização de ovos. | Empresa. (n.d.). Retrieved October 15, 2022

Anexos

Apresentam-se em detalhe os resultados dos testes recorrendo à análise estatística.

- T-student pav.4 – Análises físico-químicas

Group Statistics

id_tempo			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
T15	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	2,85	0,801	0,222
		refrigerado	13	1,92	1,256	0,348
	Cor gema	ambiente	13	14,23	0,927	0,257
		refrigerado	13	14,46	0,776	0,215
	pH Ovo	ambiente	13	8,031	0,3545	0,0983
		refrigerado	13	13,377	20,1090	5,5772
	Peso (g)	ambiente	12	67,342	2,6449	0,7635
		refrigerado	12	64,158	18,4590	5,3287
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	11,050	1,4113	0,4074
		refrigerado	12	12,183	0,8009	0,2312
	Unidades haugh HU	ambiente	12	101,942	5,9999	1,7320
		refrigerado	12	106,325	3,1424	0,9071
T28	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	4,69	0,855	0,237
		refrigerado	13	3,15	0,801	0,222
	Cor gema	ambiente	13	14,38	0,768	0,213
		refrigerado	13	14,54	0,660	0,183
	pH Ovo	ambiente	13	7,600	0,3697	0,1025
		refrigerado	13	7,546	0,2696	0,0748
	Peso (g)	ambiente	12	67,275	2,4853	0,7174
		refrigerado	12	68,358	2,5054	0,7233
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	7,225	1,5428	0,4454
		refrigerado	12	10,267	1,6188	0,4673
	Unidades haugh HU	ambiente	12	81,558	10,8008	3,1179
		refrigerado	12	98,183	7,4622	2,1542
T60	Câmara de	ambiente	13	6,85	1,573	0,436

	ar (mm)	refrigerado	13	5,31	2,175	0,603
	Cor gema	ambiente	13	14,54	0,877	0,243
		refrigerado	13	14,69	0,480	0,133
	pH Ovo	ambiente	13	7,923	0,2166	0,0601
		refrigerado	13	7,708	0,1553	0,0431
	Peso (g)	ambiente	12	63,892	4,1126	1,1872
		refrigerado	12	67,167	2,4295	0,7013
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	8,242	2,0567	0,5937
		refrigerado	12	20,783	29,9882	8,6568
	Unidades haugh HU	ambiente	12	88,292	12,0423	3,4763
		refrigerado	12	106,350	1,7250	0,4980
T90	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	10,69	2,057	0,570
		refrigerado	13	6,23	1,691	0,469
	Cor gema	ambiente	13	13,46	1,266	0,351
		refrigerado	13	14,54	0,519	0,144
	pH Ovo	ambiente	13	8,085	0,2410	0,0668
		refrigerado	13	7,700	0,2000	0,0555
	Peso (g)	ambiente	12	61,883	2,3100	0,6668
		refrigerado	12	66,742	1,7583	0,5076
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	5,358	2,2379	0,6460
		refrigerado	12	10,692	3,2001	0,9238
	Unidades haugh HU	ambiente	12	65,825	23,4299	6,7636
		refrigerado	12	104,025	5,4408	1,5706
T120	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	9,38	1,557	0,432
		refrigerado	13	6,62	1,502	0,417
	Cor gema	ambiente	13	14,85	0,376	0,104
		refrigerado	13	14,54	0,660	0,183
	pH Ovo	ambiente	13	7,838	0,2468	0,0684
		refrigerado	13	7,708	0,2100	0,0582
	Peso (g)	ambiente	12	60,617	3,0292	0,8745
		refrigerado	12	66,308	2,9770	0,8594
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	5,333	2,5249	0,7289
		refrigerado	12	11,208	1,9327	0,5579

