



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



LUCIANO GOMES DE LIMA

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E DA COR
DA CASCA NA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS**

Rio Largo – AL
2012

LUCIANO GOMES DE LIMA

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E DA COR
DA CASCA NA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS
COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

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

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

L732i Lima, Luciano Gomes de.
 Influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da
casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais /
Luciano Gomes de Lima. – 2012.
 69 f. : il., tabs.

Orientadora: Sandra Roselí Valerio Lana.
Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de
Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2012.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Ovos - Qualidade interna . 2. Índice de gema. 3. Unidade Haugh.
I. Título.

CDU: 637.4

TERMO DE APROVAÇÃO

LUCIANO GOMES DE LIMA

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E DA COR DA CASCA NA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 07/03/2012



Prof.ª Dr.ª Sandra Roseli Valerio Lana

Orientadora (CECA-UFAL)



Prof. Dr. Fabio Sales de Albuquerque Cunha

Membro (UNEAL)



Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana

Membro (CECA-UFAL)

Rio Largo – AL

A memória dos meus queridos pais, **José Petrúcio Gomes da Silva** e **Creusa Gomes de Lima**, pelo amor mais puro, que alguém pode sentir no coração. O coração de um pai e mãe, não apenas biológicos, mas também participativos. Pelo carinho, apoio, por me darem uma boa educação e por terem me ensinado a ter fé na vida e lutar com determinação. Tivesse eu a oportunidade de nascer um milhão de vezes, um milhão de vezes os escolheriam para serem meus pais.

A minha irmã Luciana Gomes de Lima Jacques, pelos estímulos, ânimos e esperança que me deu para eu ser um bom cidadão.

Ao meu cunhado Bernardo J. S. Jacques e ao meu sogro José Roberto pela amizade e apoio.

Aos meus amados filhos Lucas Gabriel Chagas Gomes, Lavynia Rhauany Gomes dos Santos e Leonardo Marinho da Silva Gomes, por ser a razão de todos os meus esforços e dedicação.

A Elizabeth Meyrellen Ferreira da Silva Gomes, minha esposa, cúmplice e amiga pela paciência, por estar presente nos bons e nos difíceis momentos vividos, por me incentivar e acreditar na minha vitória e realização.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, meu criador e pai querido, pelo dom da vida e tudo que sou, pela força que tem me dado para superar todos os obstáculos que nunca me desanimou.

A Universidade Federal de Alagoas – UFAL, através da coordenadora do Curso de Mestrado em Zootecnia, professora Dra. Angelina Bossi Fraga pela confiança, ensinamentos, incentivos, competência e sabedoria. Obrigado por tudo!

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos professores Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana, Dr^a. Sandra Roseli Valerio Lana pela orientação, apoio, amizade, valiosos ensinamentos fundamentais na minha formação, sem os quais, torna-se-ia mais difícil a realização deste e de outros trabalhos. Vocês são exemplos de bons profissionais!

Ao professor Dr. Fábio Sales Albuquerque Cunha pela sua acessibilidade e contribuição no desfecho dessa dissertação.

A professora Dr^a. Ângela Maria Quintão Lana e o professor Dr. José Antonio da Silva Madalena pela importante contribuição com as análises estatísticas.

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

Em especial, aos meus amigos Edvânia de Lima, Andreza Marinho, Anderson Neves, Leandra Camila, Juliana Oliveira, Priscila Mikaella e Camila Moisés pelo carinho e amizade e importante colaboração na execução do experimento.

Aos funcionários da Pós-Graduação Marcos, Rinaldo, e Michele pela ajuda durante todo o curso.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização e concretização deste trabalho.

Muitíssimo obrigado!

*“Deus é para nós refúgio e força,
uma ajuda encontrada prontamente
durante aflições. Por isso é que
não temeremos”.*

(Salmo 46:1,2)

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais. Utilizaram-se 480 ovos de duas linhagens, sendo deste total, 240 ovos de poedeiras Dekalb White e 240 ovos de poedeiras Dekalb Brown. Os ovos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial tipo 2x2x10 (2 temperaturas de armazenamento x 2 cores de casca x 10 períodos de armazenamento) com 12 repetições. O período de armazenamento foi de 45 dias, avaliados aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias nas temperaturas de 5 e 28°C . As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), índice de gema e de albúmen, porcentagens (%) de gema, albúmen e casca, espessura de casca (mm), coloração da gema, pH do albúmen e gema e a Unidade Haugh. As análises estatísticas foram realizadas, de acordo com Sistema para Análises Estatísticas (SAEG) e as médias comparadas pelo teste de Newman Keuls a 5% de probabilidade. Observou-se para a maioria das variáveis interações significativas ($P < 0,05$) entre a temperatura e tempo de armazenamento, com exceção da média da espessura da casca e da cor da casca dos ovos, que não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos. De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, recomenda-se o armazenamento de ovos de casca branca e de casca vermelha por um período de 10 dias em temperatura ambiente e de 45 dias quando submetidos à refrigeração, para que os mesmos se mantenham respectivamente, em média e excelente qualidade.

Palavras-chave: Ovo - qualidade interna. Unidade Haugh. Índice de gema

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of temperature, storage period and color shell in the quality internal and external of eggs laying commercial. We used 480 eggs of groups genetic different, and of this total, 240 eggs de hens dekalb white and 240 eggs from hens dekalb brown. The eggs were distributed in a completely randomized design in factorial 2x2x10 (2 storage temperature x 2 colors shell x 10 storage periods) with 12 repetitions. The storage period was 45 days, evaluated at 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45 days at temperatures of 5 and 28°C. The variables analyzed were weight loss (%), specific gravity (g / ml), yolk index and albumen, percentages (%) of yolk, albumen and shell, shell thickness (mm), yolk color, pH albumen and yolk and Haugh Unit. Statistical analysis was performed, according to Statistical Analysis System (SAEG) and means compared by Newman Keuls test at 5% probability. Was observed for most of the variables significant interaction ($P < 0.05$) the temperature and storage time, with the exception of the average shell and of color of shell eggs, not significantly differences ($P < 0.05$) between treatments. According to the results obtained in this study, it is recommended storage shell egg white and red skin for a period of 10 days at room temperature and 45 days when subjected to cooling, so that they remain respectively, on average and excellent quality.

Key words: Egg - quality internal. Unit Haugh. Index yolk

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 1 - | Exportação brasileira de ovos (mil ton.)..... | 16 |
| Figura 2 - | Coleta dos ovos brancos e vermelhos: poedeiras dekalb white (A), poedeiras dekalb brown (B)..... | 39 |
| Figura 3 - | Sala de classificação e seleção dos ovos..... | 39 |
| Figura 4 - | Identificação e pesagem dos ovos em balança de precisão..... | 40 |
| Figura 5 - | Acondicionamento dos ovos: temperatura ambiente (A), refrigeração (B)..... | 40 |
| Figura 6 - | Perda de peso (%) de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em ambiente sem refrigeração e com refrigeração..... | 44 |
| Figura 7 - | Índice de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente refrigeração)..... | 48 |
| Figura 8 - | Índice de albúmen ovos de casca branca e vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)..... | 50 |
| Figura 9 - | pH do albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)..... | 52 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Produção nacional de ovos brancos e vermelhos por estado em 2011..... | 15 |
| Tabela 2 - Composição química dos ovos de codorna e de galinha em 100 g (ovo inteiro)..... | 20 |
| Tabela 3 - Composição do plantel / escala de produção..... | 30 |
| Tabela 4 - Médias de peso inicial (g) de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 38 |
| Tabela 5 - Médias da temperatura máxima e mínima do ambiente e geladeira observadas durante o período experimental..... | 39 |
| Tabela 6 - Porcentagem de Perda de peso de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 43 |
| Tabela 7 - Valores de UH de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 45 |
| Tabela 8 - Índice de gema de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 47 |
| Tabela 9 - Índice de albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 49 |
| Tabela 10 - pH do albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)..... | 51 |
| Tabela 11 - pH de gema de ovos de casca branca e casca armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 53 |
| Tabela 12 - Porcentagem de albúmen dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 54 |

| | |
|---|----|
| Tabela 13 - Porcentagem da gema de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)..... | 56 |
| Tabela 14 - Porcentagem de casca de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 57 |
| Tabela 15 - Espessura de casca de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 59 |
| Tabela 16 - Gravidade específica de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 60 |
| Tabela 17 - Coloração da gema de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)..... | 62 |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | CONSIDERAÇÕES GERAIS..... | 14 |
| 1.1 | Definição, Classificação e Composição de Ovos..... | 17 |
| 1.2.1 | Casca do ovo..... | 20 |
| 1.2.2 | Albúmen..... | 21 |
| 1.2.3 | Gema..... | 22 |
| 2 | QUALIDADE DOS OVOS..... | 23 |
| 3 | PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS..... | 25 |
| 3.1 | Dimensões externas dos ovos..... | 25 |
| 3.2 | Gravidade específica..... | 26 |
| 3.3 | Unidade Haugh..... | 26 |
| 3.4 | Índice de gema..... | 26 |
| 3.5 | Espessura da casca..... | 27 |
| 3.6 | Porcentagem da casca..... | 27 |
| 3.7 | Colorimetria da gema..... | 27 |
| 3.8 | pH da clara..... | 27 |
| 3.9 | Ovoscoopia..... | 28 |
| 4 | OVOS BRANCO VERSUS OVOS VERMELHO..... | 28 |
| | REFERÊNCIAS..... | 31 |
| 2 | INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E DA COR DA CASCA NA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS..... | 34 |
| | RESUMO..... | 34 |
| | ABSTRACT..... | 35 |
| 2.1 | Introdução..... | 36 |
| 2.2 | Material e Métodos..... | 38 |

| | | |
|------------|------------------------------------|-----------|
| 2.3 | Resultados e Discussão..... | 43 |
| | CONCLUSÕES..... | 64 |
| | REFERÊNCIAS..... | 65 |
| | APÊNDICES..... | 67 |

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O ovo é um alimento sempre presente na dieta do brasileiro, tanto pelo seu alto valor nutritivo, como pela facilidade de obtenção. Existem, porém, como em todos os produtos agropecuários, diversas etapas, pelas quais passa o produto desde a postura até o consumidor, que podem vir a afetar sua qualidade final. Desde problemas fisiológicos advindos da postura, passando por manuseios na coleta, limpeza, classificação, embalagem, transporte, até, e principalmente, no armazenamento, podem ocorrer perdas de qualidade e danos ao produto (QUEIROZ, 1985).

O ovo é conhecido como um dos alimentos mais completos, que tem uma rica fonte de nutrientes, como os hidratos de carbono, sais minerais, vitaminas e principalmente proteínas. É a segunda melhor fonte de proteína disponível para o consumo humano após o leite materno (THERON, 2003).

A maior parte dos ovos comercializados no Brasil é produzida com alta tecnologia por poedeiras comerciais modernas criadas em gaiolas especiais. Estas aves são híbridas: cruzamentos industriais de várias linhagens genéticas após várias gerações resultam em uma galinha com alta eficiência na produção de ovo (SANTOS et al., 2009).

