



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
U. A. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ZOOTECNIA**



**QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ARMAZENADOS EM DIFERENTES
TEMPERATURAS E PERÍODOS DE ESTOCAGEM**

Edivânia de Lima Salvador
Zootecnista

RIO LARGO – ALAGOAS – BRASIL
Fevereiro de 2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
U. A. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ARMAZENADOS EM DIFERENTES
TEMPERATURAS E PERÍODOS DE ESTOCAGEM**

Edivânia de Lima Salvador

Orientador: Geraldo Roberto Quintão Lana, DSc.

Co-orientadora: Sandra Roseli Valério Lana, DSc.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia/CECA da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para a obtenção do grau *Magister Science*.

**RIO LARGO – ALAGOAS – BRASIL
Fevereiro de 2011**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto

S182q Salvador, Edvânia de Lima.
Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem / Edvânia de Lima Salvador. – 2010.
97.f.

Orientador: Geraldo Roberto Quintão Lana.
Co-Orientador: Sandra Roseli Valério Lana.
Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2011

Inclui bibliografias.
Apêndices: p. 82-88.

1. Gravidade específica (Ovo). 2. Índice de gema. 3. Unidade Haugh.
4. Poedeira comercial. I. Título.

CDU: 637.4

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
U. A. CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS
ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS E PERÍODOS DE
ESTOCAGEM**

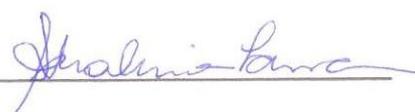
EDIVÂNIA DE LIMA SALVADOR

Submetida à defesa pública no dia 28 de fevereiro de 2011,

Tendo sido aprovada:



Presidente: Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana



Membro: Prof^a. Dr^a. Sandra Roseli Valério Lana



Membro: Prof. Dr. Fábio Sales Albuquerque Cunha

RIO LARGO – ALAGOAS – BRASIL
Fevereiro de 2011

Aos meus pais, Edmilza Jatobá de Lima Salvador e José Petrúcio Salvador, pelo amor, pela força e pela dedicação ao longo de minha vida.

Ofereço

Às minhas irmãs, Edilânia de Lima Salvador, Tatiana de Lima Salvador e Taciana de Lima Salvador, pelas inestimáveis ajudas, amizade, amor e carinho.

Aos meus cunhados, Carlos André de Santana e Wanderson Andrade de Lima, pelo carinho e apoio.

Dedico

Agradecimentos

Primeiramente a Deus por ter me concedido o dom da vida, ter me dado saúde e nunca ter me deixado fraquejar nos momentos mais difíceis.

À Maria Santíssima por sempre ter fortalecido minha fé e guiado meus passos.

À minha família por toda ajuda, principalmente ao meu pai, José Petrúcio Salvador, que, com sua mente brilhante e seu “dom de criação”, teve idéias que foram essenciais na fase experimental, além de ter disponibilizado parte do seu tempo para fazermos as viagens da compra dos ovos.

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL, através da Coordenação e do colegiado do Curso de Mestrado em Zootecnia, pela oportunidade de realização do mesmo.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana pela orientação, amizade e apoio, que foram muito importantes para realização e conclusão desta dissertação.

À professora Dr^a. Sandra Roseli Valério Lana pela amizade, atenção e palavras sábias que, a cada dia, tornava o tema deste trabalho ainda mais interessante.

Ao professor Dr. Fábio Sales Albuquerque Cunha pela sua disponibilidade e colaboração na conclusão desta dissertação.

À professora Dr^a. Ângela Maria Quintão Lana, pela grande ajuda com as análises estatísticas.

À professora Dr^a. Angelina Bossi Fraga pela grande e bela condução da coordenação do curso nesses dois anos, tornando-se essencial para o crescimento e aprimoramento do mestrado.

Aos meus amigos Andreza Marinho e Victor Sales, pelo carinho e amizade, onde foram duas pessoas essenciais durante a execução do experimento, e que me

mostraram caminhos certos a percorrer, caminhos esses que me levaram a realização e concretização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Zootecnia da UFAL, pelos ensinamentos e apoio transmitidos no decorrer do curso.

Aos funcionários da Pós-graduação Marcos, Geraldo e Michelle pela ajuda durante todo o curso.

Ao aluno do PIBIC e meu colega José Monteiro Torres Neto pela imensa ajuda durante toda a fase experimental.

A todos os meus colegas de turma, onde juntos fizemos história na Universidade Federal de Alagoas, sendo a primeira turma de Mestrado em Zootecnia de Alagoas.

À minha amiga Maria Quiteria dos Santos, pela grande ajuda sempre que precisei.

A todos os colegas que passaram no Laboratório de Nutrição Animal para dar aquela ajuda que, em muitos momentos, era tão preciosa.

Aos funcionários do Laboratório de Biotecnologia Vegetal (BIOVEG), pela valiosa contribuição durante a realização das atividades desenvolvidas na fase experimental.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o êxito deste trabalho.

Muito obrigada!

*Que ninguém se engane, só
se consegue a simplicidade
através de muito trabalho.*

(Clarice Lispector)

RESUMO

O ovo é um produto com alta qualidade nutricional e de uma eficiente transformação biológica, resultado da transformação de alimentos de menor valor biológico. Com isso, o ovo é considerado um dos alimentos mais completos para alimentação humana, pois apresenta na sua composição proteína de excelente valor que reúne a maior parte dos aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos e por ser um alimento de alto valor nutricional é bastante consumido. O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. Foram coletados 440 ovos na Granja Carnaúba logo após a postura. As análises foram efetuadas nos ovos com 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30 dias de armazenamento e em duas temperaturas de conservação (ambiente - $\pm 25,9^{\circ}\text{C}$ e geladeira - $\pm 7,1^{\circ}\text{C}$). Os ovos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×11 (2 temperaturas de armazenamento x 11 períodos de armazenamento) com 20 repetições. As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), Unidade Haugh, índice de gema, índice de albúmen, espessura de casca (mm), porcentagens de gema, albúmen e de casca, pH de gema e albúmen e a coloração da gema. As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas, de acordo com SAEG (Sistema para Análises Estatísticas). Para a maioria das variáveis houve interação significativa ($P < 0,05$) da temperatura e tempo de armazenamento, com exceção da espessura e porcentagem de casca, que não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Concluiu-se que quanto maior for o período de armazenamento menor será a qualidade interna dos ovos de poedeiras comerciais, porém este efeito pode ser minimizado se os ovos forem armazenados em ambiente refrigerado. E os ovos se mantêm em ótima qualidade até três dias após a postura, permanecendo em boa qualidade até 18 dias se armazenados em temperatura ambiente; no entanto quando armazenados em ambiente refrigerado aos 30 dias encontram-se em ótima qualidade.

Palavras-Chave: gravidade específica (ovo), índice de gema, unidade Haugh, poedeira comercial

SUMMARY

The egg is a product with high nutritional quality and an efficient biological processing, food processing result of lower biological value. Thus, the egg is considered one of the most complete foods for human consumption, as presented in its protein composition of excellent value that brings together most of the essential amino acids, vitamins, minerals and fatty acids and for being a food of high nutritional value is widely consumed. The experiment was conducted with the objective of evaluating the internal and external quality of eggs from hens stored at different temperatures and storage periods. We collected 440 eggs in the Farm Carnauba soon after laying. Analyses were performed on eggs at 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 and 30 days of storage and two storage temperatures (ambient - $\pm 25.9^{\circ}\text{C}$ and refrigerator - $\pm 7.1^{\circ}\text{C}$). The eggs were distributed in a completely randomized experimental design in factorial 2x11 (2 x 11 storage temperature storage periods) with 20 replicates. The analyzed variables were weight loss (%), specific gravity, Haugh unit, yolk index, albumen index, shell thickness, percentages of yolk, albumen and shell, pH of yolk and albumen and yolk color. Statistical analyses of the characteristics were evaluated according to SAEG (System for Statistical Analyses). For most variables there was significant interaction ($P < 0.05$) of temperature and storage period, except for the thickness and percentage of shell, which showed no significant differences ($P > 0.05$) among treatments. It was concluded that the greater the storage period the lower the internal egg quality of laying hens, but this effect can be minimized if the eggs are stored under refrigeration. The eggs are kept in good quality until three days after laying, remaining in good quality up to 18 days if stored at room temperature, however when stored under refrigeration at 30 days are in excellent quality.

Keywords: specific gravity (egg), yolk index, Haugh unit,

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 Ranking estadual de produção de ovos no Brasil (% de participação)	19
Figura 2 Perda de peso dos ovos em porcentagem de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	53
Figura 3 Valores de UH de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	55
Figura 4 Índice de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	60
Figura 5 Valores de pH do albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	62
Figura 6 pH de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	64
Figura 7 Porcentagem de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	67
Figura 8 Gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	74

LISTA DE TABELAS

		Pág
Tabela 1	Consumo <i>per capita</i> de ovos no Brasil	14
Tabela 2	Maiores produtores de ovos de galinha	15
Tabela 3	Composição média do ovo de galinha (100g)	18
Tabela 4	Produção de ovos no Brasil	19
Tabela 5	Valores das temperaturas ambiente e sob refrigeração e suas respectivas médias observadas durante o período experimental	47
Tabela 6	Perda de peso dos ovos em porcentagem de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	52
Tabela 7	Valores de UH de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	54
Tabela 8	Índice de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	57
Tabela 9	Índice de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	58
Tabela 10	Valores de pH do albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	61
Tabela 11	pH de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	63
Tabela 12	Porcentagem de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	66
Tabela 13	Porcentagem de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	68
Tabela 14	Porcentagem de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	70
Tabela 15	Espessura de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	71
Tabela 16	Gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	73
Tabela 17	Cor de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes	76

SUMÁRIO

	Pág
CAPÍTULO 1: CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	13
DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DE OVOS	15
1 Classe A	16
2 Classe B	16
3 Classe C	16
4 Classe D	17
5 Classe E	17
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVOS	18
FATORES QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DOS OVOS	20
ARMAZENAMENTO DE OVOS COMERCIAIS	22
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS	23
1 Perda de peso dos ovos	23
2 Gravidade específica	26
3 Unidade Haugh	27
4 Índice de gema e de albúmen	29
5 pH da clara e pH da gema	31
6 Espessura da casca e porcentagem de casca	33
7 Colorimetria da gema	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
CAPÍTULO 2 - Qualidade Interna e Externa de Ovos de Poedeiras Comerciais Armazenados em Diferentes Temperaturas e Períodos de Estocagem	42
Resumo	42
Summary	43
Introdução	44
Material e Métodos	46
Resultados e Discussão	51

Conclusão	76
Referências Bibliográficas	77
CAPÍTULO 3 - IMPLICAÇÕES	80
APÊNDICES	82

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O ovo é um produto de uma eficiente transformação biológica, resultado da transformação de alimentos de menor valor biológico em produto com alta qualidade nutricional. Essa transformação depende de fatores relacionados à fisiologia do animal, sendo influenciados pelo aporte nutricional, práticas de manejo, ambiente, entre outros.

O ovo é considerado um dos alimentos mais completos para alimentação humana, pois apresenta na sua composição proteína de excelente valor que reúne a maior parte dos aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos e por ser um alimento de alto valor nutricional e baixo custo é bastante consumido.

O aumento do consumo de ovos e a utilização de suas vantagens nutricionais dependem da qualidade do produto oferecido ao consumidor, determinada por um conjunto de características que podem influenciar o seu grau de aceitabilidade no mercado. Como todos os produtos naturais de origem animal, o ovo também é perecível, e começa a perder sua qualidade momento após a postura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, sendo assim a perda de qualidade é um fenômeno inevitável que acontece ao longo do tempo e pode ser agravado por diversos fatores.

LEANDRO et al. (2005) ressaltam que 92% dos ovos comercializados no mercado interno brasileiro são vendidos sem refrigeração. Para que o potencial nutritivo do ovo seja otimizado pelo homem, o ovo precisa ser preservado de

maneira correta durante todo o período de comercialização, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura e o consumo. Quanto maior for esse período, menor será a qualidade dos ovos, já que, após a postura, eles perdem qualidade de maneira contínua.

O consumo anual de ovos por brasileiros se encontra em crescimento. Na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2006 do IBGE o consumo de ovos foi de 136 unidades per capita, mas a pesquisa de 2010 mostrou que esse consumo teve um aumento, onde o consumo subiu para 149 unidades per capita (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo *per capita* de ovos no Brasil

ANO	OVOS (UNIDADES)
1987	109
1997	82
2006	136
2007	137
2008	143
2009	146
2010*	149

*Estimativa

Fonte: IBGE (2010).

Dados da FAO apontam que embora lidere no continente, a produção, a exportação e o consumo per capita de carne de frango, o Brasil, no tocante à produção do ovo, se encontra na sétima posição, onde em 2007 a produção alcançou valores de 1.779.190 toneladas, contra 21.833.200 toneladas produzidas pela China (Tabela 2).

Tabela 2. Maiores produtores de ovos de galinha

POSIÇÃO	PAÍS	PRODUÇÃO (t)*
1	China	21.833.200
2	EUA	5.395.000
3	Índia	2.930.000
4	Japão	2.583.000
5	México	2.290.833
6	Rússia	2.103.300
7	Brasil	1.779.190
8	Indonésia	1.174.600
9	França	878.400
10	Ucrânia	807.200

*Estimativa FAO 2007.

DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DE OVOS

Designa-se o ovo como sendo ovo de galinha em casca, sendo os demais acompanhados da indicação da espécie que procedem (BRASIL, 1997).

A classificação dos ovos se dá em grupos, classes e tipos, segundo a coloração da casca, qualidade e peso. De acordo a cor da casca, o ovo pode ser branco, onde faz parte do grupo I, ou apresentar cor na casca, que fará parte do grupo II (BRASIL, 1997).

Quanto ao peso, o ovo é classificado em seis tipos: jumbo (mínimo de 66g/unidade), extra (60 a 65g/unidade), grande (55 a 60g/unidade), médio (50

a 55g/unidade) e pequeno (45 a 50g/unidade). Os ovos com pesos inferiores a 45g geralmente são destinados à industrialização (BRASIL, 1991).

Os aspectos de qualidade são avaliados pelo Padrão de Identidade e Qualidade do Ovo em Natureza (BRASIL, 1991), fundamentalmente, sobre a casca, câmara de ar, albúmen e gema. De acordo com as condições de cada um desses fatores, os ovos podem ser enquadrados em cinco classes de qualidade definidas a seguir:

1. Classe A

- 1.1. Casca: limpa, íntegra, sem deformação;
- 1.2. Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 4 mm;
- 1.3. Albúmen: límpido, transparente, consistente, calazas íntegras;
- 1.4. Gema: translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento de germe.

2. Classe B

- 2.1. Casca: limpa, íntegra, ligeira deformação, discretamente manchada;
- 2.2. Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 6 mm;
- 2.3. Albúmen: límpido, transparente, relativamente consistente, calazas íntegras;
- 2.4. Gema: ligeiramente descentralizada e deformada, com contorno definido, sem desenvolvimento de germe.

3. Classe C

- 3.1. Casca: limpa, íntegra, defeito de textura e contorno, manchada;

3.2. Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 10 mm;

3.3. Albúmen: ligeiramente turvo, relativamente consistente, calazas íntegras;

3.4. Gema: descentralizada e deformada, com contorno definido, sem desenvolvimento de germe.

4. Classe D

Os ovos com classificação D apresentam casca não quebrada, porém com sujeira ou material externo aderente, manchas moderadas, cobrindo uma pequena parte da superfície da casca, se localizadas, ou, se espalhadas, cobrir uma área maior da superfície da casca.

É de suma importância que tanto os estabelecimentos distribuidores de ovos como os consumidores, estejam atentos à presença de cascas sujas por excrementos, pois além de prejudicarem a imagem do produto, aumentam a probabilidade de contaminação bacteriana (LEANDRO et al., 2005).

5. Classe E

Os ovos com cascas quebradas ou rachadas, mas cujas membranas da casca estejam intactas e cujo conteúdo não extravase, são classificados como E.

O ovo ao qual não se aproximar das características mínimas exigidas para as diversas classes e tipos estabelecidos pela legislação brasileira será considerado impróprio para o consumo *in natura*, sendo apenas permitida sua utilização para a indústria (BRASIL, 1991).

O ovo é uma estrutura complexa que possui três partes principais: a gema, o albúmen e a casca (OLIVEIRA, 2006). Segundo MAGALHÃES, 2007 a maior parte do ovo é constituída pelo albúmen, com aproximadamente 58% do total, seguido da gema com 32% e por último a casca com 10% (Tabela 3).

Tabela 3. Composição média do ovo de galinha (100g)

Componentes	Gema	Albúmen
Umidade (%)	51 – 52	87 – 88
Gorduras (%)	30 – 34	0,1 – 0,2
Proteínas (%)	16 – 17	10,6 – 10,9
Carboidratos (%)	1,0 – 1,5	0,8 – 1,5
Sais minerais (%)	1,5 – 2,0	0,6 – 0,9
Valor calórico (cal/100g)	360	50

Adaptado de SARCINELLI et al. (2007)

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVOS

O ovo é um alimento de alto valor nutritivo, estimando-se em 96% seu valor biológico, e os lipídios presentes na gema são seus principais componentes nutricionais, constituindo importante fonte energética na dieta humana (SANTOS, 2005).

Segundo o IBGE (2010) a produção de ovos de galinha foi crescente em todos os meses de 2010 e alcançou 622,499 milhões de dúzias no 3º trimestre de 2010, um aumento de 1,8% em relação ao trimestre anterior e de 4,0% comparando-se com o mesmo trimestre de 2009. No acumulado do ano de

2010 a produção atingiu o patamar de 1,959 bilhão de dúzias, 4,5% superior ao mesmo período de 2009 (Tabela 4).

Tabela 4. Produção de ovos no Brasil

ANO	PRODUÇÃO (BILHÕES)
2003	1,887
2004	1,986
2005	2,049
2006	2,217
2007	2,019
2008	1,875
2009	1,848
2010*	1,959

*Estimativa

Fonte: IBGE (2010)

Segundo a UBABEF (2010) a região sudeste concentrou mais da metade da produção nacional de ovos, sendo São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo os maiores produtores nacionais com 35,57%, 11,1% e 7,82% de participação na produção brasileira de ovos, respectivamente (Figura 1).

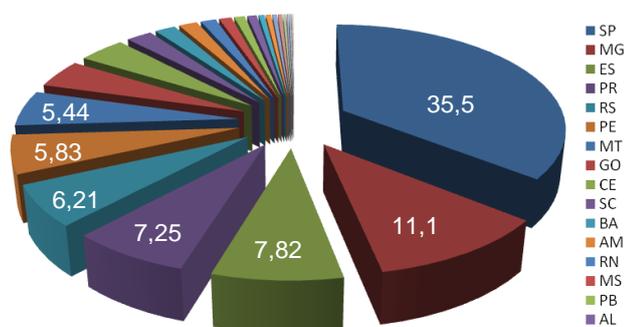


Figura 1. Ranking estadual de produção de ovos no Brasil (% de participação).
Fonte: UBABEF (2010).

No 3º trimestre de 2010, o crescimento no MT foi de 49,5% em relação ao mesmo trimestre de 2009. Por outro lado, Amazonas apresentou a maior queda de produção de ovos entre as Unidades da Federação (-38,2%). Na região Nordeste, Pernambuco, maior produtor da região, aumentou a produção em 2% em relação ao mesmo período de 2009 (IBGE, 2010).

FATORES QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DOS OVOS

A qualidade do ovo é determinada por fatores externos e internos. Valor nutricional, sabor, odor, cor da gema, palatabilidade e aparência são fatores de qualidade que não são facilmente determinados (MAGALHÃES, 2007).

Produtores, consumidores e processadores têm diferentes enfoques sobre a qualidade dos ovos. Para os produtores, a qualidade parece estar relacionada com o peso do ovo e qualidade da casca (como defeitos, sujeiras, quebras e manchas de sangue). Para os consumidores, a qualidade está relacionada com o prazo de validade do produto, com as características sensoriais, como cor da gema e da casca, bem como a composição nutricional (colesterol, vitaminas, ácidos graxos) e a liquefação do albúmen e da gema. Para os processadores, a qualidade está relacionada com a facilidade de retirar a casca, com a separação da gema do albúmen, com as propriedades funcionais e com a cor da gema (especialmente para massas e produtos de padaria).

Embora sob diversos ângulos, os mecanismos que influenciam a qualidade dos ovos ainda são os mesmos: genética, idade da ave, ambiente, manejo e nutrição. A melhoria da qualidade dos ovos consiste em estratégias de manipulação desses mecanismos em conjunto ou isoladamente, de acordo com o objetivo desejado (FRANCO & SAKAMOTO, 2007).

Do momento em que o ovo é posto até a sua comercialização, o principal objetivo é preservar ao máximo sua qualidade original até que ele chegue ao consumidor. Os ovos são perecíveis e perderão a qualidade se não forem adequadamente conservados (MAGALHÃES, 2007).

A temperatura durante o armazenamento de ovos é um dos fatores que determinam as modificações físico-químicas, pois os processos de transformação iniciam-se logo após a postura provocando redução da qualidade e, eventualmente, causam sua deterioração. O armazenamento dos ovos em temperatura ambiente elevada provoca reações químicas que aceleram seu processo de degradação. Isto ocorre devido à ação do ácido carbônico (H_2CO_3) presente no ovo, mecanismo conhecido como sistema tampão (CEDRO, 2008).

O tempo de armazenamento também tem um papel fundamental na conservação dos ovos, pois, à medida que se aumenta este período, ocorrem trocas de origem física, química e microbiana; portanto, o tempo e a temperatura devem estar associados e também a outros fatores para garantir, assim, uma boa preservação. O emprego de tecnologia adequada logo após a postura é necessário para prolongar a vida útil do ovo e de seus produtos derivados (SOUZA-SOARES & SIEWERDT, 2005).

ARMAZENAMENTO DE OVOS COMERCIAIS

No Brasil a refrigeração dos ovos comerciais não é obrigatória e por isso são acondicionados, desde o momento da postura até a distribuição final, em temperaturas ambientes, sendo, em alguns casos, refrigerados apenas nas residências dos consumidores (XAVIER et al., 2008).

Em local onde a temperatura ambiente é alta e os ovos não são refrigerados, eles devem ser consumidos em até uma semana após a postura. Estudos sobre os efeitos do clima tropical mostraram que os dois fatores mais importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura e a umidade relativa do ar (DAVIS e STEPHENSON, 1991; MORAIS et al., 1997; LEANDRO et al., 2005).

Apesar da legislação brasileira (BRASIL, 1997) determinar condições mínimas internas (gemas translúcidas, firmes, consistentes e sem germe desenvolvido; claras transparentes, consistentes, límpidas, sem manchas e com as calazas intactas), na prática, somente o peso e as características da casca são considerados.

O tempo e as condições de armazenamento são os fatores que mais influem sobre a qualidade da clara. A temperatura elevada durante a estocagem determina uma redução na qualidade do albúmen, pois acelera as reações físicas e químicas ocasionando a degradação da estrutura da albumina (SANTOS, 2005).

À medida que o ar vai entrando pela casca do ovo, o albúmen perde a sua consistência, a gema desloca-se para um lado e finalmente rompe a membrana vitelina. Por este motivo, a qualidade dos ovos, mesmo quando

armazenados à temperatura ambiente ou superior, poderá ser preservada desde que a casca se torne impermeável à perda de gás carbônico (ROMANOFF e ROMANOFF 1963; CAMPOS et al., 1973; FENNEMA, 1993; FIÚZA et al., 2006 citados por XAVIER et al., 2008).

Os ovos, logo após a postura, devem ser refrigerados o mais rápido possível e mantidos a uma temperatura e umidade relativa, que dependerão do período de armazenamento. Quanto mais abaixo de 99,6% esteja à umidade relativa mais rapidamente o ovo perderá umidade, ocorrendo, portanto, redução de peso e aumento da câmara de ar. Quanto mais acima de $-1,67^{\circ}\text{C}$ esteja a temperatura mais rapidamente ocorrerão fluidificação do albúmen e debilitação da membrana vitelina, bem como multiplicação de microorganismos no ovo (SANTOS, 2005).

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS COMERCIAIS

1. Perda de peso dos ovos

Na casca dos ovos há presença de poros, que são parcialmente selados por proteína, mas que permitem troca gasosa liberando dióxido de carbono e umidade, causando uma perda de peso em ovos com o armazenamento (STADELMAN & COTTERILL, 1994). A redução do peso pode também ser determinada pela provável perda de amônia, nitrogênio e sulfeto de hidrogênio que são produtos da degradação química de seus constituintes orgânicos (SOLOMON, 1991; SILVERSIDES & BUDGELL, 2004). A redução no peso do

albúmen determina a redução e o aumento nos pesos do ovo e da gema, respectivamente (SILVERSIDES & BUDGELL, 2004).

A evaporação da água do ovo é um processo contínuo, tendo início no momento da postura e não cessando até que esteja completamente desidratado. A velocidade de perda de peso é acelerada em altas temperaturas e retardada por alta umidade relativa. Para minimizar a perda de peso de ovos, o armazenamento em umidade relativa de 75 a 80% é recomendado (STADELMAN & COTTERILL, 1994).

SINGH & PANDA (1990) avaliaram a perda de peso em ovos armazenados a 5 ± 1 °C e a 32 ± 2 °C e confirmaram que a perda de peso foi mais acentuada em ovos armazenados em temperatura ambiente. A perda de peso em ovos armazenados a 32 ± 2 °C foi de 3,57 g após 7 dias, alcançando 9,25 g em 21 dias de armazenamento. Para ovos armazenados a 5 ± 1 °C, após 14 dias, a perda de peso foi de 2,16 g, e após 8 semanas foi de 10,03 g.

Durante o armazenamento, ocorre a perda de peso em ovos, devido à transferência de umidade do albúmen para o ambiente externo, por meio da casca (AHN et al., 1997; SCOTT & SILVERSIDES, 2000; SILVERSIDES & BUDGELL, 2004; FARIA et al., 2010).

BARBOSA et al. (2008) estudando a qualidade de ovos de poedeiras comerciais em ambientes controlados ou seja armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes observaram que a perda de peso dos ovos aumentou linearmente com o aumento do tempo de armazenagem em ambas as condições de armazenamento. Entretanto, essas perdas foram maiores quando os ovos não receberam controle de umidade e temperatura durante o armazenamento. Ao final do período experimental (35 dias de armazenamento)

os ovos submetidos ao ambiente controlado haviam perdido em média 3,63% do peso inicial, enquanto, os ovos armazenados em ambientes sem controle perderam em média 9,20%. Durante o armazenamento sem controle do ambiente, os ovos foram expostos à maior temperatura e menor umidade. Isso certamente potencializou as perdas de peso.