	Unidades haugh HU	ambiente	12	64,975	27,4680	7,9293
		refrigerado	12	102,375	9,0339	2,6079
T150	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	12,38	2,063	0,572
		refrigerado	13	6,15	2,304	0,639
	Cor gema	ambiente	13	14,23	0,725	0,201
		refrigerado	13	14,15	0,801	0,222
	pH Ovo	ambiente	13	7,877	0,2774	0,0769
		refrigerado	13	8,038	0,1758	0,0488
	Peso (g)	ambiente	12	56,608	3,5646	1,0290
		refrigerado	12	65,492	2,4396	0,7043
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	2,225	1,5984	0,4614
		refrigerado	12	12,075	1,3226	0,3818
	Unidades haugh HU	ambiente	12	29,675	23,4803	6,7782
		refrigerado	12	106,267	6,2860	1,8146
T180	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	14,23	1,235	0,343
		refrigerado	13	8,85	2,444	0,678
	Cor gema	ambiente	13	14,46	0,660	0,183
		refrigerado	12	14,50	0,522	0,151
	pH Ovo	ambiente	13	7,977	0,2006	0,0556
		refrigerado	13	7,600	0,1000	0,0277
	Peso (g)	ambiente	12	56,125	3,2477	0,9375
		refrigerado	12	64,975	2,6972	0,7786
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	1,467	0,6706	0,1936
		refrigerado	12	10,750	2,1986	0,6347
	Unidades haugh HU	ambiente	12	16,117	15,9025	4,5907
		refrigerado	12	100,433	10,4207	3,0082

a. t cannot be computed because at least one of the groups is empty.

Independent Samples Testa

id_tempo			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
							Significance				95% Confidence Interval of the Difference	
			F	Sig.	t	df	One-Sided p	Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
T15	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	2,224	0,149	2,235	24	0,018	0,035	0,923	0,413	0,071	1,776
	Cor gema	Equal variances assumed	0,066	0,799	-0,688	24	0,249	0,498	-0,231	0,335	-0,923	0,461
	pH Ovo											
		Equal variances not assumed	4,495	0,045	-0,958	12,007	0,178	0,357	-5,3462	5,5781	-17,4990	6,8067
	Peso (g)	Equal variances assumed	2,829	0,107	0,591	22	0,280	0,560	3,1833	5,3831	-7,9805	14,3472
	Altura albúmen (mm)											
		Equal variances not assumed	5,211	0,032	-2,419	17,420	0,013	0,027	-1,1333	0,4684	-2,11999	-0,14668
	Unidades haugh HU											
		Equal variances not assumed	5,965	0,023	-2,242	16,612	0,019	0,039	-4,3833	1,9552	-8,51558	-0,25009
T28	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,004	0,951	4,736	24	0,000	0,000	1,538	0,325	0,868	2,209
	Cor gema	Equal variances assumed	0,582	0,453	-0,548	24	0,294	0,589	-0,154	0,281	-0,734	0,426
	pH Ovo	Equal variances assumed	3,408	0,077	0,424	24	0,338	0,675	0,0538	0,1269	-0,2081	0,3158
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,080	0,780	-1,063	22	0,150	0,299	-1,0833	1,0187	-3,19961	1,02994
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,071	0,793	-4,712	22	0,000	0,000	-3,0417	0,6456	-4,38805	-1,70329
	Unidades haugh HU	Equal variances assumed	3,084	0,093	-4,387	22	0,000	0,000	-16,6250	3,7897	-24,4844	-8,76656