Os critérios de seleção para a identificação de alterações na qualidade do ovo significam considerar as necessidades desses critérios para produtores, consumidores e processadores. Para os produtores, a qualidade está relacionada ao peso do ovo e da integridade da casca (como defeitos, sujeira, rasgos e manchas de sangue). Para os consumidores, esses atributos estão relacionados com a vida ou a “prateleira” de aparência (cor de gema e casca) e características sensoriais. Para processadores é importante a facilidade de remoção da casca, a separação das propriedades de albumina e gema e funcional para além da cor da gema (particularmente para massas alimentícias e padaria). (ROSSI, 1995).

SILVA et al. (2010), além do consumo direto, o ovo é matéria-prima de uma variedade imensa de produtos altamente consumidos no Brasil, tais como: massas alimentícia, bolos, biscoitos e outros produtos de panificação e doces em geral.

Segundo a UBABEF (2012) o consumo per capita de ovos brancos e vermelhos no Brasil em 2009 foi em torno 136,0 unidades, em 2010 148,8 unidades e no ano passado, chegou a 162,5 unidades, com um crescimento de 9,2%.

Dados da UBABEF (2012), São Paulo é o estado que lidera a lista de produtores de ovos de galinha, seguido de Minas Gerais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Produção nacional de ovos brancos e vermelhos por estado em 2011

| ESTADO | UNIDADES | PARTICIPAÇÃO |
|-------------------|-----------------------|--------------|
| SÃO PAULO | 9.868.853.487 | 34,21 |
| MINAS GERAIS | 3.447.983.282 | 11,95 |
| PARANÁ | 2.153.341.121 | 7,46 |
| RIO GRANDE DO SUL | 2.041.819.232 | 7,08 |
| ESPÍRITO SANTO | 1.952.006.757 | 6,77 |
| PERNAMBUCO | 1.492.226.660 | 5,17 |
| MATO GROSSO | 1.425.699.579 | 4,94 |
| GÓIAS | 1.313.699.579 | 4,55 |
| CEARÁ | 1.242.450.147 | 4,31 |
| SANTA CATARINA | 800.275.317 | 2,77 |
| OUTROS | 3.080.268.604 | 10,79 |
| TOTAL | 28.851.931.851 | 100 |

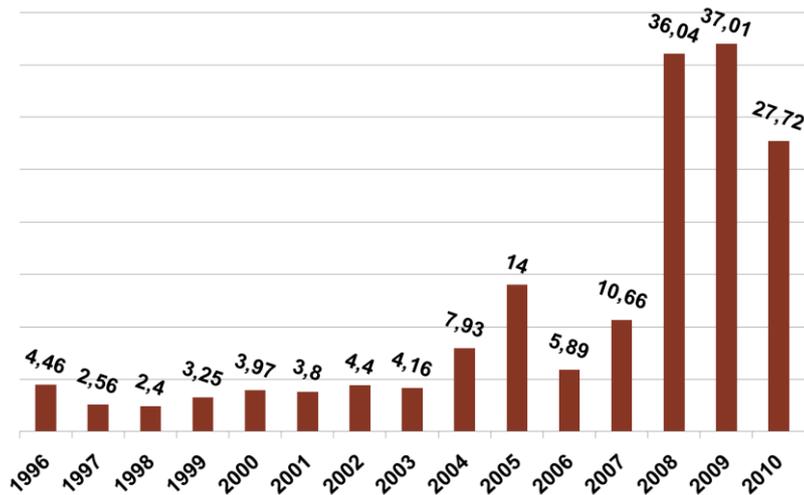
Fonte: UBABEF, 2012.

Segundo dados da UBABEF (2012), o destino da produção brasileira de ovos brancos e vermelhos, em sua totalidade, é para o consumo interno, 98%.

Conforme dados da UBABEF (2011), as exportações brasileiras de ovos somaram 27,72 toneladas em 2010, o que representa uma queda de 25% em relação a 2009, conforme apresentado na Figura 1. África e Oriente Médio, foram as

principais regiões de destino. Entre os países os maiores compradores foram Angola e Emirados Árabes Unidos. México, Japão e China são os maiores consumidores de ovos no mundo, chegando a mais de 300 ovos/habitante/ano.

Figura 1 - Exportação brasileira de ovos (mil ton.)



Fonte: UBABEF, 2011.

Para SANTOS et al. (2009), o ovo está conservado convenientemente quando se mantêm inalterados seu sabor e valor nutritivo. Fatores como linhagem, tamanho do ovo, condições ambientais e a idade da ave podem influenciar na proporção de componentes do ovo.

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 (LEANDRO et al., 2005).

Embora a legislação brasileira (BRASIL, 1997) determine condições mínimas internas (câmaras de ar variando de 4 a 10 mm; gemas translúcidas, firmes, consistentes e sem germe desenvolvido; claras transparentes, consistentes, límpidas, sem manchas e com as chalazas intactas), na prática, somente o peso e as características da casca têm sido considerados. A qualidade de ovos frescos

pode ser determinada principalmente por meio do cálculo das unidades Haugh que são baseadas na altura do albúmen denso corrigido par o peso do ovo. A perda de peso do ovo durante o armazenamento e o pH do albúmen são outros métodos analíticos que poderiam ser utilizados para avaliar a qualidade. Entretanto, somente estes parâmetros não podem ser utilizados para a avaliação da qualidade do ovo. Há, portanto, necessidade de se dispor de métodos analíticos capazes de avaliar a qualidade de ovos e derivados de forma mais objetiva.

Além da qualidade interna, a qualidade externa em ovos, por meio da avaliação da qualidade da casca, é de suma importância. Os ovos são expostos a danos na casca durante a postura, coleta e transporte, dando origem à uma perda elevada na produção devido à cascas quebradas (OLIVEIRA, 2006).

1.2 Definição, classificação e composição de ovos

Pela simples designação ovos, entendem-se os ovos de galinha em casca, sendo os demais acompanhados da indicação da espécie que procedem (BRASIL, 1997).

Os ovos são classificados em grupos, classes e tipos, segundo a coloração da casca, qualidade e peso. O ovo, segundo a coloração da casca, pode ser branco (grupo I) ou de cor (grupo II). Do grupo I fazem parte os ovos que apresentam casca de coloração branca ou esbranquiçada e, grupo II, os ovos que apresentam casca de coloração avermelhada (OLIVEIRA, 2006).

Os ovos de galinhas em sua classificação podem ser divididos em cinco classes (MAPA, 1991).

Classe A:

- a) Casca: limpa, íntegra, sem deformação;
- b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 4 mm;
- c) Albúmen: límpido, transparente, consistente, chalazas íntegras;

d) Gema: translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento de germe.

Classe B:

a) Casca: limpa, íntegra, ligeira deformação, discretamente manchada;

b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 6 mm;

c) Albúmen: límpido, transparente, relativamente consistente, chalazas íntegras;

d) Gema: ligeiramente descentralizada e deformada, com contorno definido, sem desenvolvimento de germe.

Classe C:

a) Casca: limpa, íntegra, defeito de textura e contorno, manchada;

b) Câmara de ar: fixa, com diâmetro máximo de 10 mm;

c) Albúmen: ligeiramente turvo, relativamente consistente, chalazas íntegras;

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

Classe D: sujo

Ovos com casca não quebrada, 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.

Classe E: trincado

Ovos com cascas quebradas ou rachadas, mas cujas membranas da casca estejam intactas e cujo conteúdo não extravase.

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).

O ovo de galinha que não apresente as características mínimas exigidas para as diversas classes e tipos estabelecidos, será considerado impróprio para o consumo, sendo permitida sua utilização apenas para a indústria (MAPA, 1991).

O ovo, observada as características dos grupos e classes será classificado (BRASIL, 1997) segundo seu peso em:

- a) Tipo extra: com peso mínimo de 60 g por unidade ou 720 g por dúzia.
- b) Tipo grande: com peso mínimo de 55 g por unidade ou 660 g por dúzia.
- c) Tipo médio: com peso mínimo de 50 g por unidade ou 600 g por dúzia.
- d) Tipo pequeno: com peso mínimo de 45 g por unidade ou 540 g por dúzia.
- e) Tipo industrial: com peso abaixo de 45 g por unidade.

Os ovos são importantes fontes protéicas, sendo considerados alimentos ricos em proteína e com baixo teor de gordura, tendo na porção lipídica maiores concentrações de ácidos graxos insaturados. Desempenham diversas propriedades funcionais, que proporcionam aos alimentos, cor, viscosidade, emulsificação, geleificação e formação de espuma. Um ovo tem em média 60 gramas e nelas encontram-se apenas 1,5 gramas de gordura saturada (SARCINELLI, 2007).

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).

O ovo é recipiente biológico perfeito que contém material orgânico e inorgânico em sua constituição. Está composto por 4 partes principais: a gema, o albúmen, membrana da casca e casca. Possui também outras partes em menor proporção, dentre elas, o blastodisco, a calaza, a câmara de ar, a cutícula e as membranas da casca (SANTOS, 2005).

O ovo de galinha normal pesa em média 58 gramas. Mede 5,7 cm no eixo maior e 4,2 cm no eixo menor. Possui uma superfície de 68 cm² e um volume de 53 cm³. A maior parte do ovo (58%) é constituída pela clara; a gema forma 32% e a casca 10% (BIAGI, 1982).

Na tabela 2 é apresentada a composição química de ovos.

Tabela 2 - Composição química dos ovos de codorna e de galinha em 100 g (ovo inteiro)

| Espécie | Umidade (g) | Proteína (g) | Lipídios (g) | Carboidratos (g) | Cinzas (g) | Energia (Kcal) |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|-------------------|
| Codornas | 74 | 13,7 | 12,7 | 0,8 | 1,2 | 177 |
| Galinha | 75,6 | 13,0 | 8,9 | 1,6 | 0,8 | 143 |

Fonte: TACO – UNICAMP, 2007.

1.2.1 Casca do ovo

Segundo CHERIAN (1990), a casca representa entre 8 e 9% do peso do ovo fresco. Contém 90% de minerais dentro de uma estrutura ou matriz orgânica. Do total mineral, 98% é cálcio na forma de cristais. Fósforo e magnésio estão em pequenas quantidades, e se encontram traços de Na, K, Zn, Mn, Fe e Cu.

A estrutura básica da casca do ovo é muito semelhante em todas as espécies avícolas. De acordo com CHERIAN (1990), a casca caracteriza-se por estar constituída por 6 camadas, que de dentro para fora são as seguintes: membrana testácea interna, membrana testácea externa, núcleo mamilar, camada mamilar,, camada esponjosa e cutícula.