Segundo GONZALES & DE BLAS (1991), o ovo transpira em temperatura elevada durante a estocagem, intensificando assim a perda de CO₂ e água para o meio, resultando em perda no peso inicial. VÉRAS et al. (2000) observaram que a perda de peso dos ovos aumenta com o tempo de armazenamento e a intensidade dessas perdas pode aumentar em função da temperatura e umidade do ambiente, relatos corroboram com SILVERSIDES & SCOTT (2000) que observaram em 10 dias de avaliação perda progressiva da qualidade dos ovos, entre elas a perda de peso dos ovos.

Para CHERIAN et al. (1996), quando os ovos são armazenados por longos períodos pode ocorrer também a redução do peso do ovo devido à perda de água e a descentralização da gema. STEPHENSON et al. (1991) obtiveram resultados similares, trabalhando em condições semelhantes, apesar da umidade relativa ter variado de 50 a 95%, com média de 70%.

ALLEONI e ANTUNES (2001) avaliando a qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração verificaram que o peso dos ovos, a temperatura ambiente, variou de 56,40 g (menor valor observado) a 67,56 g (maior valor); a altura do albúmen denso variou de 2,00 a 9,70 mm, e o pH variou de 7,66 a 9,52.

Segundo STADELMAN e COTTERILL (1994), o ácido carbônico, que é um componente tampão do albúmen, dissocia-se, formando água e gás

carbônico. Sob condições naturais, o gás carbônico formado se difunde através da casca e se perde no ambiente. Segundo os mesmos autores, devido à libertação do gás carbônico, diminui a acidez do albúmen, incidindo no aumento de pH e a dissociação química do complexo protéico. Durante o armazenamento, esta perda do dióxido de carbono e de umidade ocorrida através das membranas e da casca leva ao aumento constante do percentual de perda de peso.

Segundo SANTOS (2005) a perda de peso dos ovos ocorre devido à redução de água do albúmen, pois a proporção do mesmo diminui linearmente com o tempo de armazenamento, ocorrendo um aumento linear na percentagem da gema.

2. Gravidade específica

A medida da gravidade específica do ovo é provavelmente uma das técnicas mais comumente utilizadas para determinar a qualidade da casca do ovo, devido a sua rapidez, praticidade e baixo custo. De acordo com VOISEY & HUNT (1974) esta técnica baseia-se no princípio da flutuação em soluções gradualmente salinas, ou seja, os ovos são imersos em recipientes contendo soluções salinas em ordem crescente de densidade. HAMILTON (1982) preconiza que se considera a densidade do ovo a solução na qual ele flutuar.

Para MAGALHÃES (2007) a perda de água que ocorre no ovo, logo após a postura, em consequência da evaporação, provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente uma diminuição da gravidade específica do ovo.

SANTOS et al. (2009) verificaram que com o armazenamento dos ovos comerciais durante 21 dias, independente da temperatura, ocasiona-se um índice de gravidade específica menor, quando comparado aos ovos com 7 e 14 dias de armazenamento. A perda de água que ocorre no ovo depois da postura em consequência da evaporação provoca um aumento progressivo da câmara de ar e, conseqüentemente, a diminuição da gravidade específica do ovo.

3. Unidade Haugh

Para determinar a qualidade do ovo vários métodos são citados na literatura e a unidade Haugh é uma das mais utilizadas. Foi proposta por HAUGH (1937) ao observar que a qualidade do ovo variava com o logaritmo da altura do albúmen espesso. Sendo assim, ele desenvolveu um fator de correção para o peso do ovo, que multiplicado pelo logaritmo da altura do albúmen espesso e corrigida por 100, resultou na denominada “unidade Haugh” (UH) (MAGALHÃES, 2007).

Posteriormente a fórmula original foi modificada com o objetivo de torná-la mais simples e de cálculo mais rápido por BRANT et al. (1951). Ela é calculada a partir do peso do ovo quebrado em superfície plana e da altura do albúmen, utilizando a fórmula: $UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$, onde H é a altura do albúmen em milímetros, W é o peso do ovo em gramas, 7,57 = fator de correção para altura do albúmen e 1,7 = fator de correção para peso do ovo. E assim pode-se concluir que quanto maior o valor da UH, melhor será a qualidade dos ovos, que, segundo USDA Egg-Grading Manual (2005), são

classificados em ovos tipo AA (Superiores a 72), A (71 até 60), B (59 até 30), C (29 até 0).

De acordo com SILVERSIDES e VILLENEUVE (1994), a correção do peso do ovo na fórmula da UH é inadequada. A inadequação ocorre, principalmente, se forem comparados ovos frescos por diferentes linhagens de poedeiras, como também, se for avaliada a qualidade do albúmen de ovos armazenados por diferentes períodos. Mas apesar de críticas de alguns autores, ela é considerada uma medida padrão de qualidade e usada, praticamente, por toda a indústria avícola (WILLIAMS, 1992). As críticas a respeito da unidade "Haugh" são baseadas, essencialmente, na correção do peso do ovo.

Para ALLEONI & ANTUNES (2001) o escore da unidade Haugh diminuiu com o armazenamento a temperatura ambiente (25°C). Mas esse processo também é dependente do período de armazenamento (SELEIM & ELPRINCE, 2000; SCOTT & SILVERSIDES, 2000; CARVALHO et al., 2003a).

SELEIM & EL-PRINCE (2000) mostraram também que ovos estocados por quinze dias em ambiente natural perderam qualidade interna, demonstrada pela liquefação do albúmen e o enfraquecimento da membrana vitelínica.

Segundo ALLEONI & ANTUNES (2001) a unidade Haugh diminuiu de $83,66 \pm 5,72$ no dia da postura, para $41,71 \pm 4,01$ quando armazenados durante sete dias a uma temperatura de 25°C.

XAVIER et al. (2008) avaliando a qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento verificaram que os ovos refrigerados no dia da postura apresentaram valores de UH igual a 103,13 e, ao final do armazenamento por 35 dias sob refrigeração, passaram a

apresentar valores de 76,53UH, ou seja, apesar de serem estocados por um longo período, não perderam o padrão de qualidade excelente (AA). Porém ovos que permaneceram 15 dias em temperatura ambiente antes de serem refrigerados passaram da qualidade ótima (A) para a qualidade boa (B), verificando-se assim uma influência tanto da temperatura quanto do tempo de armazenamento na qualidade dos ovos, ou seja, quanto mais tempo os ovos permanecerem sem refrigeração, menores serão os valores de UH.

ALLEONI (1997) preconiza que o escore da unidade Haugh diminuiu consideravelmente com o armazenamento a temperatura ambiente (25°C), com a umidade relativa igual a 75%. Nessa condição, a unidade Haugh diminuiu 53,5% em 7 dias de armazenamento, enquanto que com mais de 7 dias o escore foi igual a zero. A diminuição nos valores da unidade Haugh mostraram uma deterioração na qualidade do ovo.

4. Índice de gema e de albúmen

O índice de gema é um indicador da natureza esférica da gema. Foi primeiramente usado por SHARP e POWELL (1973) cuja medida era feita através da separação da gema e do albúmen, tomando-se o cuidado de manter a gema íntegra. Logo em seguida, foi aperfeiçoado por FUNK (1973) através dos dados de altura e diâmetro da gema sem a necessidade de separação, resultando, assim, em economia de tempo e maior simplicidade na determinação (MAGALHÃES, 2007). É dado pela seguinte equação: $Ig = Hg/Dg$, sendo Hg: altura da gema e Dg: diâmetro da gema.

SANTOS et al. (2009) estudaram o efeito da temperatura e estocagem de ovos e verificaram que em temperatura ambiente, independente do período de estocagem, os ovos apresentaram maior porcentagem de gema, quando comparados aos ovos mantidos refrigerados. No momento da postura existe um gradiente de pressão osmótica entre a clara e a gema, que se acentua depois de forma progressiva, à medida que a água passa da clara para a gema. No princípio, esse trânsito é lento (10 mg/dia a 10°C), entretanto, dependendo da temperatura de estocagem, a transferência ocorre em 120 dias a 10°C, ou apenas em 30 dias à 30°C (SAUVEUR, 1993).

O índice de albúmen é uma relação linear, empírica, entre altura de albúmen e peso de ovo (KEENER et al., 2000). Um ovo fresco tem um índice de albúmen mais alto que um ovo mais velho. Assim, os métodos e condições de armazenamento podem ser importantes para a avaliação da qualidade do ovo, mantendo assim uma maior vida de prateleira (MAGALHÃES, 2007).

As mudanças ocorridas nas claras e nas gemas, em razão da exposição em temperatura ambiente são comuns. LINDEN e LORIENT (1996) relataram que nas claras ocorre a transformação da ovoalbumina em S-ovoalbumina e a dissociação do complexo ovomucinalisozima, destruindo a clara espessa.

Para SANTOS (2005) os ovos comerciais estocados durante 21 dias em temperatura ambiente apresentaram menor porcentagem de clara quando comparados aos ovos com 7 e 14 dias de armazenamento. Quando os ovos foram estocados em temperatura de refrigeração, verificou-se menor percentual de clara com 21 dias, entretanto os valores de porcentagem da clara foram similares entre 7 e 14 dias. Da mesma forma BARBOSA et al. (2008),

que verificaram uma redução na água da clara em períodos prolongados de estocagem.

Segundo GONZALES & DE BLAS, (1991), durante a estocagem, ocorrem reações físicas e químicas que levam à degradação da estrutura da proteína presente na albumina espessa, tendo como produto das reações, água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose. O excesso de água na gema ocasiona um aumento, levando a um enfraquecimento da membrana vitelínica (LEANDRO et al., 2005), fazendo com que a mesma pareça maior e achatada, quando quebrada em uma superfície plana.

5. pH da clara e pH da gema

Imediatamente após a postura a qualidade interna do ovo altera-se, devido a fatores como perda de água, conseqüente perda de peso e CO_2 através da casca, liquefação do albúmen, movimentação de líquidos entre os compartimentos, distensão e flacidez da membrana vitelina da gema, que pode vir a romper (PROTAIS, 1991, citado por MAGALHÃES, 2007). Essas mudanças alteram algumas propriedades funcionais, como a gelatinização. Uma das primeiras alterações é o aumento do pH do albúmen, cuja faixa de variação em ovos frescos é de 7,6 a 8,5, podendo atingir 9,7 em ovos armazenados (LI-CHAN et al., 1994; MINE, 1995). O aumento do pH do albúmen é causado pela perda de CO_2 através dos poros da casca. O pH do albúmen é dependente do equilíbrio entre dióxido de carbono dissolvido, íons de carbonato e bicarbonato e proteína. As concentrações de íons carbonato e

bicarbonato são influenciadas pela pressão parcial do dióxido de carbono (CO_2) no ambiente externo (LI-CHAN et al., 1994).

A perda de água e dióxido de carbono durante a estocagem é proporcional à elevação da temperatura do ambiente (AUSTIC e NESHEIM, 1990; CRUZ e MOTA, 1996). A medição da altura do albúmen, quando o ovo é quebrado em uma superfície lisa, permite determinar a qualidade deste, pois à medida que ele envelhece a proporção de albumina líquida aumenta em detrimento da densa.

ALLEONI (1997) estudando o efeito da temperatura e do tempo de armazenamento em ovos de poedeiras comerciais verificou que o pH do albúmen de ovos frescos foi menor do que o pH do albúmen de ovos armazenados em diferentes temperaturas, independente do período de armazenamento. Na temperatura ambiente (25°C), os valores de pH das claras de ovos com 7 e 14 dias de armazenamento não diferiram significativamente. Já na temperatura de refrigeração (8°C), o pH da primeira semana foi menor do que o pH da segunda, que por sua vez não diferiu do pH da terceira semana.

O efeito do armazenamento na qualidade do ovo pode ser determinado pelo aumento no pH do albúmen (SCOTT & SILVERSIDES, 2000).

Com o armazenamento, o albúmen começa a clarear, perder viscosidade, e a ocorrer um aumento no pH. O albúmen fresco possui um pH de aproximadamente 7,8. Quando o ovo torna-se velho, ocorre liberação de dióxido de carbono, atingindo-se valores de pH de até 9,5. O pH da gema fresca é geralmente cerca de 6,0, podendo atingir 6,9 durante o armazenamento ALLEONI & ANTUNES, 2001; ORDÓNEZ, 2005). SINGH & PANDA (1990) avaliaram o pH da gema e do albúmen de ovos armazenados a

5 e a 32°C e observaram que o armazenamento a 5°C propiciou um aumento lento no pH no decorrer do período de armazenamento, atingindo menores valores quando comparado à temperatura de 32°C.

OLIVEIRA (2006) estudando duas temperaturas de armazenamento de ovos observou que ocorreu um aumento no pH do albúmen somente até 10 e 20 dias para os ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, respectivamente, permanecendo o mesmo constante no decorrer do período. Em ovos armazenados a $6 \pm 1^\circ\text{C}$, o pH alcançou um valor médio de 9,13 aos 50 dias, ao passo que, no armazenamento a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, o valor médio para o pH aos 30 dias foi de 9,41.

6. Espessura e porcentagem de casca

Para o produtor a resistência da casca é uma das características de qualidade que mais pesam, onde isso significa perdas de aproximadamente 12,3% ao ano por problemas na casca (FURTADO et al., 2001). Aproximadamente 7% da totalidade dos ovos sofrem algum tipo de dano na casca antes de chegar ao consumidor, que impossibilita a sua comercialização (HESTER, 1999).