T60	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	2,010	0,169	2,067	24	0,025	0,050	1,538	0,744	0,002	3,075
	Cor gema	Equal variances assumed	1,634	0,213	-0,555	24	0,292	0,584	-0,154	0,277	-0,726	0,419
	pH Ovo	Equal variances assumed	1,757	0,198	2,914	24	0,004	0,008	0,2154	0,0739	0,0628	0,3679
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,689	0,415	-2,375	22	0,013	0,027	-3,2750	1,3789	-6,1346	-0,4154
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	3,859	0,062	-1,445	22	0,081	0,162	-12,5417	8,6772	-30,5370	5,4537
	Unidades haugh HU	Equal variances not assumed	23,156	0,000	-5,142	11,451	0,000	0,000	-18,0583	3,5118	-25,7508	-10,3659
T90	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,392	0,537	6,041	24	0,000	0,000	4,462	0,738	2,937	5,986
	Cor gema	Equal variances not assumed	18,680	0,000	-2,838	15,921	0,006	0,012	-1,077	0,379	-1,882	-0,272
	pH Ovo	Equal variances assumed	0,379	0,544	4,428	24	0,000	0,000	0,3846	0,0869	0,2053	0,5639
	Peso (g)	Equal variances assumed	2,374	0,138	-5,797	22	0,000	0,000	-4,8583	0,8380	-6,5963	-3,1203
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,267	0,610	-4,731	22	0,000	0,000	-5,3333	1,1273	-7,6712	-2,9955
	Unidades haugh HU	Equal variances not assumed	7,574	0,012	-5,501	12,183	0,000	0,000	-38,2000	6,9436	-53,3036	-23,0964
T120	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,035	0,853	4,616	24	0,000	0,000	2,769	0,600	1,531	4,008
	Cor gema	Equal variances not assumed	7,996	0,009	1,461	19,029	0,080	0,160	0,308	0,211	-0,133	0,749
	pH Ovo	Equal variances assumed	0,843	0,368	1,455	24	0,079	0,159	0,1308	0,0899	-0,0547	0,3163

	Peso (g)	Equal variances assumed	0,021	0,887	-4,642	22	0,000	0,000	-5,6917	1,2261	-8,23444	-3,14990
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,107	0,747	-6,400	22	0,000	0,000	-5,8750	0,9179	-7,77786	-3,97714
	Unidades haugh HU	Equal variances assumed	3,487	0,075	-4,481	22	0,000	0,000	-37,4000	8,3472	-54,7109	-20,0891
T150	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,059	0,810	7,264	24	0,000	0,000	6,231	0,858	4,461	8,001
	Cor gema	Equal variances assumed	0,139	0,713	0,257	24	0,400	0,800	0,077	0,300	-0,541	0,695
	pH Ovo	Equal variances assumed	3,003	0,096	-1,774	24	0,044	0,089	-0,1615	0,0911	-0,34495	0,02264
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,477	0,497	-7,124	22	0,000	0,000	-8,8833	1,2469	-11,4693	-6,29774
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,596	0,448	-16,447	22	0,000	0,000	-9,8500	0,5989	-11,0920	-8,60680
	Unidades haugh HU	Equal variances not assumed	12,642	0,002	-10,915	12,569	0,000	0,000	-76,5917	7,0169	-91,8038	-61,3796
T180	Câmara de ar (mm)	Equal variances not assumed	6,177	0,020	7,089	17,754	0,000	0,000	5,385	0,760	3,787	6,982
	Cor gema	Equal variances assumed	1,066	0,313	-0,161	23	0,437	0,874	-0,038	0,239	-0,534	0,457
	pH Ovo	Equal variances assumed	2,308	0,142	6,062	24	0,000	0,000	0,3769	0,0622	0,2486	0,5052
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,445	0,512	-7,262	22	0,000	0,000	-8,8500	1,2187	-11,3774	-6,32326
	Altura albúmen (mm)	Equal variances not assumed	16,123	0,001	-13,991	13,029	0,000	0,000	-9,2833	0,6635	-10,7165	-7,85502
	Unidades haugh HU	Equal variances assumed	1,535	0,228	-15,362	22	0,000	0,000	-84,3167	5,4885	-95,6991	-72,9342