A espessura total das membranas testáceas é de 70 µm, dos quais, 20 µm correspondem à membrana interna e 50 µm à membrana externa. De acordo com SAUVEUR (1993), cada uma destas membranas está forrada por uma superposição de várias camadas de fibras protéicas entrecruzadas, que estão fortemente ligadas uma a outra, exceto ao nível da câmara de ar. A câmara de ar, normalmente localizada na parte mais larga do ovo, é formada pelo espaço entre as membranas interna e externa da casca. Esse espaço é preenchido por ar logo após a postura do

ovo, em consequência da formação de vácuo provocado pelo gradiente de temperatura do corpo da ave (40° C) e o meio ambiente (GONZALES, 1991).

A calcificação da casca ocorre na matriz orgânica, a partir dos corpos mamilares, formando uma camada radiada de cristais de cálcio dentro da membrana externa e uma camada de cristais perpendicular à membrana, chamada camada esponjosa. O processo principal da calcificação da casca, concretamente o depósito de cálcio na camada esponjosa, implica na formação de carbonato de cálcio a partir dos íons cálcio e carbonatos. Os íons carbonato (CO_3^-) são provenientes dos íons HCO_3^- do sangue, com atuação da enzima anidrase carbônica. Os íons CO_3^- se ligam ao cálcio do sangue ou do osso para formar o carbonato de cálcio (CaCO_3) e posterior deposição na camada esponjosa (MONGIN, 1990).

De acordo com GONZALES (1991), durante a calcificação da casca ocorre a formação dos poros (6.000 a 8.000 por ovo) que correspondem às áreas de cristalização incompleta. Os poros funcionam como um mecanismo de comunicação física entre o ovo e o meio ambiente, permitindo trocas gasosas de oxigênio, dióxido de carbono e vapor de água, que ocorrem por difusão passiva.

Segundo o Manual DEKALB (2009) a ave dekalb brown é capaz de manter uma qualidade de casca excelente à medida que envelhecem. Muitos fatores, como nutrição, temperatura, saúde do lote podem influenciar na qualidade da casca dos ovos vermelhos.

1.2.2 Albúmen

O albúmen constitui 60% do peso do ovo e contém 88% de água. O resto (12%) são proteínas, grande parte das quais possuem atividades antimicrobiana. BIAGI (1982) afirmou que a ovoalbumina constitui 75% da proteína do albúmen, encontrando-se também as proteínas ovomucina, conalbumina, avidina e lisozima.

PARDI (1977) relata que o albúmen do ovo é constituído de uma justa posição de quatro zonas fisicamente diferentes:

- (1) Albúmen fluido externo, sendo 23% do total do albúmen, cerca de 8g, e está em contato com as membranas testáceas. Quando um ovo se rompe sobre uma superfície plana, este albúmen é, precisamente, o que se estende com rapidez.
- (2) Albúmen denso, sendo 57% do total do albúmen, cerca de 20g, e encontra-se unido aos dois extremos do ovo. Apresenta um aspecto de gel;
- (3) Albúmen fluido interno, sendo 17% do total do albúmen, cerca de 6g, e encontra-se localizado entre o albúmen denso e a gema;
- (4) Chalazas, sendo 3% do total do albúmen, cerca de 1g, que é uma espécie de filamentos dispostos em espiral, que vão desde a gema até os dois pólos do ovo, e atravessam o albúmen denso. Colaboram para manter o blastodisco em posição superior, uma vez que sustentam a gema no centro do ovo e se enrolam em sentido inverso. Desta maneira, quando uma enrola a outra se desenrola, servindo para manter a gema numa posição estabilizada.

A proporção com que estas zonas aparecem variam em função do peso do ovo. Quando o peso do ovo aumenta com a idade, também aumenta a presença de albúmen denso, enquanto que o albúmen fluido interno diminui (SAUVEUR, 1993).

1.2.3 Gema

A gema constitui 30% do peso do ovo. Seu conteúdo em matéria seca é de 50%, do qual 65% é gordura e o restante proteínas. O ovo médio contém 6g de gordura, em maior quantidade na gema. Segundo CHERIAN (1990), os principais lipídios da gema são triglicerídeos (63%), seguidos de fosfolipídios (30%), com pequenas quantidades de colesterol (5%) e ácidos graxos livres (1%). Os principais ácidos graxos da gema são o oléico (44%) e o palmítico (26%).

CHERIAN (1990) afirmou que por meio da centrifugação podem separar-se em 3 frações os constituintes da gema:

- a) Uma fração lipoprotéica de baixa densidade, a lipovitelina de baixa densidade, que contém 90% de lipídios, sendo a quase totalidade de triglicerídios. Esta fração representa, aproximadamente, 2/3 da matéria seca da gema.
- b) Uma fração de maior densidade que sedimenta em forma de grânulos, constituindo 23% da matéria seca total. Contém a totalidade da fosvitina, assim como as lipoproteínas de alta densidade. Estas lipoproteínas apresentam 18% de lipídios, na forma de triglicerídios e fosfolipídios.

2 QUALIDADE DOS OVOS

O ovo é um dos alimentos mais complexos desde o ponto de vista nutricional e de saúde, mas, depois da postura as propriedades iniciam a deteriorar-se. Vários autores concordam que no transcurso do tempo e, sobretudo à temperatura do ambiente (24°C), a qualidade inicial vai diminuindo até desaparecer entre as 3 e 4 semanas. (ESTRADA, 2010).

SALVADOR (2011) afirmou 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. 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.

MARINHO (2011) relata que longos períodos de estocagem reduzem a qualidade interna de ovos de codornas japonesas, principalmente quando submetidos à temperatura ambiente. Em estudos feitos sobre a qualidade interna e externa de ovos de codorna armazenados sobre diferentes temperaturas e períodos de estocagem, a variável que melhor expressou sobre a qualidade interna foi o índice de gema e a unidade Haugh.

Os ovos são geralmente considerados como um alimento saboroso, nutritivo e saudável, mas perecível. O valor da mercadoria de um ovo é diretamente determinado pela sua qualidade durante a circulação comercial. (WANG, 2009).

Qualidade é um conceito que agora está sendo processado pelo consumidor, especialmente em produtos de origem animal. No caso de ovo, placa é obrigada a cumprir com a ausência de microorganismos patogênicos, tais como a Salmonella e E. Coli e além de atender os critérios técnicos estabelecidos pela norma. A qualidade dos ovos envolve uma combinação de fatores que estimulam a sua compra, primeiro é a qualidade externa incluindo o tamanho do ovo, cor, limpeza, e interna a qualidade da cor da clara ou albumina e da gema. (FIGUEROA, 2007).

LEANDRO et al. (2005) estudando aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia observaram diferenças ($P < 0,05$) para o peso dos ovos entre os tipos de estabelecimentos comerciais, em que o peso dos ovos da granja foi superior ao peso dos ovos dos supermercados, mas ressaltaram, no entanto, que ambos estão de acordo com a legislação. Essa diferença está relacionada com o modo de classificar os ovos, já que na granja isso é feito pelo diâmetro e não pelo peso. Também verificaram que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o peso dos ovos comercializados nas feiras, supermercados e mercados de varejo, mas o mesmo não ocorreu com PASCOAL et al. (2008) que verificou diferenças significativas ($P < 0,05$) para o peso dos ovos entre os diferentes estabelecimentos comerciais, em que o peso dos ovos da granja foi superior aos do supermercado e das feiras livres, com valores de 63,99g, 42,53g e 46,02g em granja, supermercado e feira livre, respectivamente.

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. Estes valores estão próximos aos obtidos por SILVERSIDES & VILLENEUVE (1994), que compararam os resultados da unidade Haugh, altura do albúmen denso, entre outras variáveis, de ovos recém coletados, com os ovos armazenados por uma, duas e três semanas a temperatura ambiente.

A qualidade dos ovos que atingem a mesa dos consumidores depende principalmente de armazenamento. Após a postura começa a ocorrer uma série de mudanças, fenômeno inevitável que reduz a qualidade dos ovos e, finalmente, desperdiçá-la. Você pode adiar, mas não impedir completamente essas mudanças. (ROSSI, 1995).

Segundo CHERIAN et al. (1990), quando os ovos são armazenados por longos períodos pode ocorrer também a redução do peso do ovo devido à perda de água e a centralização 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%.

A qualidade dos ovos é usada para descrever as diferenças relacionadas à genética, nutrição ou o ambiente, e para destacar a sua deterioração das condições de armazenamento. O atributo de qualidade interna inclui medidas da albumina de ovo e gema, uma vez que a albumina de ovo e a gema, conjunto abundante denso no meio são considerados fresca e uma boa impressão para o consumidor. Os atributos externos são a forma, a limpeza e a integridade da casca. (GARNER, 1981).

3 PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OVOS

3.1 Dimensões externas dos ovos

SANTOS (2005) estudando as dimensões externas dos ovos de poedeiras Hy-Line submetidas a diferentes programas nutricionais constataram que não houve interação ($P > 0,05$) entre os fatores estudados para as dimensões externas dos ovos nos períodos avaliados. No entanto, verificou-se que o peso e o diâmetro do ovo foram influenciados pelos programas nutricionais.

3.2 Gravidade específica

Para ÁVILA et al. (2005) a gravidade específica diminuiu com a idade das aves, de forma similar ao observado por YANNAKOPOULOS & SERVENI-GOUSHI (1987), que verificaram que ovos coletados à tarde apresentaram maior gravidade específica que aqueles coletados pela manhã e que galinhas mais velhas produzem ovos com gravidade específica menor e, conseqüentemente, com casca mais fina. Para CARVALHO et al. (2007) os ovos das poedeiras jovens foram superiores para percentagem de albúmen, altura de albúmen, gravidade específica e unidade Haugh, e inferiores para o peso do ovo e percentagem de gema ($P < 0,05$).

3.3 Unidade Haugh

LEANDRO et al. (2005) analisando a qualidade de ovos comercializados encontraram resultados referentes à qualidade interna dos ovos de diferentes estabelecimentos comerciais onde a altura do albúmen e a unidade Haugh dos ovos coletados na granja (ovos do dia) apresentaram-se maiores ($P < 0,05$), quando comparadas com os dados dos ovos dos outros estabelecimentos. Esse resultado está de acordo com a literatura, segundo a qual, ovos após a postura apresentam maior altura de albúmen e conseqüentemente maior Unidade Haugh, portanto, melhor qualidade, já que a fluidificação do albúmen é um sinal de perda da qualidade (CARBÓ, 1987). De acordo com MORENG & AVENS (1990), as enzimas presentes no albúmen hidrolisam as cadeias de aminoácidos, ao destruírem a estrutura protéica e liberarem água ligada a grandes moléculas de proteínas, o que provoca a fluidificação do albúmen e a perda da viscosidade do albúmen mais denso (AUSTIC & NESHEIM, 1990).

3.4 Índice de gema

Segundo LEANDRO et al. (2005) que estudou a qualidade interna e externa de ovos comercializados na região de Goiânia, verificou que a percentagem de gema não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos, discordando dos resultados de CARVALHO et al. (2007), que verificaram maior percentual de gema para ovos mais velhos (acima de nove dias).