Para avaliar a qualidade da casca os métodos utilizados podem ser divididos em duas categorias: diretos e indiretos (FURTADO et al., 2001). Dentre os métodos mais comumente empregados, BAIÃO e CANÇADO (1997) citam a espessura da casca, a porcentagem da casca em relação ao peso do ovo e o peso da casca por unidade de superfície de área, como métodos diretos.

O parâmetro espessura de casca também é de grande interesse para os produtores de ovos, uma vez que as perdas de ovos por quebra ou rachaduras poderão trazer prejuízos, além de indicar também que, provavelmente, a causa do problema esteja ocorrendo devido à falha de ambiência dentro das instalações onde as aves se encontram (BARBOSA FILHO, 2004).

Segundo SANTOS et al. (2009) em temperatura ambiente, ovos comerciais estocados durante 14 e 21 dias apresentaram maior percentagem de casca que os ovos armazenados por 7 dias. Quando os ovos foram estocados em temperatura de refrigeração, também se verificou maior percentual de casca com 14 dias, em relação a 7 dias, não diferindo de 21 dias, entretanto este percentual foi similar para 14 e 21 dias. Mas quando comparadas as porcentagens de casca dos ovos armazenados nas duas temperaturas, independente do período de estocagem, verificaram que ovos mantidos em temperatura ambiente apresentaram valores de porcentagem de casca similares aos ovos conservados em temperatura de refrigeração.

7. Colorimetria da gema

Segundo AWANG et al. (1992) e HENCKEN (1992), a cor da gema é dependente da presença de carotenóides na dieta das galinhas e quanto mais as aves consomem alimentos que contenham pigmentos em sua composição tanto maior será a deposição destes nas gemas dos ovos e a intensidade da sua coloração. Os carotenóides são divididos quimicamente em dois grupos: os carotenos e as xantofilas. Os carotenos são hidrocarbonetos puros, ou seja, compostos consistindo apenas de átomos de carbono e hidrogênio, geralmente

de cor laranja, sendo o β -caroteno o exemplo típico, com propriedades provitamínicas. As xantofilas são derivadas dos carotenos correspondentes pela adição de várias frações de oxigênio, de coloração amarela e vermelha, também chamadas oxicarotenóides (PONSANO et al., 2004; BHOSALE; BERNSTEIN, 2005).

A pigmentação da gema pode variar de amarelo levemente claro a laranja escuro, de acordo com a alimentação e características individuais da galinha. As gemas cruas dos ovos mantidos em temperatura ambiente, independente do tempo de estocagem, revelaram estatisticamente menor índice de coloração da gema crua, quando comparados aos ovos mantidos em refrigeração (SANTOS et al., 2009).

Para ANDRADE et al. (2009) a tonalidade da cor da gema do ovo não é afetada pelo tempo de armazenamento nos ovos armazenados sob refrigeração. Já os ovos armazenados em temperatura ambiente tiveram seu grau de tonalidade diminuído linearmente com o aumento do tempo de armazenamento.

De acordo com SAUVEUR (1993), ovos de poedeiras armazenados durante certo período, apresentam uma transferência rápida de ferro desde a gema para a clara, ocasionando uma coloração rósea na clara, bem como uma penetração de proteínas na gema, apresentando-a com cor salmão.

Com respeito à temperatura de estocagem, SANTOS (2005) verificou que as gemas cruas dos ovos mantidos em temperatura ambiente, durante 7, 14 e 21 dias, revelaram estatisticamente menor índice de coloração da gema crua, quando comparados aos ovos mantidos em refrigeração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. L.; MARINO, E. R.; MARCHINI, F. T.; FERRARI, N. G.; ANDREO, N.; FIORAVANTI FILHO, R. S.; CAMARGO, T. C. M.; BRIDI, A.M., FONSECA, N. A.N. Valor de ph e cor da gema de ovos de galinhas poedeiras armazenados em diferentes métodos e períodos. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 39, 2009, Águas de Lindóia, SP. **Anais...**
- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.681-685, out./dez. 2001.
- ALLEONI, A.C.C. **Efeito da temperatura e do período de armazenamento na qualidade do ovo, nos teores de s-ovalbumina e nas propriedades funcionais das proteínas da clara do ovo.** 1997. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- AHN, D.U. et al. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. **Poultry Science**. v.76, p.914-919, 1997.
- AUSTIC, R. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13. ed. London: Lea Febiger, 1990.
- AWANG, I. P. R.; CHULAN, U.; AHMAD, F. B. H. Curcumin for upgrading skin color of broilers. **Pertanika**, v. 15, n. 1, p. 37-38, 1992.
- BAIÃO, N.C. & CANÇADO, S.V. **Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo.** Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, Belo Horizonte, n.21, p.43- 59, 1997.
- BARBOSA, N. A. A., SAKOMURA, N. K., MENDONÇA, M. O., FREITAS, E. R., FERNANDES, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal,SP ,v.24, n.2, 127-133, 2008.
- BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens.** 2004. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- BHOSALE, P.; BERNSTEIN, P. S. Microbial xanthophylls. **Applied Microbiology Biotechnology**, v. 68, n. 4, p. 445-455, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº

30.691, de 29 de março de 1952, e alterações. DOU. Brasília atualizado em 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução CIPOA nº 005, de 19 de novembro de 1991. Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº 78. Brasília, 1991.

BRANT, A.W.; OTTE, A.W.; NORRIS, K.H. Recommend standards for scoring and measuring opened egg quality. **Food Technology**, v.5, p.356-361, 1951.

CARVALHO, F.B.C.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M. PADUA, J.T.; DEUS, H.A.S.B. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e de casca de ovos comerciais. Revista Brasileira de Ciência Avícola. Campinas, suplemento 5, p.100, 2003a.

CEDRO, T. M. M. **Níveis de ácidos graxos e qualidade de ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, 2008.

CHERIAN, G.; WOLFE, E. H.; SIM, J. S. Dietary oils added tocopherols: effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability. **Poultry Science**, v.75, p.423-431, 1996.

CRUZ, F.G.G.& MOTA, M.O.S. **Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna dos ovos comerciais em clima tropical úmido**. In: CONFERÊNCIA APINCO'96 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, FACTA, Campinas, SP. Anais... Campinas, SP: FACTA, 1996. p. 96.

DAVIS, B.H.; STEPHENSON, H.P. Egg quality under tropical conditions in north Queensland. *Food Austr.*, v.43, p.496-499, 1991.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. **Plan Departamental de Seguridad Alimentaria y Nutricional**. Antioquia, Colombia, Proyecto TCP/3101/COL - UTF/COL/027/COL. *Colombia*, 2007.

FARIA, D.E.; FILHO, D.E.F.; RIZZO, M.F. **Interação nutrição e qualidade de ovos para processamento industrial**. Disponível em: http://www.lisina.com.br/upload/bibliografia/ovos_CBNA.2002.pdf. Consulta feita em: 22/11/2010.

FRANCO, J.R. G. & SAKAMOTO, M. I.. **Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam**. 2007. Revista AveWorld. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>. Consulta feita em: 16/01/2011.

- FUNK, E. M. IN: Egg Science and Technology. Westport, Connecticut, **the AVI Publishing Company INC**, pg.35, 1973.
- FURTADO. I. M; OLIVEIRA, A I. G; FERREIRA. D. F; OLIVEIRA. B. L. O; RODRIGUES. P. B. **Correlação entre medidas da qualidade da casca e perda de ovos no segundo ciclo de produção**¹. Parte da dissertação de mestrado em Zootecnia/UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). Ciênc. Agrotec., Lavras, v.25, n.3, p.654-660, maio/jun., 2001.
- GONZALES M, G. & BLAS. B, C. **Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras**. Madrid, Mundi-Prensa, 1991, 263p.
- HAMILTON, R.G.M. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**. v.61, n.10, p.2022-2039, 1982.
- HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. **United States Egg Poultry Magazine**. v. 43, p.552-555, 1937.
- HENCKEN, H. Chemical and physiological behavior of feed carotenoids and their effects on pigmentation. **Poultry Science**, v. 71, n. 4, p. 711-717, 1992.
- HESTER, P.Y. **A qualidade da casca do ovo**. *Avicultura industrial*, Porto Feliz, n. 1072, p. 20-30, 1999.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Estatística da Produção Pecuária – Terceiro trimestre de 2010**. IBGE 2010. Disponível no site: [http://: www.ibge.gov.br/home/estatistica](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica). Consulta feita em: 15/01/2011.
- KEENER, K. M.;LACROSSE, J. D.; CURTIS, P. A.; ANDERSON, K. e FARKAS,B. E. The Influence of Rapid Air Cooling and Carbon Dioxide Cooling and Subsequent Storage in Air and Carbon Dioxide on Shell Egg Quality^{1,2}. **Poultry Science**, V. 79, p. 1067–1071, 2000.
- LEANDRO, N. S. M., DEUS, H. A. B., STRINGHINI, J. H., et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun. 2005.
- LINDEN, G.; LORIENT, D. **Bioquímica Agroindustrial. Revalorización Alimentaria de La producción agrícola**. Zaragoza: Acribia, 1996. p.43-163.
- LI-CHAN, E.; POWRIE, W. D; NAKAI, S. The chemistry of eggs and egg products. In. W. J. STADELMAN; O. J. COTTERILL (Ed) **Egg Science and Technology**. Haworth Press, Inc.1994. Cap.6, p.105-176.

- MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento.** 2007. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, 2007.
- MINE, Y. Recent advances in the understanding of egg white protein functionally. **Trends in Food Sci. and Technol.** 1995, v.6, n.7, p.225-232.
- MORAIS, C.F.A.; CAMPOS, E.J.; SILVA, T.J.P. Qualidade interna de ovos comercializados em diferentes supermercados na cidade de Uberlândia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.365-373, 1997.
- OLIVEIRA, G. E. de. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos.** Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- ORDÓÑEZ, J.A. Ovos e produtos derivados. In: **Tecnologia de alimentos. Alimentos de origem animal.** Porto Alegre: Artmed, p.269-279, 2005.
- PONSANO, E. H. G. et al. Rhodocyclus gelatinosus biomass for egg yolk pigmentation. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 13, n. 3, p. 421-425, 2004.
- SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(3): 513-517, jul.-set. 2009.
- SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais.** 2005. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- SARCINELLI, M.F; VENTURINE, K.S; SILVA, L.C. Características dos ovos. **Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Boletim Técnico – PIE UFES: 00707, 2007.**
- SAUVEUR, B. **El Huevo para Consumo: Bases Productivas.** Tradução por Carlos Buxadé Carbó. Barcelona: Aedos Editorial, 377p., 1993.
- SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, B. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 1725-1729, 2000.
- SELEIM, M.A.; EI-PRINCE, E. Effect of storage and boiling on some quality characteristics of eggs. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, Assiut, Egypt, v. 31, n. 4, p. 1-15, 2000.

- SHARP, P. F & POWELL, C. K. In: *Egg Science and Technology*. Westport, Connecticut, **the AVI Publishing Company INC**, pg.34, 1973.
- SILVERSIDES, F.G.; BUDGE, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. *Poultry Science*, v. 83, p. 1619-1623, 2004.
- SILVERSIDES, F. G. & P. VILLENEUVE, 1994. Is the Haugh unit correction for egg weight valid for eggs stored at room temperature? *Poultry Sci.* 73:50–55.
- SINGH, R.P.; PANDA, B. Comparative study on some quality attributes of quail and chicken eggs during storage. **Indian Journal of Animal Sciences**, India, v.60, n.1, p.114- 117, 1990.
- SOLOMON, S.E. **Egg and eggshell quality**. London: Wolfe Publishing Ltd, 1991. 149p.
- SOUZA-SOARES, L.A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, 2005. 137 p.
- STADELMAN, W.J., COTTERILL, O.J. *Egg Science and Technology*. 4. ed. New York: The Haworth Press, 1994. 591 p.
- STEPHENSON, H.P.; DAVIS, B.M.; SHEPHERD, R.K. Egg quality under tropical conditions in North Queensland: 2. Effects of oiling and storage temperature on egg quality. **Food Australia**, v.43, p.536-539, 1991.
- UBABEF. Anuário 2011 da avicultura industrial. [Editorial]. *Avicultura Industrial*, n. 11, p. 60-106, dez./jan., 2010.
- USDA. Egg-grading manual. <http://www.ams.usda.gov/poultry>. 10 Nov. 2000.
- VÉRAS, A. L.; VELLOSO, C. B. O.; MATIOTTI, T. G.; FARIA, T. C. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl. 5, p. 55, 2000.
- VOISEY, P. W.; HUNT, J. R. Comparison of several eggshell characteristics with impact resistance. **Canadian Journal of Animal Science**. v.56, n.2, p. 299 - 304, 1976.
- WILLIAMS, K. C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh Unit score. **World Poultry Science Journal London**, v.48, p.5- 16, 1992.

XAVIER, I.M.C. CANÇADO, S.V. , FIGUEIREDO, T.C., et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.4, p.953-959, 2008.