a. No statistics are computed for one or more split files

- T-student pav. 17 -Análises físico-químicas

Group Statistics

Tempo			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
T15	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	2,77	0,927	0,257
		refrigerado	13	1,15	0,555	0,154
	Cor gema	ambiente	13	13,31	1,032	0,286
		refrigerado	13	14,08	0,760	0,211
	pH Ovo	ambiente	13	8,031	0,2898	0,0804
		refrigerado	13	7,700	0,2273	0,0630
	Peso (g)	ambiente	12	65,750	2,8940	0,8354
		refrigerado	12	67,108	2,1194	0,6118
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	11,542	1,3297	0,3839
		refrigerado	12	12,383	0,2918	0,0842
	Unidades haugh HU	ambiente	12	104,217	5,7498	1,6598
		refrigerado	12	107,492	1,2972	0,3745
T28	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	4,46	1,050	0,291
		refrigerado	13	3,31	1,182	0,328
	Cor gema	ambiente	13	13,62	0,961	0,266
		refrigerado	13	14,23	0,725	0,201
	pH Ovo	ambiente	13	7,777	0,3140	0,0871
		refrigerado	13	7,492	0,2326	0,0645
	Peso (g)	ambiente	12	66,675	3,2252	0,9310
		refrigerado	12	66,175	2,4728	0,7138
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	17,467	30,7347	8,8724
		refrigerado	12	11,033	1,2730	0,3675
	Unidades haugh HU	ambiente	12	91,758	6,7386	1,9453
		refrigerado	12	102,108	5,7994	1,6742
T60	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	6,85	1,463	0,406
		refrigerado	13	4,92	1,441	0,400
	Cor gema	ambiente	13	13,92	0,760	0,211
		refrigerado	13	14,69	0,480	0,133

	pH Ovo	ambiente	13	7,908	0,2691	0,0746
		refrigerado	13	7,554	0,1854	0,0514
	Peso (g)	ambiente	12	64,125	2,9326	0,8466
		refrigerado	12	64,667	1,9147	0,5527
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	15,550	23,4198	6,7607
		refrigerado	12	12,383	0,2758	0,0796
	Unidades haugh HU	ambiente	12	92,042	10,1885	2,9412
		refrigerado	12	107,917	1,0098	0,2915
T90	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	6,69	4,111	1,140
		refrigerado	13	4,85	0,689	0,191
	Cor gema	ambiente	13	13,23	0,832	0,231
		refrigerado	13	13,62	1,121	0,311
	pH Ovo	ambiente	13	8,054	0,2904	0,0806
		refrigerado	13	7,677	0,3745	0,1039
	Peso (g)	ambiente	12	63,175	3,1072	0,8970
		refrigerado	12	64,992	2,1279	0,6143
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	7,567	1,3041	0,3765
		refrigerado	12	11,500	1,3266	0,3830
	Unidades haugh HU	ambiente	12	85,392	7,8618	2,2695
		refrigerado	12	104,200	5,6620	1,6345
T120	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	10,46	1,613	0,447
		refrigerado	13	6,85	3,184	0,883
	Cor gema	ambiente	13	14,15	0,801	0,222
		refrigerado	13	14,31	0,855	0,237
	pH Ovo	ambiente	13	8,146	0,0877	0,0243
		refrigerado	13	7,762	0,1660	0,0460
	Peso (g)	ambiente	12	58,108	2,0681	0,5970
		refrigerado	12	63,750	3,5248	1,0175
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	3,883	1,8014	0,5200
		refrigerado	12	12,458	0,1443	0,0417
	Unidades haugh HU	ambiente	12	53,592	20,9718	6,0540
		refrigerado	12	108,267	0,8467	0,2444
T150	Câmara de ar (mm)	ambiente	13	11,85	2,478	0,687
		refrigerado	13	9,46	2,025	0,562
	Cor gema	ambiente	13	13,92	0,862	0,239