3.5 Espessura da casca

De acordo com CURTIS *et al.* (1985), com o aumento da idade das aves, a casca do ovo diminui de espessura e, em consequência, sua solidez, também é afetada, não devendo essa menor espessura à menor deposição de cálcio e sim ao maior peso dos ovos de poedeiras com idade avançada. Segundo VIEIRA *et al.* (2001) estudando o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais a espessura da casca foi afetada significativamente ($P < 0,01$) pelo período experimental.

3.6 Porcentagem da casca

VIEIRA *et al.* (2001) constatou influência do período experimental (adição de fitase às rações experimentais) para a porcentagem de casca dos ovos. De acordo com CURTIS *et al.* (1985), com o aumento da idade das aves, a casca do ovo diminui de espessura e, em consequência, sua solidez, também é afetada, não devendo essa menor espessura à menor deposição de cálcio e sim ao maior peso dos ovos de poedeiras com idade avançada. Esses resultados estão coerentes com o peso específico do ovo, que piorou à medida que as aves envelheceram.

3.7 Colorimetria da gema

As aves alimentadas com as rações suplementadas com óleo produziram ovos com gemas menos pigmentadas em comparação àquelas alimentadas com a ração controle, fato provavelmente relacionado à maior porcentagem de milho e farelo de glúten – portanto, mais pigmentos naturais – da ração controle (Costa *et al.*, 2008).

3.8 pH da clara

ALLEONI (1997) estudando o efeito da temperatura e do tempo de armazenamento em ovos de poedeiras comerciais, o pH das claras de ovos frescos foi menor do que o pH das claras de ovos armazenados nas temperaturas, independente do período de armazenamento. Na temperatura ambiente (25°C), os pHs 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.

3.9 Ovoscoopia

No exame à luz um ovo fresco deve ter a gema como uma tênue sombra, a clara é consistente e transparente e possui viscosidade tal que a gema não pode mover-se com liberdade em seu interior. Em condições normais de armazenamento a clara vai se transformando gradualmente em delgada, débil e aquosa, de modo que a gema pode mover-se no interior do ovo. A maior parte das modificações da gema ocorre devido às mudanças na clara. Os ovos frescos não devem ter a chalaza com um desenvolvimento visível (BIAGI, 1982).

4 OVOS BRANCO *VERSUS* OVOS VERMELHO

Na atualidade têm-se três grupos industriais de galinha, de acordo com sua aptidão: aves pesadas, poedeiras leves e poedeiras semi-pesadas. A linhagem pesada é aquela relacionada à produção de carne, o frango de corte. Já as aves leves e semi-pesadas estão ligadas a produção de ovos comerciais. As galinhas leves são aquelas que produzem ovos brancos, e como o próprio nome sugere, são aves de baixo peso corporal, em média 1680 g de peso vivo com 70 semanas de idade. Essa leveza é desejada, pois os gastos com manutenção corporal são reduzidos, assim há maior eficiência na conversão do alimento em ovos (RAMOS, 2008).

RAMOS (2008), Galinhas semi pesadas produzem ovos de casca vermelha, geralmente a plumagem da ave também é vermelha, pesam em torno de 1990 g com 70 semanas de idade, e dessa forma o consumo de ração por ovo produzido é ligeiramente maior. Essa situação é compensada pela valorização do ovo vermelho no mercado, que costuma ser mais caro que o ovo branco, além disso, a comercialização da galinha semi pesada após o descarte é melhor.

O comparativo entre a quantidade de aves brancas e vermelhas mostra que a grande maioria dos produtores opta por produzir galinhas que geram os ovos brancos. Poedeiras brancas produzem ovos brancos. Da mesma maneira, aves vermelhas depositam ovos vermelhos (CARVALHO, 2005).

De acordo com CARVALHO et al (2005), estudando o mercado de ovos, nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, constatou que a média geral da amostra revelou que 91,16% das aves são brancas e apenas 8,84% são vermelhas. Em conversas com os produtores, descobriu-se que não existem motivos para esta grande diferença. O fator que leva os produtores a optarem pela criação de aves brancas é simplesmente a preferência dos consumidores.

O percentual de aves brancas não significa que, em cada dez propriedades, mais de nove tem exclusivamente aves brancas. O que se encontra, na grande maioria dos casos, são granjas que possuem uma pequena parte do plantel composto por aves vermelhas. Em toda a amostra, apenas duas unidades produtoras criavam exclusivamente aves vermelhas. Já as exclusivamente produtoras de ovos brancos eram comumente encontradas (CARVALHO, 2005).

Conforme a Tabela 3 pode-se observar que em Minas Gerais há quase uma totalidade de aves brancas (94,55%). Já em São Paulo e no Paraná, esta proporção é um pouco menor: 89,94% e 87,33%, respectivamente. A exceção fica por conta dos pequenos produtores paranaenses. Dentre eles, 27,91% do plantel são compostos por aves vermelhas. No plantel dos pequenos produtores paulistas, apenas 4,82% são aves vermelhas, e no Estado de Minas Gerais, 100% das granjas com menos de 25.000 poedeiras produzem exclusivamente ovos brancos (CARVALHO, 2005).

No grupo dos médios produtores, o percentual de ovos vermelhos é um pouco mais elevado, chegando a 14,43%. Os Estados do Paraná e de São Paulo possuem cada um, quase 19% de aves vermelhas, enquanto que Minas Gerais têm apenas 5,49% (CARVALHO, 2005).

Segundo CARVALHO (2005) a uniformidade fica por conta dos grandes produtores. Todos eles possuem mais de 90% do plantel composto por aves brancas. O resultado disso é que apenas 7,12% dos granjeiros com mais de 25000 poedeiras são compostos por galinhas vermelhas.

Tabela 3 - Composição do plantel / escala de produção

| | | 0 – 25.000 | 25.001 – 250.000 | >250.000 | Média |
|-------|-----------|------------|------------------|----------|--------|
| MG | Branças | 100,00% | 94,51% | 94,50% | 94,55% |
| | Vermelhas | 0,00% | 5,49% | 5,50% | 5,45% |
| PR | Branças | 72,09% | 81,48% | 95,00% | 87,33% |
| | Vermelhas | 27,91% | 18,52% | 5,00% | 12,67% |
| SP | Branças | 95,18% | 81,19% | 91,86% | 89,94% |
| | Vermelhas | 4,82% | 18,81% | 8,14% | 10,06% |
| GERAL | Branças | 90,33% | 85,57% | 92,88% | 91,16% |
| | Vermelhas | 9,67% | 14,43% | 7,12% | 8,84% |

Fonte: CARVALHO et al com base em dados Cepea/Esalq/USP, 2005.

Mazzuco et al. (2002) afirmam que as linhagens existentes no mercado apresentam diferenças, embora pequenas, relacionadas à qualidade da casca. A resistência de quebra de casca possui uma correlação genética negativa com outras características de rendimento como peso e massa de ovos e desse modo, a seleção das linhagens de postura se desenvolveu mais por outras características de interesse zootécnico, como alta produção e baixa mortalidade.

A afirmação de que os ovos vermelhos possuem casca mais resistente do que os ovos brancos não pode ser generalizada como demonstram os testes alemães de amostragem ao acaso (FLOCK, 1994).

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, V. S. et al. Produção e qualidade de ovos em reprodutoras de frangos de corte com horário de arraçamento diferenciado. **R. Bras. Zootec.**, v. 34, n. 4, p.1202-1209, 2005.
- ALLEONI, 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 em Zootecnia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- AUSTIC, R. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13. ed. London: Lea Febiger, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 jul.14 dez. 1952. Atualizado em 1997.
- BIAGI, J. D. **Estudo sobre a variação da qualidade de ovos armazenados à várias temperaturas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Campinas, 1982.
- CARVALHO, T. B. et al. **Mercado de ovos: panorama do setor e perspectivas.**, Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociedade Rural, 2005. p. 1-15.
- CARVALHO, F. B. et al. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira** , v. 8, n. 1, p. 25-29, jan./mar. 2007.
- CHERIAN, G. et al. Research note: effect of storage conditions and hard cooking on peelability and nutrient density of white and brown shelled eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 1614-1616, 1990.
- CARBÓ, C. B. La gallina ponedora. Madrid: Mundi-Prensa, 1987. p. 379-424.
- CURTIS, P. A. ; GARDNER, F. A.; MELLOR, D. B. The comparison of selected quality and compositional characteristics of brown and white shell eggs: I shell quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n. 2, p. 297-301, Feb. 1985.
- ESTRADA, M. M. et al. Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial. **Rev. Colomb. Cienc. Pecu.** v. 23, p.183-190, 2010.

FIGUEROA S. F. et al. Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre la calidad física y microbiológica del huevo lavado con cinco días de almacenamiento: avances de investigación In: CONGRESO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS, 9.; FORO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, 5., 2007, México. **Anais...** México: Universidad Autónoma de Baja California; Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias.2007.

GONZALES M, G.; BLAS. B, C. **Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras.** Madrid: Mundi-Prensa, 1991.

GARNER, F. A.; CAMPOS, E. J. Shell egg quality in Brazilian retail market. **Arquivo da Escola de Veterinária**, Belo Horizonte: UFMG, v. 33, n. 2, p. 305-311, 1981.

LEANDRO, N. S. M. 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.

MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas (*Coturnix japônica*) armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

MORENG, R. E.; AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves.** São Paulo: Roca, 1990. p. 227-249.

OLIVEIRA, G. E. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos.** 2006, 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PASCOAL, L. A. F. et al. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9, n. 1, p. 150-157, jan./mar. 2008.

PARDI, H. S. **Influência da comercialização na qualidade de ovos de consumo.** 1977. 73 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1977.

PLANALTO – Manual de Manejo das Poedeiras Dekalb Brown **Granja Planalto.** Disponível em : <<http://www.granjaplanalto.com/mercado.htm>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

QUEIROZ, M. R. **Estudo da qualidade de ovos armazenados em diversas condições de temperatura e tratamento com óleo mineral, tomando-se como indicador o índice de gema.** 1985. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campinas, Campinas, 1985. p. 113.

RODRIGUES, P. B. **Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção.** 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, p.139, 1995.

RAMOS, S. P. **Influência da linhagem e da idade de matrizes leves e semi pesadas na qualidade do ovo e do pinto de um dia.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, 2008. f. 59.

ROSSI, M.; POMPEI C. Changes in some egg components and analytical values due to hen age. *Poultry Science*, Champaign, v. 74, p. 152-160, 1995.

SALVADOR, E. L. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2011.

SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais.** Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

_____. et al. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 29, n. 3, p. 513-517, jul./set. 2009.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Características dos ovos. Vitória: UFES, 2007. p. 1-7. Boletim Técnico.

SAUVEUR, B. **El Huevo para consumo:** bases productivas. Tradução de Carlos Buxadé Carbó. Barcelona: Aedos Editorial, 1993.

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.