CAPÍTULO 2

Qualidade Interna e Externa de Ovos de Poedeiras Comerciais Armazenados em Diferentes Temperaturas e Períodos de Estocagem

Edivânia de Lima Salvador¹, Geraldo Roberto Quintão Lana¹, Sandra Roseli Valério Lana¹, Ângela Maria Quintão Lana², Andreza Lourenço Marinho¹, Victor Ramos Sales Mendes de Barros¹, Luciano Gomes de Lima¹, José Monteiro Torres Neto¹

Resumo: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. Foram coletados 440 ovos na Granja Carnaúba logo após a postura. As análises foram efetuadas nos ovos com 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30 dias de armazenamento e em duas temperaturas de conservação (ambiente - $\pm 25,9^{\circ}\text{C}$ e geladeira - $\pm 7,1^{\circ}\text{C}$). Os ovos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x11 (2 temperaturas de armazenamento x 11 períodos de armazenamento) com 20 repetições. As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), Unidade Haugh, índice de gema, índice de albúmen, espessura de casca (mm), porcentagens de gema, albúmen e de casca, pH de gema e albúmen e a coloração da gema. As análises estatísticas das características avaliadas foram realizadas, de acordo com SAEG (Sistema para Análises Estatísticas). Para a maioria das variáveis houve interação significativa ($P < 0,05$) da temperatura e tempo de armazenamento, com exceção da espessura e porcentagem de casca, que não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Os ovos que foram armazenados em temperatura refrigerada apresentaram os melhores resultados em relação ao tempo de armazenamento, comparados aos

¹ Universidade Federal de Alagoas. edilima02@hotmail.com

² Universidade Federal de Viçosa

mantidos em temperatura ambiente. Concluiu-se que quanto maior for o período de armazenamento menor será a qualidade interna dos ovos de poedeiras comerciais, porém este efeito pode ser minimizado se os ovos forem armazenados em ambiente refrigerado. E os ovos se mantêm em ótima qualidade até três dias após a postura, permanecendo em boa qualidade até 18 dias se armazenados em temperatura ambiente; no entanto quando armazenados em ambiente refrigerado aos 30 dias encontram-se em ótima qualidade.

Palavras-Chave: gravidade específica, índice de gema, unidade Haugh

Internal and External Quality Egg Layers Commercial Stored in Different Temperatures and Periods of Storage

Summary: The experiment was conducted with the objective of evaluating the internal and external quality of eggs from hens stored at different temperatures and storage periods. We collected 440 eggs in the Farm Carnauba soon after laying. Analyses were performed on eggs at 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 and 30 days of storage and two storage temperatures (ambient - $\pm 25.9^{\circ}\text{C}$ and refrigerator - $\pm 7.1^{\circ}\text{C}$). The eggs were distributed in a completely randomized experimental design in factorial 2x11 (2 x 11 storage temperature storage periods) with 20 replicates. The analyzed variables were weight loss (%), specific gravity, Haugh unit, yolk index, albumen index, shell thickness, percentages of yolk, albumen and shell, pH of yolk and albumen and yolk color. Statistical analyses of the characteristics were evaluated according to SAEG (System for Statistical Analyses). For most variables there was significant interaction ($P < 0.05$) of temperature and storage period, except for the thickness and percentage of shell, which showed no significant differences ($P > 0.05$) among treatments. The eggs were stored at refrigeration temperature showed the best results in relation to storage period, compared to those kept at room temperature. It was concluded that the greater the storage period the lower the internal egg quality of laying hens, but this effect can be minimized if the eggs are stored under refrigeration. The eggs are kept in good quality until

three days after laying, remaining in good quality up to 18 days if stored at room temperature, however when stored under refrigeration at 30 days are in excellent quality.

Keywords: specific gravity, yolk index, Haugh unit

Introdução

O ovo é um dos alimentos mais completos para alimentação humana. Na sua composição, apresenta proteína de excelente valor biológico, que reúne a maior parte dos aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos.

É um alimento que possui baixo custo, mas com 96% de aproveitamento. O alimento que dele chega mais próximo é o leite de vaca, com 94%. Já as carnes, os grãos e os legumes possuem valores biológicos bem mais reduzidos. O ovo também possui, pelo menos, 45 nutrientes do total exigido na dieta diária humana. Em crianças com idade de até três anos o consumo diário de um ovo atende aproximadamente 50% das necessidades de proteína (POMBO et al., 2006).

O aumento do consumo de ovos e a utilização de suas vantagens nutricionais pela população dependem da qualidade do produto oferecido ao consumidor, determinada por um conjunto de características que podem influenciar o seu grau de aceitabilidade no mercado. Como todos os produtos naturais de origem animal, o ovo também é perecível, e começa a perder sua qualidade interna logo após a postura, caso não sejam tomadas medidas adequadas para sua conservação, sendo assim a perda de qualidade é um fenômeno inevitável que acontece de forma contínua ao longo do tempo e pode ser agravado por diversos fatores (BARBOSA et al., 2008).

A verificação da qualidade do ovo é necessária para que sejam descritas as diferenças na produção de ovos frescos, que ocorrem devido a características genéticas, as dietas e aos fatores ambientais, aos quais as poedeiras são submetidas, ou, também, para se descrever a deterioração na qualidade do ovo durante o período e condições de armazenamento.

Um dos principais fatores que influenciam a qualidade interna dos ovos são o tempo e as condições de armazenamento dos mesmos (SCOTT & SILVERSIDES, 2000). Durante o armazenamento, podem ocorrer alterações nas características físicas, químicas e funcionais das proteínas dos ovos, mas essas alterações dependem de alguns fatores como o tempo de armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar (ALLEONI & ANTUNES, 2001).

Com o armazenamento prolongado vários atributos de qualidade do albúmen e gema do ovo são perdidos. A velocidade das alterações no albúmen e na gema está associada com a temperatura e o movimento de dióxido de carbono do albúmen através da casca (OLIVEIRA, 2006), em consequência de um gradiente negativo de concentração (KEENER et al., 2001). De acordo com SIEBEL & SOUZA-SOARES (2004), além da perda de água através da casca, existe um movimento da água da clara para a gema por causa da maior pressão osmótica da gema.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL durante os meses de julho e agosto de 2010.

Foram coletados, logo após a postura, 440 ovos de galinhas poedeiras da linhagem Dekalb White, na Granja Carnaúba, localizada na Fazenda Ilhota, s/n, no município de União dos Palmares, Estado de Alagoas.

Após a aquisição dos ovos, todos foram identificados, pesados em balança de precisão no dia zero e em seguida, 200 destes ovos foram acondicionados sob refrigeração (7,1°C). Os outros 200 ovos foram acondicionados em uma sala a temperatura ambiente (25,8°C) e 40 ovos foram separados para a avaliação do dia 0.

As temperaturas máximas e mínimas do ambiente e da geladeira foram monitoradas, através de um termômetro de máxima e mínima e um termômetro digital, diariamente às 10h00min. Os valores das temperaturas e suas respectivas médias estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores das temperaturas ambiente e sob refrigeração e suas respectivas médias observadas durante o período experimental

Armazenamento (Dias)	Temperatura ambiente (°C)			Temperatura de refrigeração (°C)
	Máxima	Mínima	Médias	
0	25,5	23,5	24,5	7,0
3	27,5	24,5	26,0	7,3
6	28,0	25,0	26,5	7,0
9	28,0	25,0	26,5	7,4
12	27,5	24,5	26,5	7,4
15	29,0	26,0	27,5	6,6
18	25,0	24,0	24,5	6,5
21	25,5	25,0	25,3	7,3
24	26,0	25,0	25,5	7,6
27	26,0	25,0	25,5	7,0
30	26,5	25,0	25,7	6,5
Médias	26,7	24,9		7,1
Média Geral	25,8		23,5	7,1

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x11 (2 temperaturas x 11 períodos de armazenamentos), ou seja, os ovos foram armazenados à temperatura ambiente ($\pm 25,8^{\circ}\text{C}$) e em geladeira ($\pm 7,1^{\circ}\text{C}$) em diferentes períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 e 30 dias), com 20 repetições.

As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), Unidade Haugh, índice de gema, índice de albúmen, as porcentagens de albúmen, gema e casca, pH de albúmen e gema, espessura de casca (mm) e a coloração da gema.

A cada dia de avaliação foram utilizados 20 ovos mantidos em temperatura ambiente e 20 ovos sob refrigeração, totalizando 40 ovos por dia de avaliação. Para a determinação do peso dos ovos foi utilizada uma balança analítica, com divisão de 0,0001g, onde novamente foram pesados para se obter o peso final, sendo o peso dos ovos um valor de referência para o posterior cálculo das porcentagens de cada fração do ovo.

A gravidade específica foi determinada pelo método da flutuação salina, conforme metodologia descrita por HAMILTOM (1982). Para tal, foram utilizados 21 baldes com capacidade de 06 litros, um densímetro para óleos minerais, da marca Incorterm, modelo 5565, água e sal comum. Foram feitas imersões dos ovos em soluções salinas com os devidos ajustes para um volume de 3 litros de água com densidades que variavam de 1,0500 até 1,1000 com intervalo de 0,0025 unidades. Os ovos foram colocados nos baldes com as soluções, da menor para a maior densidade e foram retirados ao flutuarem, sendo registradas as densidades correspondentes às soluções dos recipientes. Antes de cada avaliação, as densidades foram conferidas com o auxílio do densímetro.

Após a pesagem dos ovos e determinada a gravidade específica, estes foram quebrados e seu conteúdo (gema+albúmen) colocado numa superfície de vidro plana e nivelada, então mediu-se a altura do albúmen denso (mm) por meio da leitura do valor indicado por um micrômetro digital da marca Digimes, com resolução 0,01mm/.0005" acoplado a uma base tripé.

De posse dos valores de peso de ovo (g) e altura de albúmen denso (mm), utilizou-se a fórmula descrita por PARDI (1977), para o cálculo da unidade Haugh:

$$UH = 100 \log (h + 7,57 - 1,7W^{0,37})$$

Onde:

h=altura do albúmen (mm)

W= peso do ovo (g)

Ainda sobre a superfície plana mediu-se os diâmetros maior e menor do albúmen denso utilizando-se do paquímetro digital, para assim se obter o valor do índice de albúmen, dividindo-se a altura do albúmen denso pelo valor da média de seus respectivos diâmetros.

Para o cálculo de porcentagem de albúmen utilizou-se a fórmula:
albúmen (%) = 100 - (%gema + %casca).

Após as medidas de altura e diâmetros do albúmen denso (mm), ainda sobre a superfície plana de vidro e utilizando-se do paquímetro digital, foram medidos os diâmetros maior e menor da gema (mm), em seguida a gema foi separada cuidadosamente do albúmen com a ajuda de um pequeno rodo de polietileno e com o mesmo micrômetro utilizado anteriormente, mediu-se a altura da gema (mm). Com os valores da altura e dos diâmetros de gema obteve-se o índice da gema dividindo-se a altura da gema pelo valor da média de seus respectivos diâmetros, sendo considerados normais valores entre 0,3 a 0,5.

Para o cálculo de porcentagem de gema, utilizou-se a seguinte fórmula:
gema (%) = (peso da gema / peso final do ovo) x 100.

A medida da espessura da casca dos ovos foi realizada sem a remoção das membranas internas da casca. Para sua determinação foi utilizado um paquímetro digital. Após os ovos serem quebrados, as cascas foram cuidadosamente lavadas em água corrente para a retirada dos restos de

albúmen que ainda permaneciam em seu interior. Depois de lavá-las, as cascas foram colocadas em um suporte e colocadas para secar em estufa a 65°C por 24 horas. Depois de devidamente secas, estas foram medidas em 3 pontos distintos na área centro-transversal para a obtenção da média da espessura.

Após as cascas serem lavadas e secas, a porcentagem de casca foi calculada através da seguinte fórmula: casca (%) = (peso da casca/peso do ovo) x 100.

A coloração da gema foi obtida através do uso do leque colorimétrico da DSM, que possui um escore de cores de um a quinze. Sobre um fundo branco comparou-se visualmente a cor da gema onde através da escala de coloração do leque registrou-se a pontuação descrita no mesmo.

Para a determinação do pH da gema e albúmen, após a quebra dos ovos e das avaliações de altura e diâmetro da gema e albúmen, fez-se um *pool* de três ovos separadamente e mediante o emprego de um medidor de pH da marca Phtek, fez-se a leitura do pH.

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram realizadas utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (2000), estabelecidas por meio do modelo de regressão quadrática (BRAGA, 1983), considerando-se na escolha do modelo, uma vez respeitada a interpretação biológica, a menor soma dos quadrados dos desvios, as médias foram comparadas pelo teste Newman Keuls a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Perda de Peso (%)

Os resultados de perda de peso, em porcentagem, dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 6.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a perda de peso.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 9^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém a perda de peso foi mais acentuada nos ovos armazenados em temperatura ambiente (Tabela 6). Quanto aos dias de armazenamento foram observados aumentos lineares significativos ($P < 0,01$) dos valores de perda de peso (Figura 2).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que a perda de peso (%) é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Esse resultado provavelmente é devido transferência de umidade do albúmen para o meio externo através da casca, ocasionado pela exposição a altas temperaturas dos ovos armazenados à temperatura ambiente, o que, possivelmente, potencializou a perda de peso nos primeiros dias de estocagem.

Tabela 6. Perda de peso dos ovos em porcentagem de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Perda de peso (%) ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	0,00 ^a	0,00 ^a
3	0,32 ^a	0,39 ^a
6	0,79 ^a	0,74 ^a
9	1,24 ^b	1,21 ^a
12	1,52 ^b	1,22 ^a
15	1,88 ^b	1,59 ^a
18	2,18 ^b	1,98 ^a
21	2,74 ^b	2,12 ^a
24	2,95 ^b	2,60 ^a
27	3,12 ^b	2,78 ^a
30	3,58 ^b	3,21 ^a
Médias*	1,85	1,62
CV (%)	16,85	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito linear (P<0,05).