		refrigerado	13	14,46	0,660	0,183
	pH Ovo	ambiente	13	8,054	0,2222	0,0616
		refrigerado	13	7,923	0,2006	0,0556
	Peso (g)	ambiente	12	57,858	2,1403	0,6178
		refrigerado	12	63,775	2,3285	0,6722
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	1,767	1,1965	0,3454
		refrigerado	12	11,500	1,8542	0,5353
	Unidades haugh HU	ambiente	12	19,383	22,2391	6,4199
		refrigerado	12	104,067	8,3584	2,4129
T180	Câmara de ar (mm)	ambiente	12	13,00	1,537	0,444
		refrigerado	13	9,08	3,226	0,895
	Cor gema	ambiente	13	14,31	0,751	0,208
		refrigerado	13	14,31	0,630	0,175
	pH Ovo	ambiente	13	7,785	0,2375	0,0659
		refrigerado	13	7,462	0,3150	0,0874
	Peso (g)	ambiente	12	56,825	2,3530	0,6793
		refrigerado	12	62,392	2,8472	0,8219
	Altura albúmen (mm)	ambiente	12	3,217	2,3779	0,6864
		refrigerado	12	11,350	1,7160	0,4954
	Unidades haugh HU	ambiente	12	42,917	26,4022	7,6216
		refrigerado	12	103,908	7,1612	2,0673

a. t cannot be computed because at least one of the groups is empty.

Independent Samples Test[a]

Tempo			Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
							Significance				95% Confidence Interval of the Difference	
			F	Sig.	t	df	One-Sided p	Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
T15	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	3,089	0,092	5,392	24	0,000	0,000	1,615	0,300	0,997	2,234
	Cor gema	Equal varianc	1,077	0,310	-2,165	24	0,020	0,041	-0,769	0,355	-1,503	-0,036

		es assumed										
	pH Ovo	Equal variances assumed	1,161	0,292	3,238	24	0,002	0,004	0,3308	0,1021	0,1199	0,5416
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,858	0,364	-1,312	22	0,102	0,203	-1,3583	1,0355	-3,5058	0,7892
	Altura albúmen (mm)	Equal variances not assumed	12,313	0,002	-2,142	12,057	0,027	0,053	-0,8417	0,3930	-1,6975	0,0141
	Unidades haugh HU	Equal variances not assumed	11,142	0,003	-1,925	12,117	0,039	0,078	-3,2750	1,7015	-6,9783	0,4283
T28	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,094	0,761	2,631	24	0,007	0,015	1,154	0,439	0,249	2,059
	Cor gema	Equal variances assumed	1,141	0,296	-1,843	24	0,039	0,078	-0,615	0,334	-1,304	0,074
	pH Ovo	Equal variances assumed	1,212	0,282	2,626	24	0,007	0,015	0,2846	0,1084	0,0609	0,5083
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,506	0,484	0,426	22	0,337	0,674	0,5000	1,1732	-1,9331	2,9331
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	4,255	0,051	0,724	22	0,238	0,476	6,4333	8,8800	-11,9826	24,8492

	Unidades haugh HU	Equal variances assumed	0,445	0,512	-4,033	22	0,000	0,001	-10,3500	2,5665	-15,6725	-5,0275
T60	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	0,011	0,916	3,376	24	0,001	0,003	1,923	0,570	0,747	3,099
	Cor gema	Equal variances assumed	1,003	0,327	-3,086	24	0,003	0,005	-0,769	0,249	-1,284	-0,255
	pH Ovo	Equal variances assumed	1,829	0,189	3,904	24	0,000	0,001	0,3538	0,0906	0,1668	0,5409
	Peso (g)	Equal variances assumed	2,672	0,116	-0,536	22	0,299	0,598	-0,5417	1,0110	-2,6384	1,5551
	Altura albúmen (mm)											
		Equal variances not assumed	4,649	0,042	0,468	11,003	0,324	0,649	3,1667	6,7612	-11,7141	18,0474
	Unidades haugh HU											
		Equal variances not assumed	13,143	0,001	-5,371	11,216	0,000	0,000	-15,8750	2,9556	-22,3649	-9,3851
T90	Câmara de ar (mm)											
		Equal variances not assumed	41,842	0,000	1,597	12,673	0,067	0,135	1,846	1,156	-0,658	4,350
	Cor gema	Equal variances assumed	3,048	0,094	-0,993	24	0,165	0,330	-0,385	0,387	-1,184	0,414
	pH Ovo	Equal variances assumed	1,207	0,283	2,868	24	0,004	0,008	0,3769	0,1314	0,1056	0,6482