THERON, H. ; VENTER P. ; LUES J. F. R. Bacterial growth on chicken eggs in various Storage environments. **Food Res. Int.** Essex, v. 36, p. 969-975, 2003. ISSN 0963-9969

UBABEF – Estatísticas da avicultura brasileira. **União Brasileira de Avicultura.** Disponível em: <<http://www.abef.com.br/ubabef/index.php>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

WANG, Y. et al. Monitoring storage time and quality attribute of egg based on electronic nose. **Anal. Chim. Acta.**, Amsterdam, v. 650, n. 2, p. 183-188, Sept. 2009. ISSN 0003-2670

2 INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E DA COR DA CASCA NA QUALIDADE INTERNA E EXTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais. Utilizaram-se 480 ovos de duas linhagens, sendo deste total, 240 ovos de poedeiras Dekalb White e 240 ovos de poedeiras Dekalb Brown. Os ovos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial tipo 2x2x10 (2 temperaturas de armazenamento x 2 cores de casca x 10 períodos de armazenamento) com 12 repetições. O período de armazenamento foi de 45 dias, avaliados aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias nas temperaturas de 5 e 28°C . As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), índice de gema e de albúmen, porcentagens (%) de gema, albúmen e casca, espessura de casca (mm), coloração da gema, pH do albúmen e gema e a Unidade Haugh. As análises estatísticas foram realizadas, de acordo com Sistema para Análises Estatísticas (SAEG) e as médias comparadas pelo teste de Newman Keuls a 5% de probabilidade. Observou-se para a maioria das variáveis interações significativas ($P < 0,05$) entre a temperatura e tempo de armazenamento, com exceção da média da espessura da casca e da cor da casca dos ovos, que não apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tratamentos. De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, recomenda-se o armazenamento de ovos de casca branca e de casca vermelha por um período de 10 dias em temperatura ambiente e de 45 dias quando submetidos à refrigeração, para que os mesmos se mantenham respectivamente, em média e excelente qualidade.

Palavras-chave: Ovo - Qualidade interna. Unidade Haugh. Índice de gema

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of temperature, storage period and color shell in the quality internal and external of eggs laying commercial. We used 480 eggs of groups genetic different, and of this total, 240 eggs de hens dekalb white and 240 eggs from hens dekalb brown. The eggs were distributed in a completely randomized design in factorial 2x2x10 (2 storage temperature x 2 colors shell x 10 storage periods) with 12 repetitions. The storage period was 45 days, evaluated at 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45 days at temperatures of 5 and 28°C. The variables analyzed were weight loss (%), specific gravity (g / ml), yolk index and albumen, percentages (%) of yolk, albumen and shell, shell thickness (mm), yolk color, pH albumen and yolk and Haugh Unit. Statistical analysis was performed, according to Statistical Analysis System (SAEG) and means compared by Newman Keuls test at 5% probability. Was observed for most of the variables significant interaction ($P < 0.05$) the temperature and storage time, with the exception of the average shell and of color of shell eggs, not significantly differences ($P < 0.05$) between treatments. According to the results obtained in this study, it is recommended storage shell egg white and red skin for a period of 10 days at room temperature and 45 days when subjected to cooling, so that they remain respectively, on average and excellent quality.

Key-words: Egg - internal quality. Unit Haugh. Index yolk

2.1 Introdução

O Brasil atingiu em 2010 a marca de consumo de 148 ovos por habitante ao ano e produziu 22 bilhões de ovos. Em 2011 estima-se quase 29 bilhões de ovos. A quantidade é 34% maior que a registrada no país em 2006, quando o consumo per capita alcançou 110 ovos por pessoa ao ano. Nesta conta somam-se os ovos consumidos *in natura* e na forma de pães e massas. Esse avanço se deve principalmente à derrubada do mito em relação ao colesterol do ovo. E a classe médica tem ajudado a desmistificar o produto. Outro fator que contribuiu para elevar as vendas de ovos no mercado interno foi o aumento de renda da população brasileira. No último ano foram incorporados mais de 40 milhões de pessoas à classe C (KOGA, 2011 e MIZOHATA, 2011).

No Brasil, os ovos comerciais ainda são acondicionados em temperatura ambiente, nos pontos de venda, não existe nenhuma lei obrigando a conservação dos ovos em ambientes refrigerados, e muitas vezes, observa-se que os mesmos estão localizados em pontos de vendas inadequados, ou seja, locais de pouca ventilação e elevada temperatura ambiente. (ONO et al., 2011).

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 seu grau de aceitabilidade no mercado (BARBOSA et al., 2008). Além da questão econômica, a qualidade do ovo é uma questão de saúde pública (MURATA, 2011).

O ovo é um produto de origem animal de custo relativamente baixo que em sua forma natural encontra-se previamente embalado e pronto para comercialização. Quando consumido em boas condições, o ovo fornece ao organismo humano um balanço quase que completo de nutrientes. No entanto, para que todo esse potencial nutritivo seja otimizado pelo homem, o ovo precisa ser preservado durante o período de armazenamento, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura e o consumo (PASCOAL, 2008).

Sabe-se que o aumento na produção de alimentos, em geral, leva a uma nova preocupação: a conservação do produto, que deve ser feita de maneira a proporcionar um aumento no prazo de vida útil, do produto em questão. Para que os nutrientes contidos no interior dos ovos não sejam transformados rapidamente em substâncias impróprias para a alimentação, faz-se necessário que os ovos sejam armazenados sob refrigeração, durante o período de comercialização, visto que desde o momento da postura até o consumo, pode haver períodos extensos de tempo que depreciam sua qualidade interna (MOURA et al. 2008).

A qualidade do ovo pode ser definida como um conjunto de características responsáveis pela sua aceitabilidade no mercado, podendo estas ser físicas ou sensoriais. Pesquisas mostram que o ovo recém posto são de excelente qualidade. O ovo é um alimento perecível, e começa a perder qualidade interna imediatamente após a postura. A piora da qualidade está associada principalmente à perda de água e de dióxido de carbono durante o período de armazenamento, sendo proporcional a elevação da temperatura do ambiente (LEANDRO et al., 2005).

A alta qualidade da proteína e a quantidade de vitaminas no ovo identificam o seu valor nutritivo tornando-os um dos mais importantes alimentos da dieta do povo brasileiro. (BIAGI, 1982).

BIAGI (1982) a qualidade do ovo pode ser definida como sendo o conjunto das características responsáveis pela aceitação do produto no mercado. Estas características apresentam diferentes graus de importância para as pessoas, que de uma forma ou de outra, estão ligadas a produção do ovo, desde o momento da postura até que ele é servido ao consumidor.

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência da temperatura, período de armazenamento e da cor da casca na qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais.

2.2 Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal da Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, durante os meses de setembro a novembro de 2011.

Foram coletados 480 ovos, sendo 240 de casca branca e os outros 240 de casca colorida adquiridos na Avícola São Bento, s/n, Sítio Baixa, Zona Rural, São Bento do Una- PE, logo após a postura, onde passaram por uma classificação quanto ao peso e foram colocados em grades de papelão.

Os valores das médias de peso inicial (g) de ovos de casca branca e casca vermelha estão apresentados na tabela 4.

Tabelas 4 – Médias de peso inicial (g) de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Período de armazenamento (Dia) | Cor da Casca | (28 °C) | (5 °C) |
|-----------------------------------|--------------|---------|--------|
| | | (g) | (g) |
| 0 | Branca | 60,43 | 60,28 |
| | Vermelha | 60,12 | 59,96 |

Fonte: LIMA, 2012.

Após a aquisição dos ovos foram identificados, pesados em balança de precisão no dia zero e em seguida, 240 destes, 120 de casca branca e 120 de casca colorida, foram acondicionados em refrigeração (5°C) e os outros 240 foram acondicionados sobre uma prateleira em uma sala a temperatura ambiente (28°C). O período de armazenamento foi de 45 dias, avaliados aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias nas temperaturas de 5 e 28°C .

As temperaturas máximas e mínimas do ambiente e de refrigeração foram monitoradas, através de um termômetro de máxima e mínima e um termômetro digital, diariamente, às 08h00min. Os valores das temperaturas e suas respectivas médias estão apresentados na tabela 05.

Tabelas 5 – Médias das temperaturas máximas e mínimas e médias do ambiente sem refrigeração e com refrigeração durante o período experimental

| Armazenamento (Dias) | Temperatura ambiente (°C) | | | Temperatura refrigeração (°C) | | |
|-------------------------|------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| | Máxima | Mínima | Médias | Máxima | Mínima | Médias |
| 5 | 30,5 | 26,5 | 28,5 | 6,5 | 3,5 | 5,0 |
| 10 | 30,0 | 26,0 | 28,0 | 6,6 | 3,8 | 5,2 |
| 15 | 30,0 | 26,0 | 28,0 | 6,5 | 3,5 | 5,0 |
| 20 | 29,5 | 26,0 | 27,7 | 6,4 | 3,4 | 4,9 |
| 25 | 29,0 | 26,0 | 27,5 | 6,4 | 3,6 | 5,0 |
| 30 | 30,0 | 26,0 | 28,0 | 6,7 | 3,5 | 5,1 |
| 35 | 30,5 | 26,0 | 28,2 | 6,7 | 3,1 | 4,9 |
| 40 | 30,2 | 26,0 | 28,1 | 6,4 | 3,3 | 4,8 |
| 45 | 30,0 | 26,0 | 28,0 | 6,6 | 3,6 | 5,1 |
| Medias | 30,2 | 26,3 | 28,0 | 6,4 | 3,3 | 5,0 |

Fonte: LIMA, 2012.

Figura 2 - Coleta dos ovos de casca branca e casca vermelha: poedeiras Dekalb White(A), poedeiras Dekalb Brown (B).



Fonte: LIMA, 2012.

Figura 3 - Sala de classificação e seleção dos ovos.



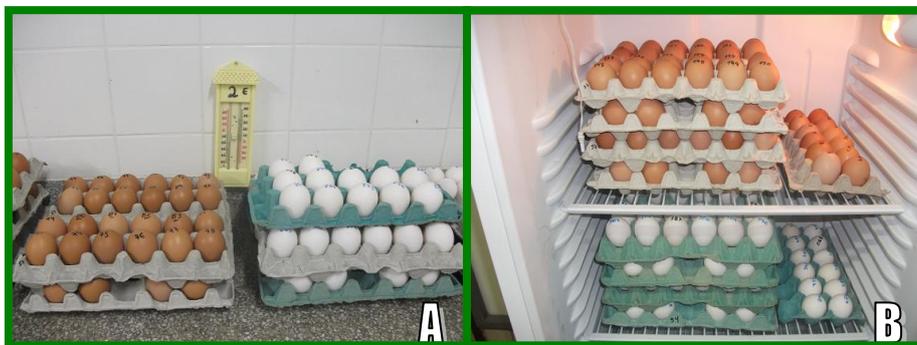
Fonte: LIMA, 2012.

Figura 4 - Identificação e pesagem dos ovos em balança de precisão



Fonte: LIMA, 2012.

Figura 5 - Acondicionamento dos ovos: temperatura ambiente (A), Refrigeração (B).



Fonte: LIMA, 2012.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial do tipo 2x2x10 (2 temperaturas de armazenamento x 2 cores da casca x 10 períodos de armazenamento) com 12 repetições.