Esses resultados são coerentes com os de GARCIA et al. (2010), BARBOSA et al. (2008), SILVERSIDES & SCOTT (2001) e VÉRAS et al. (2000), que estudando a qualidade de ovos de poedeiras armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem verificaram que a perda de peso foi mais rápida em ovos armazenados à temperatura ambiente, quando comparados aos que estavam sob refrigeração.

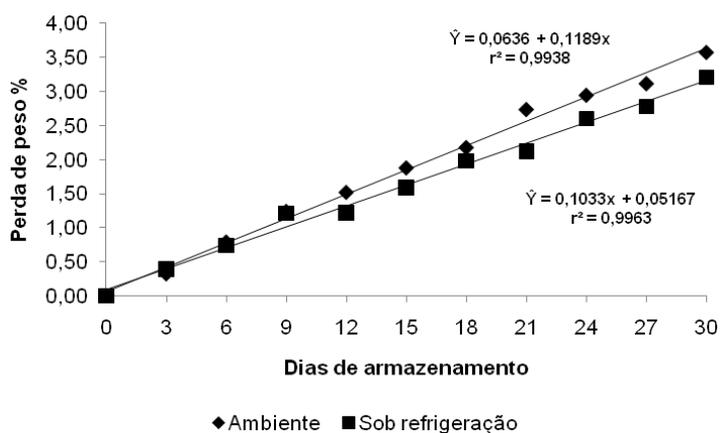


Figura 2. Perda de peso dos ovos em porcentagem de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Unidade Haugh (UH)

Os resultados de UH dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 7.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) os valores de UH.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 3^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém em temperatura ambiente a queda nos valores de UH foi bem mais acentuada (Tabela 7). Quanto aos dias de armazenamento foi observado efeito linear ($P < 0,05$) dos valores UH (Figura 3).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que a UH é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo de armazenamento.

Tabela 7. Valores de UH de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Unidade Haugh ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	100,42 ^a	98,47 ^a
3	80,41 ^b	87,50 ^a
6	68,76 ^b	87,26 ^a
9	58,27 ^b	83,54 ^a
12	52,41 ^b	82,71 ^a
15	46,34 ^b	82,04 ^a
18	45,38 ^b	80,31 ^a
21	41,73 ^b	80,39 ^a
24	34,70 ^b	78,68 ^a
27	29,38 ^b	78,47 ^a
30	28,71 ^b	78,48 ^a
Médias*	53,32	83,44
CV (%)	9,60	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito linear (P<0,05).

Foi observado que em temperatura ambiente ovos que foram avaliados no dia 0, apresentaram valores de UH de 100,42 e ao final do experimento, com 30 dias de armazenamento, passaram a apresentar valores médios de 28,71UH, ou seja, ovos estocados por longos períodos em temperatura ambiente perderam sua qualidade rapidamente, saindo do padrão de qualidade excelente (AA) para ovos de qualidade inferior (C) com valores abaixo de 29.

Tal resposta pode ser atribuída à redução na altura do albúmen, devido sua liquefação, processo este que foi acelerado pelas altas temperaturas do ambiente durante o período experimental.

Entretanto, para ovos que foram armazenados em temperatura refrigerada, a qualidade permaneceu semelhante aos ovos avaliados no dia 0, onde aos 30 dias de armazenamento, apresentaram valores médios de 78,48UH, ou seja, permaneceram no padrão de alta qualidade (AA), que tem como explicação que o armazenamento em ambiente refrigerado mantém a qualidade do ovo.

Resultados semelhantes foram encontrados por XAVIER et al. (2008), JONES & MUSGROVE (2005) e BARBOSA et al. (2008), onde verificaram que o declínio na qualidade dos ovos é agravado pela condição do ambiente de armazenagem, observando-se menor perda de qualidade interna dos ovos onde o ambiente é refrigerado.

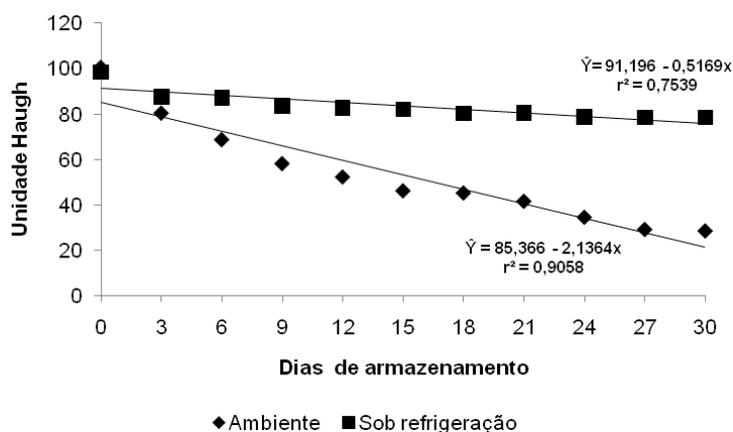


Figura 3. Valores de UH de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Índice de gema

Os resultados de índice de gema dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 8.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) o índice de gema.

O efeito da temperatura foi observado a partir do 3^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém os maiores valores de índice de gema foram apresentados nos ovos armazenados em temperatura ambiente (Tabela 8). Quanto aos dias de armazenamento foram observadas reduções lineares e quadráticas significativas ($P < 0,05$) dos valores de índice de gema, para temperatura refrigerada e temperatura ambiente, respectivamente.

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que o índice de gema é influenciado simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Tabela 8. Índice de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Índice de gema ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	0,43 ^a	0,43 ^a
3	0,38 ^b	0,42 ^a
6	0,37 ^b	0,44 ^a
9	0,33 ^b	0,42 ^a
12	0,30 ^b	0,42 ^a
15	0,31 ^b	0,44 ^a
18	0,30 ^b	0,41 ^a
21	0,28 ^b	0,39 ^a
24	0,26 ^b	0,39 ^a
27	0,25 ^b	0,40 ^a
30	0,24 ^b	0,41 ^a
Médias*	0,31	0,42
CV (%)	7,13	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito quadrático (P<0,05).

Em temperatura ambiente foram verificados valores inferiores ao limite padrão de 0,30 a 0,50 estimado para ovos de galinha frescos. Esse resultado pode ser justificado pela temperatura de 25,8°C na qual os ovos foram armazenados, pois o armazenamento de ovos em temperaturas elevadas provoca o aumento da permeabilidade da membrana vitelínica, facilitando a saída de água do albúmen para a gema, fazendo com que este constituinte perca sua forma original esférica e se torne elíptico, reduzindo com isso, o índice de gema e aumentando a possibilidade de rompimento desta estrutura durante a manipulação do ovo.

Os valores observados estão de acordo com aqueles relatados por SEIBEL E SOARES (2004), ENGLERT (1998), SAMLI et al. (2005), CEDRO (2008) e STADELMAN e COTTERILL (1994), que segundo estes autores a redução nos índices de gema ocorre devido ao movimento da água da clara para a gema ocasionando o alargamento da mesma, com consequente diminuição do índice gema no decorrer do tempo de armazenamento.

Índice de albúmen

Os resultados de índice de albúmen, dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9. Índice de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Índice de albúmen ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	0,15 ^a	0,14 ^a
3	0,08 ^a	0,10 ^a
6	0,05 ^b	0,09 ^a
9	0,04 ^b	0,09 ^a
12	0,03 ^b	0,08 ^a
15	0,02 ^b	0,09 ^a
18	0,03 ^b	0,08 ^a
21	0,02 ^b	0,08 ^a
24	0,02 ^b	0,08 ^a
27	0,01 ^b	0,08 ^a
30	0,01 ^b	0,08 ^a
Médias*	0,03	0,09
CV (%)	22,5	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito quadrático (P<0,05).

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) o índice de albúmen.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 6^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém a queda nos valores de índice de albúmen foi mais acentuada nos ovos armazenados em temperatura ambiente (Tabela 9). Quanto aos dias de armazenamento foram observadas reduções quadráticas ($P < 0,01$) dos valores de índice de albúmen em ambas as temperaturas (Figura 4).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando os valores de índice de albúmen são influenciados simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Esse resultado se deu devido à exposição à maior temperatura e períodos prolongados de estocagem, que acarretam na perda de sua consistência, em consequência disso, a gema desloca-se para um lado e finalmente rompe-se a membrana vitelina.

Resultados coerentes foram verificados por BARBOSA et al. (2008) e SANTOS et al. (2009) onde ovos comerciais estocados por longos períodos em temperatura ambiente apresentaram significativamente menor índice de albúmen quando comparados aos ovos submetidos a um pequeno período de armazenamento. Quando os ovos foram estocados em temperatura de refrigeração a queda nos valores de índice de albúmen foi menos acentuada.

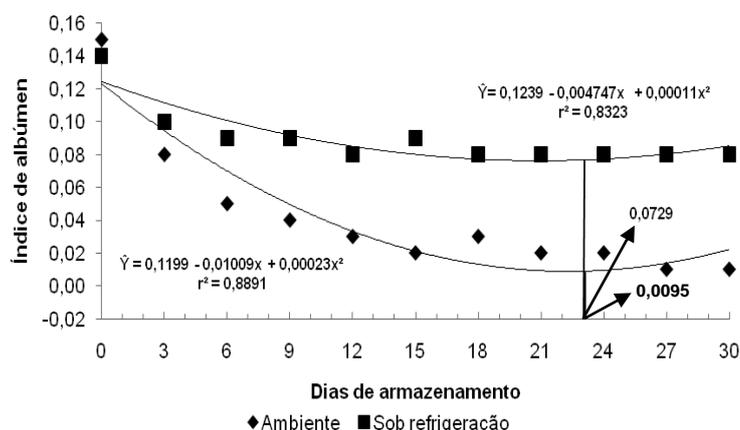


Figura 4. Índice de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

pH do albúmen

Os resultados de pH de albúmen dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 10.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,01$) o pH do albúmen.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 3º dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, entretanto ovos armazenados em temperatura refrigerada apresentaram maiores valores de pH de albúmen (Tabela 10). Quanto aos dias de armazenamento foram observados aumentos lineares significativos ($P < 0,01$) dos valores de pH de albúmen (Figura 5). As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que o pH de albúmen é influenciado simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Os resultados de aumento do pH do albúmen se deram devido à dissociação do ácido carbônico, que é um dos componentes-tampão do albúmen, formando água e gás carbônico. Sob condições naturais, o gás carbônico formado se difunde através da casca e se perde no ambiente. Como ocorre perda de CO₂ do conteúdo interno dos ovos com o passar do período de estocagem, conseqüentemente, os valores de pH do albúmen aumentam, o que piora os valores de unidade Haugh e altera o sabor dos ovos, uma vez que o pH alcalino influencia negativamente a membrana vitelínica.

Tabela 10. Valores de pH do albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	pH do albúmen ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	7,84 ^a	7,82 ^a
3	8,79 ^b	8,64 ^a
6	9,02 ^b	8,79 ^a
9	9,16 ^b	8,90 ^a
12	9,15 ^b	8,90 ^a
15	9,31 ^b	8,96 ^a
18	10,22 ^b	9,86 ^a
21	10,19 ^b	9,86 ^a
24	10,25 ^b	9,91 ^a
27	10,21 ^b	9,93 ^a
30	10,19 ^b	9,83 ^a
Médias*	9,48	9,24
CV (%)	1,26	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito linear (P<0,05).

Resultados coerentes foram encontrados por STADELMAN e COTTERILL (1994), XAVIER et al. (2008), GARCIA et al. (2010), SCOTT & SILVERSIDES (2000) e LEANDRO et al. (2005) que estudando o efeito da temperatura e dias de armazenamento de ovos comerciais verificaram que ocorre um aumento do pH com o aumento no tempo de armazenagem.

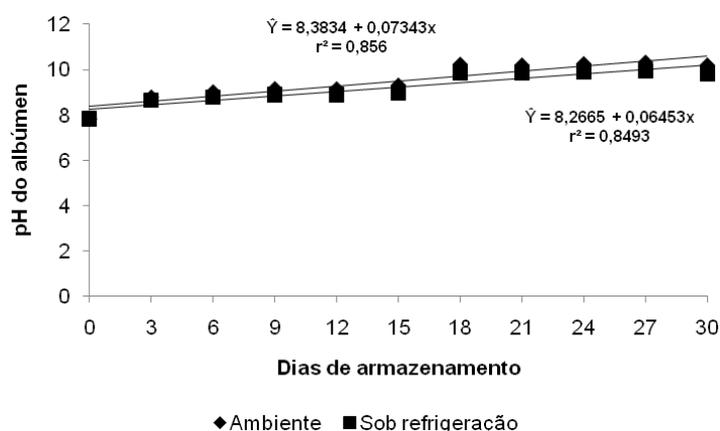


Figura 5. Valores de pH do albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

pH da gema

Os resultados de pH de gema dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 11.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) o valor de pH de gema.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 12^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém o pH da gema foi maior nos ovos armazenados em temperatura ambiente (Tabela

11). Quanto aos dias de armazenamento foram observados aumentos lineares significativos ($P < 0,01$) dos valores de pH de gema (Figura 6).