	Peso (g)	Equal variances assumed	2,404	0,135	-1,671	22	0,054	0,109	-1,8167	1,0872	-4,0713	0,4380
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,065	0,801	-7,324	22	0,000	0,000	-3,9333	0,5370	-5,0470	-2,8196
	Unidades haugh HU	Equal variances assumed	2,115	0,160	-6,725	22	0,000	0,000	-18,8083	2,7968	-24,6086	-13,0081
T120	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	4,015	0,057	3,652	24	0,001	0,001	3,615	0,990	1,572	5,659
	Cor gema	Equal variances assumed	0,375	0,546	-0,474	24	0,320	0,640	-0,154	0,325	-0,824	0,517
	pH Ovo											
		Equal variances not assumed	8,789	0,007	7,385	18,214	0,000	0,000	0,3846	0,0521	0,2753	0,4939
	Peso (g)	Equal variances assumed	1,815	0,192	-4,782	22	0,000	0,000	-5,6417	1,1798	-8,0883	-3,1950
	Altura albúmen (mm)											
		Equal variances not assumed	19,899	0,000	-16,437	11,141	0,000	0,000	-8,5750	0,5217	-9,7215	-7,4285
	Unidades haugh HU											
		Equal variances not assumed	21,476	0,000	-9,024	11,036	0,000	0,000	-54,6750	6,0590	-68,0054	-41,3446
T150	Câmara de ar (mm)	Equal variances assumed	2,333	0,140	2,686	24	0,006	0,013	2,385	0,888	0,553	4,217

	Cor gema	Equal variances assumed	0,819	0,374	-1,788	24	0,043	0,086	-0,538	0,301	-1,160	0,083
	pH Ovo	Equal variances assumed	0,411	0,528	1,575	24	0,064	0,128	0,1308	0,0830	-0,0406	0,3021
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,058	0,811	-6,480	22	0,000	0,000	-5,9167	0,9130	-7,8101	-4,0232
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	3,495	0,075	-15,279	22	0,000	0,000	-9,7333	0,6370	-11,0545	-8,4122
	Unidades haugh HU	Equal variances not assumed	8,019	0,010	-12,348	14,047	0,000	0,000	-84,6833	6,8583	-99,3884	-69,9783
T180	Câmara de ar (mm)	Equal variances not assumed	8,741	0,007	3,927	17,476	0,001	0,001	3,923	0,999	1,820	6,026
	Cor gema	Equal variances assumed	0,696	0,412	0,000	24	0,500	1,000	0,000	0,272	-0,561	0,561
	pH Ovo	Equal variances assumed	0,422	0,522	2,953	24	0,003	0,007	0,3231	0,1094	0,0972	0,5489
	Peso (g)	Equal variances assumed	0,583	0,453	-5,221	22	0,000	0,000	-5,5667	1,0663	-7,7780	-3,3554
	Altura albúmen (mm)	Equal variances assumed	0,025	0,875	-9,608	22	0,000	0,000	-8,1333	0,8465	-9,8889	-6,3778

								-8,1333	0,8465	-9,8990	-6,3676
Unidades haugh HU								-60,9917	7,8970	-77,3691	-44,6142
	Equal variances not assumed	11,612	0,003	-7,723	12,610	0,000	0,000	-60,9917	7,8970	-78,1060	-43,8773

a. No statistics are computed for one or more split files