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

A cada dia de avaliação foram utilizados 24 ovos (12 ovos de casca branca e 12 ovos de casca vermelha) de cada ambiente de armazenamento, totalizando 48 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 devidamente preparadas, da menor para a maior densidade, sendo registradas as densidades correspondentes às soluções dos recipientes em que os ovos foram retirados ao flutuarem. 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 se mediu 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, foi medido o diâmetro 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 três 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, 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 características avaliadas foram realizadas, de acordo com 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), as médias foram comparadas pelo

teste Newman Keuls a 5% de probabilidade. Para as variáveis (pH de albúmen, pH de gema, Índice de gema, índice de albúmen, porcentagem de gema e cor da gema) que não foi possível normalizar foi feita análise não paramétrica, Mann-Whitney (para duas médias) ou Kruskal-Wallis, quando havia mais de dois grupos.

2.3 Resultados e Discussão

Perda de peso do ovo (%)

Os resultados referentes à porcentagem da perda de peso de ovos de casca branca e vermelha, durante o período de 45 dias, armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - Porcentagem de perda de peso dos ovos de casca branca e vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento ¹ (Dias) | Cor da Casca | (28°C) | | (5°C) | |
|--|--------------|--------|--------|--------|--------|
| | | (g) | (%) | (g) | (%) |
| 0 | Branca | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | Vermelha | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | Branca | 0,47 | 0,77 | 0,43 | 0,71 |
| | Vermelha | 0,41 | 0,67 | 0,79 | 1,33 |
| 10 | Branca | 0,97 | 1,61 | 0,79 | 1,32 |
| | Vermelha | 1,29 | 2,19 | 1,23 | 2,08 |
| 15 | Branca | 1,49 | 2,47 | 1,28 | 2,14 |
| | Vermelha | 1,43 | 2,37 | 1,15 | 1,92 |
| 20 | Branca | 1,95 | 3,24 | 1,36 | 2,25 |
| | Vermelha | 1,93 | 3,23 | 1,51 | 2,53 |
| 25 | Branca | 2,59 | 4,30 | 2,17 | 3,63 |
| | Vermelha | 2,51 | 4,17 | 1,80 | 2,99 |
| 30 | Branca | 3,16 | 5,23 | 2,10 | 3,48 |
| | Vermelha | 2,88 | 4,80 | 1,95 | 3,25 |
| 35 | Branca | 3,42 | 5,67 | 2,67 | 4,48 |
| | Vermelha | 3,52 | 5,83 | 2,51 | 4,23 |
| 40 | Branca | 4,02 | 6,67 | 2,92 | 4,84 |
| | Vermelha | 4,15 | 6,91 | 2,91 | 4,83 |
| 45 | Branca | 4,30 | 7,16 | 3,22 | 5,34 |
| | Vermelha | 4,31 | 7,17 | 3,25 | 5,40 |
| Medias | Branca | 2,24aA | 3,71aA | 1,55aA | 2,82aB |
| | Vermelha | 2,24aA | 3,73aA | 1,71aA | 2,86aB |
| CV (%) | | 31,81 | | | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F (P<0,05).

¹Efeito linear (P<0,05).

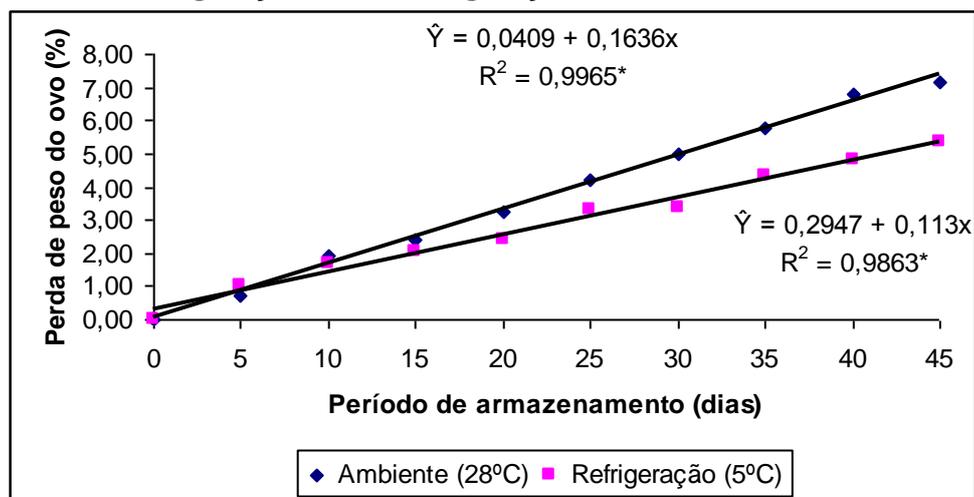
Verificou-se efeito linear ($P < 0,05$) sobre a perda de peso dos ovos de casca branca e vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). No entanto, pode-se observar que somente a partir do 20º dia de armazenamento dos ovos em temperatura ambiente, apresentaram maior índice de perda de peso (3,24%) em relação àqueles armazenados sob refrigeração (2,39%).

Pode-se constatar ainda que os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram menor perda de peso (2,82%) quando comparados com os estocados à temperatura ambiente (3,71%).

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) para a porcentagem de perda de peso na mesma temperatura.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus período de armazenamento, conforme a Figura 6. Esse resultado provavelmente ocorreu devido à exposição à maior temperatura em condições ambientais, possivelmente intensificando a perda de peso nos primeiros dias de estocagem.

Figura 6 - Perda de peso (%) de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em ambiente sem refrigeração e com refrigeração.



Fonte: LIMA, 2012.

Resultados similares foram constatados por SAMLI et al. (2005) e SALVADOR et al. (2011) ao observarem que, as temperaturas e os dias de armazenamentos influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a perda de peso. Da mesma forma, MARINHO et al. (2011) verificaram efeito linear ($P < 0,05$) sobre a perda de peso dos ovos de codornas, quando estes foram armazenados durante o período de 30 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração).

Unidade Haugh (UH)

Os resultados referentes à unidade Haugh dos ovos de casca branca e casca vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 7.

Tabela 7-Valores de UH de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento ¹ (Dias) | Cor da Casca | Unidade Haugh | |
|--|--------------|---------------|---------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 88,32 | 86,89 |
| | Vermelha | 82,11 | 83,52 |
| 5 | Branca | 64,09 | 78,96 |
| | Vermelha | 57,07 | 81,11 |
| 10 | Branca | 52,80 | 77,42 |
| | Vermelha | 39,87 | 73,30 |
| 15 | Branca | 26,91 | 79,39 |
| | Vermelha | 16,82 | 74,15 |
| 20 | Branca | 32,33 | 79,44 |
| | Vermelha | 25,10 | 77,42 |
| 25 | Branca | 25,62 | 75,50 |
| | Vermelha | 15,48 | 76,25 |
| 30 | Branca | 24,22 | 78,05 |
| | Vermelha | 21,99 | 77,64 |
| 35 | Branca | 29,86 | 75,55 |
| | Vermelha | 24,09 | 69,68 |
| 40 | Branca | 24,48 | 68,73 |
| | Vermelha | 14,11 | 70,30 |
| 45 | Branca | 25,58 | 73,69 |
| | Vermelha | 27,22 | 75,06 |
| Medias | Branca | 39,42aB | 77,36aA |
| | Vermelha | 32,38bB | 75,84aA |
| CV (%) | | 16,14 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

¹Efeito quadrático ($P < 0,05$).

Fonte: LIMA, 2012.

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre a unidade Haugh dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). No entanto, pode-se observar que esta diferença ocorreu em maior proporção desde o 5º dia de avaliação, no qual, os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram maior índice de unidade Haugh (78,96) em relação àqueles armazenados em temperatura ambiente (64,09). Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) em temperatura ambiente foi verificada diferença significativa para a Unidade Haugh. Quanto aos dias de armazenamento foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) dos valores de UH, indicando que a UH é influenciada simultaneamente pela temperatura de armazenamento e pelo tempo de armazenamento.

Atribui-se ao resultado, à redução na altura do albúmen, devido sua liquefação, processo este que foi acelerado pelas altas temperaturas do ambiente durante o período experimental.

De acordo com a (USDA 2000) os ovos considerados de excelente qualidade (AA) devem apresentar valores de UH superiores a 72; ovos de qualidade alta (A), entre 60 a 72 UH; ovos de qualidade média (B), superiores a 30 UH; e, finalmente, ovos de baixa qualidade, com valores de UH inferiores aos últimos. Resultados similares foram encontrados por SAMLI et al. (2005), JONES et al. (2005), 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.

Índice de gema

Os resultados referentes ao índice de gema de ovos de casca branca e casca vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 8.

Tabela 8 - Índice de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento ¹ (Dias) | Cor da Casca | Índice de Gema | |
|--|--------------|----------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 0,44 | 0,45 |
| | Vermelha | 0,28 | 0,29 |
| 5 | Branca | 0,30 | 0,46 |
| | Vermelha | 0,34 | 0,45 |
| 10 | Branca | 0,35 | 0,45 |
| | Vermelha | 0,32 | 0,45 |
| 15 | Branca | 0,26 | 0,45 |
| | Vermelha | 0,25 | 0,44 |
| 20 | Branca | 0,24 | 0,46 |
| | Vermelha | 0,23 | 0,44 |
| 25 | Branca | 0,18 | 0,44 |
| | Vermelha | 0,10 | 0,43 |
| 30 | Branca | 0,18 | 0,45 |
| | Vermelha | 0,18 | 0,43 |
| 35 | Branca | 0,11 | 0,45 |
| | Vermelha | 0,15 | 0,44 |
| 40 | Branca | 0,16 | 0,44 |
| | Vermelha | 0,14 | 0,44 |
| 45 | Branca | 0,14 | 0,43 |
| | Vermelha | 0,14 | 0,47 |
| Medias | Branca | 0,25aB | 0,45aA |
| | Vermelha | 0,22aB | 0,43aA |
| CV (%) | | 7,43 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

¹Efeito quadrático ($P < 0,05$).

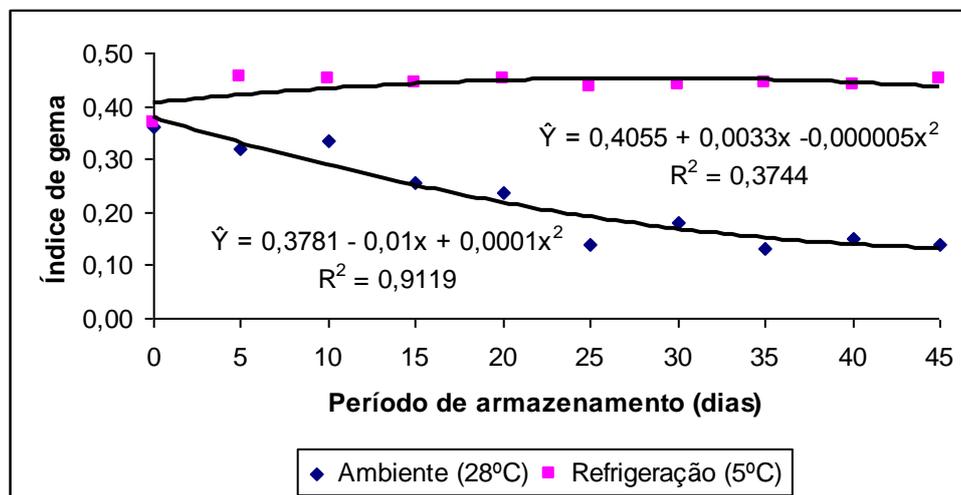
Fonte: LIMA, 2012.