Tabela 11. pH de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	pH de gema ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	5,72 ^a	5,72 ^a
3	5,78 ^a	5,78 ^a
6	5,81 ^a	5,79 ^a
9	5,80 ^a	5,80 ^a
12	5,84 ^b	5,80 ^a
15	5,85 ^b	5,80 ^a
18	5,85 ^b	5,79 ^a
21	5,88 ^b	5,81 ^a
24	5,88 ^b	5,83 ^a
27	5,89 ^b	5,85 ^a
30	5,92 ^b	5,84 ^a
Médias*	5,84	5,80
CV (%)	0,81	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls ($P < 0,05$).

* Significativo pelo teste F ($P < 0,05$).

¹ Efeito linear ($P < 0,05$).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que o pH da gema é influenciado simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Essa resposta ocorreu devido aos íons alcalinos provenientes do albúmen que podem ser trocados com íons H^+ presentes na gema com elevação do pH

da gema. Essa variação de pH poderia induzir a desnaturação das proteínas e aumentar a consistência da gema.

Esses resultados são coerentes aos encontrados por AKYUREK & OKUR (2009) e SOLOMON (1991) que observaram aumento no pH da gema em função do tempo de armazenamento e da temperatura de conservação dos ovos.

Porém resultados divergentes foram encontrados por GARCIA et al. (2010), que encontraram resultados referentes aos ovos de poedeiras que demonstraram comportamento quadrático ($P < 0,05$) com o aumento do tempo de estocagem e POMBO et al. (2006), onde não observaram diferenças significativas para os ovos que foram mantidos em temperatura ambiente.

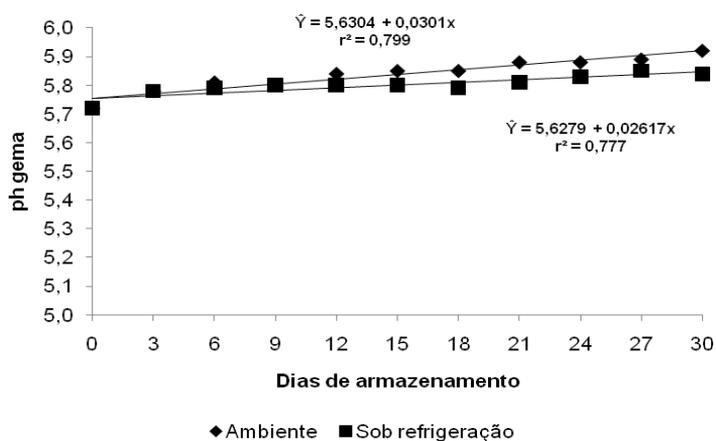


Figura 6. pH de gema de ovos de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Porcentagem de albúmen

Os resultados de porcentagem de albúmen dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 12.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a porcentagem de albúmen.

O efeito da temperatura foi observado a partir do 3^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, contudo, os ovos comerciais armazenados em temperatura ambiente apresentaram índices menores de porcentagem de albúmen quando comparados aos armazenados a temperatura refrigerada (Tabela 12). Quanto aos dias de armazenamento foi observado efeito quadrático ($P < 0,01$) para os valores de porcentagem de albúmen (Figura 7).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,05$), indicando que a porcentagem de albúmen é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo (dias) de armazenamento.

Os resultados obtidos no presente estudo podem ser atribuídos à transferência de água do albúmen para a gema, através da membrana vitelínica, ocasionando redução na proporção do albúmen com o tempo de armazenamento dos ovos.

Tabela 12. Porcentagem de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Porcentagem de albúmen ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	64,17 ^a	63,73 ^a
3	62,14 ^b	63,53 ^a
6	61,60 ^b	63,18 ^a
9	62,03 ^b	62,26 ^a
12	60,61 ^b	61,54 ^a
15	60,44 ^b	61,50 ^a
18	59,66 ^b	61,14 ^a
21	59,86 ^b	60,16 ^a
24	59,37 ^b	59,49 ^a
27	58,92 ^b	59,54 ^a
30	58,99 ^b	59,83 ^a
Medias*	61,88	63,02
CV (%)	2,84	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito quadrático (P<0,05).

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por SANTOS (2005), SAUVEUR (1993), GARCIA (2010) e SCOTT & SILVERSIDES (2000) que estudando qualidade de ovos de poedeiras comerciais verificaram que a porcentagem de albúmen, independente da temperatura de estocagem, apresentou redução linear em relação aos dias de armazenamento, porém os ovos que foram armazenados em temperatura refrigerada, esta redução se apresentou de maneira mais acentuada.

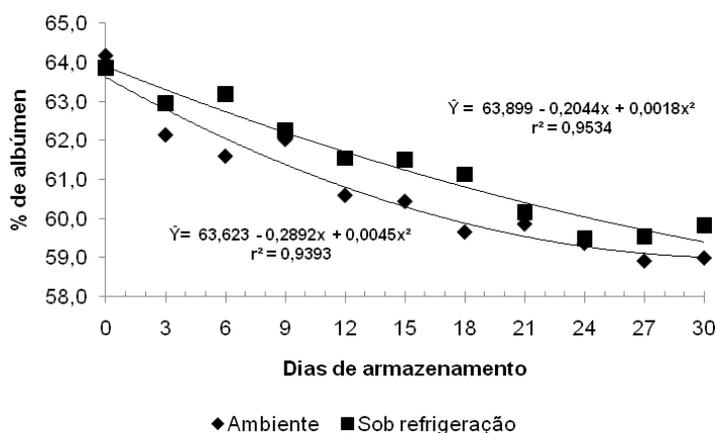


Figura 7. Porcentagem de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Porcentagem de gema

Os resultados de porcentagem de gema dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 13.

As temperaturas e os dias de armazenamento influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a porcentagem de gema. Mas em relação à interação (temperatura x dias de armazenamento) não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) para a porcentagem de gema.

Esse aumento na porcentagem da gema inicia-se logo após a postura, pois, no momento da postura, existe um gradiente de pressão osmótica entre a clara e a gema, que se acentua depois de forma progressiva, à medida que a água passa da clara para a gema, e essa aumento é acelerado em temperaturas mais elevadas.

Tabela 13. Porcentagem de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Porcentagem de gema ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	25,87	26,19
3	27,17	26,37
6	27,90	26,65
9	27,83	27,70
12	28,92	27,97
15	29,09	28,07
18	29,33	28,36
21	29,23	29,01
24	30,00	29,82
27	30,34	29,74
30	30,29	29,27
Médias ^{ns}	27,54	26,56
CV (%)	6,26	

^{ns} Não significativo pelo teste F ($P > 0,05$)

¹ Efeito linear ($P < 0,05$)

Resultados semelhantes foram encontrados por SANTOS (2005), por BARBOSA et al. (2008), GARCIA et al. (2010) e SAUVEUR (1993) que estudando ovos de poedeiras comerciais estocados em temperatura ambiente e refrigerada, verificou que ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram significativamente maior ($P < 0,05$) porcentagem de gema.

Porcentagem de casca

Os resultados de porcentagem de casca dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 14.

Os ovos armazenados durante 30 dias, independente da temperatura de conservação, não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) em relação à porcentagem de casca. Provavelmente o aumento da porcentagem de casca durante o armazenamento dependerá da quantidade de perda de peso ocorrida no ovo (Tabela 14).

Esses dados corroboram aos encontrados por RAMOS et al. (2010) que não verificaram efeito significativo ($P>0,05$) na porcentagem de casca para ovos que foram armazenados em diferentes temperaturas.

Porém dados divergentes foram verificados por GARCIA et al. (2010) e SANTOS (2005) onde encontraram maior porcentagem de casca em ovos com maior período de armazenamento, porém com comportamentos diferentes em ambas as temperaturas de conservação (ambiente e refrigerada).

Os resultados encontrados por SAUVER (1993) também divergem aos da presente pesquisa, que reportou que o peso do ovo diminui como resposta a uma temperatura superior a 28-30°C e esta redução afeta a todos os componentes, com maior redução na porcentagem da casca.

Tabela 14. Porcentagem de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Porcentagem de casca ^{ns}	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	9,96	9,96
3	10,68	10,11
6	10,49	10,16
9	10,14	10,04
12	10,49	10,49
15	10,47	10,43
18	11,01	10,50
21	10,90	10,82
24	10,68	10,73
27	10,74	10,71
30	10,71	10,89
Médias ^{ns}	10,58	10,40
CV (%)	6,51	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls ($P < 0,05$).

^{ns} não significativo ($P > 0,05$)

Espessura de casca

Os resultados de espessura de casca dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 15.

Os dias de armazenamentos e as temperaturas de armazenamento não influenciaram ($P > 0,05$) a espessura de casca dos ovos. Onde se pode verificar que diferentes temperaturas e tempos de armazenamento não influenciam na espessura da casca.

Esses resultados corroboram com os encontrados por OLIVEIRA (2006) que ao estudar a influência da temperatura e do tempo de armazenamento nas características físicas da casca dos ovos, não foi observada variação na espessura e na percentagem de casca em função da temperatura e do tempo de armazenamento.

Mas, dados discordantes foram encontrados por SILVERSIDES & SCOTT (2001), que observaram um aumento na percentagem de casca em ovos que foram armazenados à temperatura ambiente durante 10 dias, a partir do 3º dia de armazenamento.

Tabela 15. Espessura de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Espessura de casca ^{ns}	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	0,34	0,34
3	0,40	0,40
6	0,41	0,38
9	0,40	0,41
12	0,41	0,40
15	0,39	0,40
18	0,39	0,36
21	0,39	0,39
24	0,35	0,38
27	0,40	0,40
30	0,40	0,39
Médias	0,38	0,38
CV (%)	6,48	

^{ns} Não significativo (P>0,05)

Gravidade específica

Os resultados de gravidade específica, dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 16.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) gravidade específica dos ovos comerciais.

O efeito da temperatura foi observado somente a partir do 12^o dia, em ambas as temperaturas de armazenamento (ambiente e sob refrigeração), porém ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram menores resultados de gravidade específica (Tabela 16). Quanto aos dias de armazenamento foram observadas reduções lineares significativas ($P < 0,01$) dos valores de gravidade específica, com reduções estimadas em 0,0013 e 0,0011 unidades por dia, nas temperaturas ambiente e sob refrigeração, respectivamente (Figura 8).

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que a gravidade específica é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo de armazenamento.

A redução da gravidade específica, provavelmente se dá devido à perda de água que ocorre no ovo, logo após a postura, em consequência da evaporação, que provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente uma diminuição da gravidade específica do ovo. Porém

esta evaporação ocorre de maneira mais rápida em ovos que são expostos a maiores temperaturas.

Tabela 16. Gravidade específica dos ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Gravidade específica ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	1,0953 ^a	1,0960 ^a
3	1,0941 ^a	1,0949 ^a
6	1,0894 ^a	1,0873 ^a
9	1,0841 ^a	1,0874 ^a
12	1,0789 ^b	1,0845 ^a
15	1,0779 ^b	1,0823 ^a
18	1,0740 ^b	1,0748 ^a
21	1,0689 ^b	1,0739 ^a
24	1,0638 ^b	1,0679 ^a
27	1,0604 ^b	1,0660 ^a
30	1,0543 ^b	1,0605 ^a
Médias*	1,0764	1,0795
CV (%)	0,50	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito linear (P<0,05).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por SAUVEUR (1993), SANTOS et al. (2009) e SAMLI et al. (2005), que também verificaram redução da gravidade específica do ovo de forma linear. SAUVEUR (1993) e SANTOS et al. (2009), encontraram diminuições estimadas de 0,0016 e 0,0019 unidades por dia, respectivamente, em temperatura ambiente e SAMLI et al. (2005) encontraram resultados de 1,0860 em ovos frescos e com 10 dias de

estocagem, os ovos armazenados a 29°C apresentaram valor de gravidade específica de 1,0630 e a 5°C valores de 1,0800.

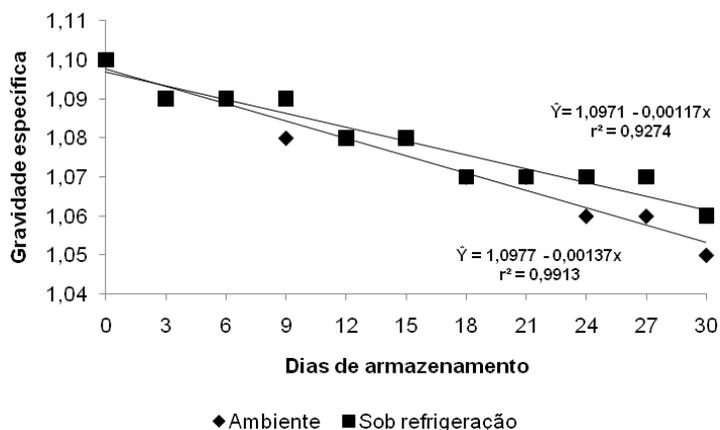


Figura 8. Gravidade específica dos ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Coloração de gema

Os resultados de cor de gema dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos encontram-se na Tabela 17.

As temperaturas, os dias de armazenamentos e a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a coloração da gema.

O efeito da temperatura foi observado a partir do 3^o dia nos ovos armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração, porém valores maiores de coloração de cor da gema foram encontrados em ovos armazenados em temperatura ambiente (Tabela 17). Quanto aos dias de armazenamento foram observados aumentos lineares significativos ($P < 0,01$) dos valores de cor de gema.

As interações (temperatura x dias de armazenamento) foram significativas ($P < 0,01$), indicando que a cor da gema é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo de armazenamento.

Provavelmente esse resultado é consequência dos ovos de poedeiras armazenados que durante certo período apresentam uma transferência rápida de ferro desde a gema para a clara, ocasionando uma coloração rósea na clara, bem como uma penetração de proteínas na gema, apresentando-a com cor salmão.

Resultados coerentes foram verificados por SANTOS et al. (2009) em ovos armazenados em diferentes temperaturas e tempos de estocagem. Por outro lado, ANDRADE et al. (2009) observaram que a tonalidade da cor da gema do ovo não é afetada pelo tempo de armazenamento nos ovos armazenados refrigerados. Já para os ovos armazenados mantidos em temperatura ambiente tiveram seu grau de tonalidade diminuído linearmente com o aumento do tempo de armazenamento.

Tabela 17. Cor de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 30 dias em diferentes ambientes

Períodos de armazenamento (Dias)	Cor de gema ¹	
	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de refrigeração (°C)
0	7,5 ^a	7,5 ^a
3	7,3 ^b	7,5 ^a
6	7,0 ^b	6,8 ^a
9	6,5 ^b	6,6 ^a
12	6,3 ^b	6,9 ^a
15	6,3 ^b	7,0 ^a
18	6,1 ^b	7,0 ^a
21	6,1 ^b	6,5 ^a
24	6,1 ^b	6,5 ^a
27	6,2 ^b	6,6 ^a
30	5,7 ^b	6,5 ^a
Médias*	6,5	6,9
CV (%)	9,58	

Médias seguidas de letras diferentes minúsculas entre linhas diferem entre si, pelo teste Newman Keuls (P<0,05).

* Significativo pelo teste F (P<0,05).

¹ Efeito linear (P<0,05).

Conclusão

Quanto maior for o período de armazenamento menor será a qualidade interna dos ovos de poedeiras comerciais, porém este efeito pode ser minimizado se os ovos forem armazenados em ambiente refrigerado.

De acordo com a presente pesquisa, os ovos se mantêm em ótima qualidade até três dias após a postura, permanecendo em boa qualidade até 18 dias se armazenados em temperatura ambiente; no entanto quando armazenados em ambiente refrigerado aos 30 dias encontram-se em ótima qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, A.C.C.; ANTUNES, A.J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.681-685, out./dez. 2001.
- AKYUREK, H.; OKUR, A.A. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layers hens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.8, n.10, p.1953-1958, 2009.
- ANDRADE, E. L.; MARINO, E. R.; MARCHINI, F. T.; FERRARI, N. G.; ANDREO, N.; FIORAVANTI FILHO, R. S.; CAMARGO, T. C. M.; BRIDI, A.M., FONSECA, N. A.N. Valor de ph e cor da gema de ovos de galinhas poedeiras armazenados em diferentes métodos e períodos. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 39, 2009, Águas de Lindóia, SP. **Anais...**
- BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal,SP ,v.24, n.2, 127-133, 2008.
- BRAGA, J.M.. Avaliação da fertilidade do solo (Ensaio de Campo). Viçosa: UFV/Imprensa Universitária. 101p. 1983.
- CEDRO, T. M. M. **Níveis de ácidos graxos e qualidade de ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, 2008.
- ENGLERT, S. **Avicultura: Tudo sobre raça, manejo e alimentação**. 7 ed: Guairá: Agropecuária, 1998. 238p.
- GARCIA, E. R. M.; ORLANDI, C. C. B.; OLIVEIRA, C. A. L.; CRUZ, F. K.; SANTOS, T. M. B.; OTUTUMI, L. K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 505-518 abr/jun, 2010.
- HAMILTON, R.G.M. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**. v.61, n.10, p.2022-2039, 1982.
- JONES, D. R.; MUSGROVE, M. T. Effects of extended storage on egg quality factors. **Poultry Science**, Georgia, v. 84, p.1774–1777, 2005.
- KEENER, K. M.;LACROSSE, J. D.; and BABSON, JK. Chemical method for determination of carbon dioxide content in egg yolk and egg albumen. **Poult. Sci.**, 80: 983-987. 2001.

- LEANDRO, N. S. M.; DEUS, H. A. B.; STRINGHINI, J. H.; et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun. 2005.
- OLIVEIRA, G. E. de. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativos em ovos**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006. 79p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.
- PARDI, H.S. *Influência da comercialização na qualidade de ovos de consumo*. 1977. 73 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária - Área de Concentração em Ciência, Higiene e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 1977.
- POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna**. Rio de Janeiro, 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense.
- RAMOS, K. C. B. T.; CAMARGO, A. M.; OLIVEIRA, E. C. D.; CEDRO, T. M. M.; MORENZ, M. J. F. **Avaliação da idade da poedeira, da temperatura de armazenamento e do tipo embalagem sobre a qualidade de ovos comerciais**. Rev. de Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 30, n. 2, jul-dez, 2010.
- SAMLI, H. E.; AGMA, A.; SENKOYLU, N. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. **J. Appl. Poult. Res.** 14:548–553, 2005.
- SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(3): 513-517, jul.-set. 2009.
- SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. 2005. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- SAUVEUR, B. **El Huevo para Consumo: Bases Productivas**. Tradução por Carlos Buxadé Carbó. Barcelona: Aedos Editorial, 377p., 1993.
- SCOTT, T.A.; SILVERSIDEST, B. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 1725-1729, 2000.
- SEIBEL, N. F. & SOARES, L. A. S, **Efeito do resíduo de pescado sobre as características físicas e químicas de ovos de codornas armazenados**

- em diferentes períodos.** Semin: Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 1, p. 35-44, jan./mar. 2004.
- SILVERSIDES, F.G.; SCOTT, T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. **Poultry Science**, v.80, p. 1240-1245, 2001.
- SOLOMON, S.E. **Egg and eggshell quality.** London: Wolfe Publishing Ltd, 1991. 149p.
- STADELMAN, W.J.; COTTERILL, O.J. *Egg Science and Technology.* 4. ed. New York: The Haworth Press, 1994. 591 p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas:** manual do usuário. Versão 8.0. Viçosa, 2000. 142 p.
- VÉRAS, A. L.; VELLOSO, C. B. O.; MATIOTTI, T. G.; FARIA, T. C. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl. 5, p. 55, 2000.
- XAVIER, I.M.C.; CANÇADO, S.V.; FIGUEIREDO, T.C.; et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.4, p.953-959, 2008.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

Os ovos são considerados produtos de fácil acesso para população, devido seu baixo custo, sendo um ingrediente de alta importância na culinária brasileira e muito útil na indústria de transformação.

A maior valorização das vantagens nutritivas e funcionais do ovo pelos consumidores depende da qualidade destes produtos que são oferecidos ao mercado, sendo aspecto de influência na aceitação, nos hábitos e decisões do consumidor final. O baixo consumo de ovos é justificado, em grande parte, pela falta de conhecimento da população em relação às propriedades nutricionais do produto, por não considerar o ovo um substituto da carne e, também, julgá-lo como prejudicial à saúde (por possuir teor de colesterol considerável). Além disso, o ovo muitas vezes é associado à contaminação microbiana nociva aos seres humanos, como pela salmonela, por exemplo.

Os resultados encontrados neste trabalho indicam que aspectos como a temperatura de conservação dos ovos deve ser considerada, pois afeta a qualidade do produto. Aliado a temperatura também está o período de armazenamento que é outro fator de extrema importância quando o assunto é conservação de ovos. Contudo, estes dados permitem concluir que ovos armazenados em temperatura ambiente perdem sua qualidade bem mais rápido do que ovos que são mantidos sob refrigeração, mesmo por períodos mais longos de armazenamento.

Existe uma necessidade eminente de se quebrar velhos paradigmas, tais como o ovo ser um veículo de infecções, ou representar um grande vilão à saúde, devido o colesterol. E isso só será possível lançando-se mão de informação ao consumidor, investimentos em marketing e, principalmente, união dos produtores a fim de viabilizar tais ações.

Por isso diversas pesquisas devem ser realizadas visando a necessidade de se implementar ações junto ao consumidor para que a demanda de consumo de ovos seja ampliada.

APÊNDICES

Tabela 1 - Análise de variância da perda de peso em porcentagem de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	6,544905	6,544904	77,485	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	480,8110	48,08110	569,234	0,00000
T x DA	10	3,722240	0,372114	4,405	0,00001
Resíduo	417	35,22243	0,084466		
CV%	16,853				

Tabela 2 - Análise de variância da unidade Haugh de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	99802,4232	99802,4232	2311,6680	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	78942,4994	7894,3494	182,8524	0,00000
T x DA	10	27824,7585	2782,4758	64,4489	0,00000
Resíduo	417	18046,4549	43,17343		
CV %	9,60				

Tabela 3 - Análise de variância do índice de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	0,2387829	0,2387829	1134,249	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	0,3255790	0,03255790	154,654	0,00000
T x DA	10	0,0457203	0,00457203	21,718	0,00000
Resíduo	417	0,0877872	0,00021052		
CV %	22,505				

Tabela 4 - Análise de variância do índice de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	1,119114	1,119114	0,576	*****
Dias de armazenamento (DA)	10	0,5257772	0,05257772	27,628	0,00000
T x DA	10	0,2603911	0,0263977	4,302	0,00000
Resíduo	417	0,2818087	0,0006758		
CV %	7,129				

Tabela 5 - Análise de variância do pH do albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	6,879594	6,879594	497,280	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	215,1067	21,51067	1554,862	0,00000
T x DA	10	1,090916	0,1090916	7,886	0,00000
Resíduo	417	5,768965	0,0138344		
CV %	1,257				

Tabela 6 – Análise de variância pH de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	0,64911	0,64911	302,9922	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	1,08364	0,10836	50,5818	0,00000
T x DA	10	0,50064	0,05006	23,3686	0,00000
Resíduo	417	0,89550	0,00214		
CV %	0,81				

Tabela 7 - Análise de variância da porcentagem de albúmen de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	144,76137	144,76137	46,0529	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	299,50264	29,95026	9,5281	0,00000
T x DA	10	69,64024	6,96402	2,2155	0,00000
Resíduo	417	1313,9283	3,14337		
CV %	2,84				

Tabela 8 - Análise de variância da porcentagem de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	0,64911	0,64911	302,9922	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	1,08394	0,10836	50,5818	0,00000
T x DA	10	0,50064	0,05066	23,3686	0,00000
Resíduo	417	0,89550	0,00214		
CV %	0,806				

Tabela 9 - Análise de variância da porcentagem de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	2,94737	2,94737	6,3058	*****
Dias de armazenamento (DA)	10	35,53065	3,55306	7,6016	0,00000
T x DA	10	6,56715	0,656715	1,4050	*****
Resíduo	417	195,3765	0,46741		
CV %	6,51				

Tabela 10 - Análise de variância da espessura de casca de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	0,0003532	0,0003532	0,576	*****
Dias de armazenamento (DA)	10	0,1695086	0,1695086	27,628	0,00000
T x DA	10	0,0263977	0,00263977	4,302	0,00001
Resíduo	417	0,2558498	0,0006135		
CV %	6,39				

Tabela 11 - Análise de variância da gravidade específica de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	0,001018	0,001018	34,956	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	0,063117	0,006311	216,657	0,00000
T x DA	10	0,000794	0,000079	0,728	0,00294
Resíduo	417	0,012148	0,000029		
CV%	0,501				

Tabela 12 - Análise de variância da cor de gema de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e sob refrigeração) e períodos de estocagem

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F	Significância
Temperatura (T)	1	31,11136	31,11136	80,2007	0,00000
Dias de armazenamento (DA)	10	112,12273	11,212273	28,9037	0,00000
T x DA	10	10,01364	1,001364	2,5814	0,00000
Resíduo	417	162,1500	0,38792		
CV %	10,64				

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio. A RBZ poderá publicar, a convite, artigos de revisão de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo *site* da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista, juntamente com a carta de encaminhamento, conforme instruções no link "Envie seu manuscrito".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário, disponível no *site* da SBZ.

A taxa de publicação para **2010** é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Para associados, a taxa é de R\$ 140,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 50,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautor que não milita na área, desde que não seja o primeiro autor e que não publique mais de um artigo no ano corrente (reincidência).

Para não-associados, serão cobrados R\$ 110,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 220,00 para cada página excedente.

No processo de publicação, os artigos são avaliados por revisores *ad hoc* indicados pelo Conselho Científico, composto por profissionais qualificados na área e coordenados pelo Conselho Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico. O Editor-Chefe e o

Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

Idioma: português ou inglês

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../NUMERAR LINHAS e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

Estrutura do artigo

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento**. Deve apresentar a chamada "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

Autores

A RBZ permite até **oito autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar o nome dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores.

Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas. Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências bibliográficas nunca devem ser citadas no resumo. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Abstract

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se traduções de aplicativos comerciais.

O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

Palavras-chave e Key Words

Apresentar até seis (6) palavras-chave e key words imediatamente após o resumo e abstract, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras

minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão. Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biosegurança da instituição. Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

Conclusões

Devem ser redigidas no presente do indicativo, em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem resumir claramente, sem abreviações ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas". Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação. Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses. Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada. As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados. Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores

contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios). As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico. As figuras devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar aedição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas. Não usar negrito nas figuras. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023). As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm. Em obras com dois e três autores, mencionam-se

os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al.

As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula. Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito e, para os nomes científicos, itálico. No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação. Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza:

Acríbia, 1974. p.425-434. NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário, citar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.338-345, 2009.

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/7/2005.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/1/1997.