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o índice de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) não foi verificada diferença significativa para o índice de gema na mesma temperatura. Pode-se observar com maior clareza que os ovos armazenados em temperatura ambiente, apresentaram menor índice de gema a partir do 5º dia de armazenamento (0,30) em relação àqueles armazenados sob refrigeração (0,46).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias de armazenamento, conforme a Figura 7. Para os ovos armazenados em temperatura ambiente, foram verificados valores inferiores (0,20) ao limite padrão de 0,30 a 0,50 estimado para ovos de galinha frescos a partir do 9º

dia de armazenamento. Justifica-se esse resultado em decorrência da temperatura elevada na qual os ovos foram armazenados, favorecendo o aumento da permeabilidade da membrana vitelínica e facilitando a saída de água do albúmen para a gema que conseqüentemente perde sua forma original esférica e se tornou elíptico, reduzindo com isso, o índice de gema e aumentando a possibilidade de rompimento desta estrutura durante a manipulação do ovo. Pode-se constatar ainda que os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram maior índice de gema (0,46) quando comparados com os estocados à temperatura ambiente (0,25).

Figura 7 - Índice de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)



Fonte: LIMA, 2012.

Resultados semelhantes foram encontrados por SAMLI et al. (2005) e JONES et al. (2005) que revelaram efeito significativo para o índice de gema durante períodos de armazenamento prolongados.

Índice de albúmen

Na Tabela 9, estão apresentados os resultados médios dos índices de albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração.

Tabela 9 - Índice de albúmen ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento ¹ (Dias) | Cor da Casca | Índice de Albúmen | |
|--|--------------|-------------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 0,10 | 0,10 |
| | Vermelha | 0,06 | 0,07 |
| 5 | Branca | 0,04 | 0,07 |
| | Vermelha | 0,04 | 0,08 |
| 10 | Branca | 0,04 | 0,07 |
| | Vermelha | 0,02 | 0,07 |
| 15 | Branca | 0,01 | 0,08 |
| | Vermelha | 0,01 | 0,06 |
| 20 | Branca | 0,02 | 0,08 |
| | Vermelha | 0,01 | 0,07 |
| 25 | Branca | 0,01 | 0,07 |
| | Vermelha | 0,01 | 0,07 |
| 30 | Branca | 0,01 | 0,08 |
| | Vermelha | 0,01 | 0,07 |
| 35 | Branca | 0,01 | 0,07 |
| | Vermelha | 0,02 | 0,06 |
| 40 | Branca | 0,02 | 0,06 |
| | Vermelha | 0,01 | 0,06 |
| 45 | Branca | 0,02 | 0,07 |
| | Vermelha | 0,02 | 0,07 |
| Medias | Branca | 0,03aB | 0,07aA |
| | Vermelha | 0,02aB | 0,07aB |
| CV (%) | | 24,56 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

¹Efeito quadrático ($P < 0,05$).

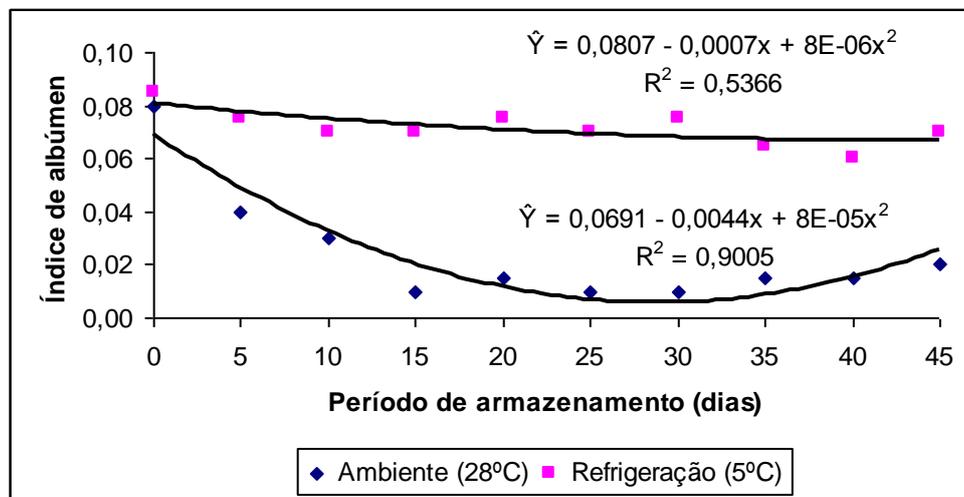
Fonte: LIMA, 2012.

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) sobre o índice de albúmen dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) não foi verificada diferença significativa para o índice de albúmen na mesma temperatura. No entanto, pode-se observar que desde o quinto dia de avaliação, os ovos armazenados em temperatura de refrigeração apresentaram maior índice de albúmen (0,07) em relação àqueles armazenados em temperatura ambiente (0,04).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias de armazenamento, de acordo com a Figura 8. Esse resultado pode ser explicado pela movimentação da água do albúmen que é transferido para a gema do ovo através de um gradiente osmótico, acarretando

aumento da porcentagem de gema e diminuição do índice de albúmen, principalmente quando armazenados sem controle de temperatura e umidade. Pode-se constatar ainda que os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram maior índice de albúmen (0,08) quando comparados com os estocados à temperatura ambiente (0,05).

Figura 8 - Índice de albúmen ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração).



Fonte: LIMA, 2012.

Resultados coerentes foram verificados por SAMLI et al. (2005), JONES et al. (2005), MARINHO et al. (2011) e SALVADOR et al. (2011) que observarão redução no índice de albúmen com o aumento do tempo de armazenamento.

pH do albúmen

Os resultados referentes ao pH do albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 10.

Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) para o pH do albúmen dos ovos de casca branca e casca vermelha quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração). No entanto, pode-se observar que somente a partir do 5º dia de armazenamento dos ovos em temperatura ambiente, estes apresentaram maior pH do albúmen (9,02) em relação

àqueles armazenados sob refrigeração (8,77). Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) não foi verificada diferença significativa para o pH do albúmen na mesma temperatura.

Tabela 10 - pH do albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento ¹ (Dias) | Cor da Casca | pH do Albúmen | |
|--|--------------|---------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 8,22 | 8,17 |
| | Vermelha | 8,27 | 8,40 |
| 5 | Branca | 9,02 | 8,77 |
| | Vermelha | 9,20 | 8,82 |
| 10 | Branca | 9,25 | 8,92 |
| | Vermelha | 9,35 | 8,92 |
| 15 | Branca | 9,47 | 9,00 |
| | Vermelha | 9,45 | 9,07 |
| 20 | Branca | 9,45 | 9,00 |
| | Vermelha | 9,45 | 8,97 |
| 25 | Branca | 8,60 | 9,02 |
| | Vermelha | 9,35 | 9,05 |
| 30 | Branca | 9,37 | 8,97 |
| | Vermelha | 9,32 | 8,85 |
| 35 | Branca | 9,30 | 8,87 |
| | Vermelha | 9,26 | 8,82 |
| 40 | Branca | 9,30 | 9,02 |
| | Vermelha | 9,40 | 9,02 |
| 45 | Branca | 9,22 | 8,90 |
| | Vermelha | 9,29 | 9,00 |
| Medias* | Branca | 9,12aA | 8,87aB |
| | Vermelha | 9,23aA | 8,89aB |
| CV (%) | | 2,51 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

¹Efeito quadrático ($P < 0,05$).

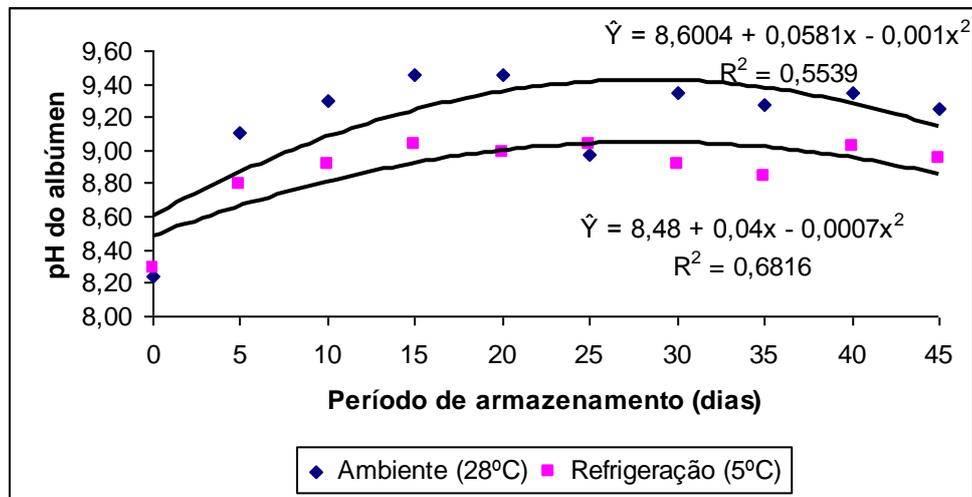
Fonte: LIMA, 2012.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias de armazenamento, conforme a Figura 9. O afastamento entre as curvas indica que os ovos armazenados sob refrigeração apresentam menores valores de pH e, conseqüentemente, menor perda de CO_2 que os ovos armazenados em temperatura ambiente. Com a diminuição do CO_2 do conteúdo interno dos ovos, que ocorre mais rapidamente nos três primeiros dias de estocagem, os valores de pH do albúmen aumentam alterando a qualidade e o sabor dos ovos de casca branca e de casca vermelha. Verifica-se ainda que os ovos

armazenados sob refrigeração apresentaram menor valor de pH de albúmen (8,20) quando comparados com os estocados à temperatura ambiente (9,00).

Resultados similares foram verificados por SAMLI et al. (2005) e MARINHO et al. (2011) que observaram uma elevação do pH do albúmen dos ovos quando armazenados em temperatura ambiente.

Figura 9 - pH do albúmen de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)



Fonte: LIMA, 2012.

Resultados similares foram encontrados por STADELMAN et al. (1994), onde verificaram que ocorre um aumento do pH durante o aumento no tempo de armazenagem.

pH da gema

Os resultados referentes ao pH da gema de ovos de casca branca e vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 11.

Tabela 11 - pH de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | pH da Gema | |
|----------------------------------|--------------|------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 6,00 | 5,92 |
| | Vermelha | 6,00 | 5,90 |
| 5 | Branca | 6,17 | 6,17 |
| | Vermelha | 6,15 | 6,12 |
| 10 | Branca | 6,12 | 6,15 |
| | Vermelha | 6,15 | 6,15 |
| 15 | Branca | 6,25 | 6,17 |
| | Vermelha | 6,15 | 6,12 |
| 20 | Branca | 6,21 | 6,13 |
| | Vermelha | 6,30 | 6,15 |
| 25 | Branca | 6,30 | 6,15 |
| | Vermelha | 6,22 | 6,17 |
| 30 | Branca | 6,45 | 6,30 |
| | Vermelha | 6,42 | 6,17 |
| 35 | Branca | 6,41 | 6,30 |
| | Vermelha | 6,53 | 6,20 |
| 40 | Branca | 6,48 | 6,18 |
| | Vermelha | 6,61 | 6,25 |
| 45 | Branca | 6,72 | 6,35 |
| | Vermelha | 6,71 | 6,22 |
| Médias ^{ns} | Branca | 6,27aA | 6,18aA |
| | Vermelha | 6,29aA | 6,15aA |
| CV (%) | | 5,02 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Não verificou-se efeito linear ($P < 0,05$) sobre o pH da gema dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração), e em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para o pH da gema na mesma temperatura.

Apesar de se constatar que os ovos armazenados sob refrigeração apresentaram menor valor de pH da gema (6,18) quando comparados com os estocados à temperatura ambiente (6,27).

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.

Dados divergentes foram verificados por MARINHO et al. (2011) e SAMLI et al. (2005) que observaram efeito significativo ($P < 0,05$) do pH da gema de ovos entre as diferentes temperaturas de armazenamento (ambiente e refrigeração).

Porcentagem de albúmen

Os resultados referentes à porcentagem de albúmen de ovos brancos e vermelhos durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 12.

Tabela 12 - Porcentagem de albúmen dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Porcentagem de Albúmen | |
|----------------------------------|--------------|------------------------|---------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 63,23 | 63,45 |
| | Vermelha | 60,78 | 60,65 |
| 5 | Branca | 65,27 | 64,46 |
| | Vermelha | 63,77 | 59,95 |
| 10 | Branca | 60,20 | 60,70 |
| | Vermelha | 62,65 | 61,17 |
| 15 | Branca | 60,24 | 59,40 |
| | Vermelha | 62,59 | 59,53 |
| 20 | Branca | 60,88 | 63,04 |
| | Vermelha | 62,29 | 58,89 |
| 25 | Branca | 59,49 | 59,04 |
| | Vermelha | 58,60 | 60,12 |
| 30 | Branca | 64,44 | 59,77 |
| | Vermelha | 66,66 | 63,53 |
| 35 | Branca | 66,00 | 58,13 |
| | Vermelha | 66,44 | 58,14 |
| 40 | Branca | 73,32 | 60,68 |
| | Vermelha | 65,19 | 58,44 |
| 45 | Branca | 75,23 | 54,68 |
| | Vermelha | 70,12 | 57,77 |
| Medias ^{ns} | Branca | 64,83aA | 60,34aA |
| | Vermelha | 63,91aA | 59,82aA |
| CV (%) | | 13,63 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Não verificou-se efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a porcentagem de albúmen dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados sob temperatura ambiente e refrigeração pelo período de 45 dias.

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para a porcentagem de albúmen na mesma temperatura na mesma temperatura.

A diminuição da porcentagem de albúmen apresenta relação com o aumento do índice e porcentagem de gema, e ocorre devido à desnaturação da proteína ovomucina que resulta na migração de água do albúmen para a gema, o que acarreta aumento no peso da gema e interfere diretamente nos valores de porcentagem de albúmen.

Divergindo dos resultados obtidos neste experimento, MARINHO et al. (2011) e SALVADOR et al. (2011) observaram que a interação (temperatura x dias de armazenamento), influenciaram de forma significativa ($P < 0,05$) a porcentagem de albúmen.

Porcentagem de gema

A tabela 13 apresenta os resultados referentes à porcentagem de gema de ovos brancos e vermelhos durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração.

Tabela 13 - Porcentagem da gema dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes ambientes (temperatura ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Porcentagem de gema | |
|----------------------------------|--------------|---------------------|---------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 26,68 | 26,61 |
| | Vermelha | 29,32 | 29,48 |
| 5 | Branca | 29,60 | 30,43 |
| | Vermelha | 29,04 | 29,78 |
| 10 | Branca | 29,77 | 29,13 |
| | Vermelha | 29,80 | 28,67 |
| 15 | Branca | 29,83 | 30,32 |
| | Vermelha | 29,57 | 30,18 |
| 20 | Branca | 31,62 | 29,02 |
| | Vermelha | 30,77 | 31,09 |
| 25 | Branca | 30,08 | 30,61 |
| | Vermelha | 31,06 | 29,76 |
| 30 | Branca | 30,06 | 30,10 |
| | Vermelha | 30,43 | 28,75 |
| 35 | Branca | 31,23 | 31,67 |
| | Vermelha | 31,23 | 31,44 |
| 40 | Branca | 31,91 | 31,37 |
| | Vermelha | 32,39 | 31,20 |
| 45 | Branca | 33,68 | 34,10 |
| | Vermelha | 33,23 | 31,73 |
| Medias ^{ns} | Branca | 30,12aA | 30,34aA |
| | Vermelha | 30,54aA | 30,22aA |
| CV (%) | | 7,36 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Os dias de armazenamentos e as temperaturas de armazenamento não influenciaram ($P > 0,05$) a porcentagem de gema dos ovos de casca branca e casca vermelha.

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para a porcentagem de gema na mesma temperatura.

Divergindo dos resultados obtidos neste experimento, MARINHO et al. (2011) e SALVADOR et al. (2011) que observaram efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias de armazenamento.

O 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 esse aumento é acelerado em temperaturas mais elevadas.

Porcentagem de casca

Os resultados referentes à porcentagem de casca de ovos brancos e vermelhos durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 14.

Tabela 14 - Porcentagem de casca dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Porcentagem de casca | |
|----------------------------------|--------------|----------------------|---------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 10,09 | 9,94 |
| | Vermelha | 9,90 | 9,87 |
| 5 | Branca | 10,06 | 10,18 |
| | Vermelha | 9,61 | 10,27 |
| 10 | Branca | 10,03 | 10,17 |
| | Vermelha | 10,03 | 10,16 |
| 15 | Branca | 9,93 | 10,28 |
| | Vermelha | 10,30 | 10,29 |
| 20 | Branca | 10,14 | 10,37 |
| | Vermelha | 9,50 | 10,02 |
| 25 | Branca | 10,42 | 10,36 |
| | Vermelha | 10,34 | 10,12 |
| 30 | Branca | 10,51 | 10,13 |
| | Vermelha | 10,52 | 10,12 |
| 35 | Branca | 10,58 | 10,21 |
| | Vermelha | 10,14 | 10,41 |
| 40 | Branca | 10,73 | 10,56 |
| | Vermelha | 10,51 | 10,36 |
| 45 | Branca | 10,74 | 11,21 |
| | Vermelha | 10,50 | 10,50 |
| Médias ^{ns} | Branca | 10,32aA | 10,34aA |
| | Vermelha | 10,13aA | 10,21aA |
| CV (%) | | 7,49 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Não se verificou efeito ($P>0,05$) sobre a porcentagem de casca dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração).

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para a porcentagem de casca na mesma temperatura.

Tal resultado provavelmente se deve ao fato dos ovos avaliados terem passado pelo processo de ovoscopia, onde os ovos com fissura foram descartados e substituídos por ovos íntegros, o que deve ter acarretado uma menor perda de peso dos ovos, não interferindo na porcentagem da casca.

Resultados divergentes foram constatados por GARCIA et al. (2010), relataram que a porcentagem de casca aumentou de forma linear e quadrática para os ovos armazenados às temperaturas ambiente e de refrigeração, respectivamente.

Espessura de casca

Os resultados referentes à espessura de casca de ovos brancos e vermelhos durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 15.

Tabela 15 - Espessura de casca dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Espessura da casca | |
|----------------------------------|--------------|--------------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 0,39 | 0,40 |
| | Vermelha | 0,38 | 0,37 |
| 5 | Branca | 0,37 | 0,26 |
| | Vermelha | 0,20 | 0,41 |
| 10 | Branca | 0,37 | 0,36 |
| | Vermelha | 0,36 | 0,37 |
| 15 | Branca | 0,31 | 0,32 |
| | Vermelha | 0,31 | 0,30 |
| 20 | Branca | 0,29 | 0,28 |
| | Vermelha | 0,31 | 0,28 |
| 25 | Branca | 0,32 | 0,33 |
| | Vermelha | 0,30 | 0,34 |
| 30 | Branca | 0,29 | 0,32 |
| | Vermelha | 0,32 | 0,18 |
| 35 | Branca | 0,22 | 0,25 |
| | Vermelha | 0,26 | 0,25 |
| 40 | Branca | 0,26 | 0,27 |
| | Vermelha | 0,28 | 0,30 |
| 45 | Branca | 0,27 | 0,27 |
| | Vermelha | 0,28 | 0,29 |
| Medias ^{ns} | Branca | 0,31aA | 0,31aA |
| | Vermelha | 0,30aA | 0,31aA |
| CV (%) | | 9,28 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

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

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para a espessura de casca na mesma temperatura.

Esses resultados corroboram com os encontrados por SALVADOR et al. (2011), MARINHO et al. (2011) e PANDEY et al. (1982) que não observaram 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 (2000), 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.

Gravidade específica

Na tabela 16, encontram-se os dados referentes à gravidade específica dos ovos brancos e vermelhos durante o período de 45 dias de armazenamento em temperatura ambiente e sob refrigeração.

Tabela 16 - Gravidade específica dos ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Gravidade Específica | |
|----------------------------------|--------------|----------------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 1,10 | 1,10 |
| | Vermelha | 1,10 | 1,10 |
| 5 | Branca | 1,10 | 1,10 |
| | Vermelha | 1,10 | 1,10 |
| 10 | Branca | 1,08 | 1,08 |
| | Vermelha | 1,07 | 1,08 |
| 15 | Branca | 1,07 | 1,07 |
| | Vermelha | 1,07 | 1,07 |
| 20 | Branca | 1,06 | 1,07 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,06 |
| 25 | Branca | 1,05 | 1,06 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,06 |
| 30 | Branca | 1,05 | 1,06 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,06 |
| 35 | Branca | 1,05 | 1,05 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,05 |
| 40 | Branca | 1,05 | 1,05 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,05 |
| 45 | Branca | 1,05 | 1,05 |
| | Vermelha | 1,05 | 1,05 |
| Medias ^{ns} | Branca | 1,07aB | 1,07aB |
| | Vermelha | 1,06aB | 1,07aB |
| CV (%) | | 0,346 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Não verificou efeito significativo ($P>0,05$) sobre a gravidade específica dos ovos de casca branca e casca vermelha, quando estes foram armazenados durante o período de 45 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração).

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) não foi verificada diferença significativa para a gravidade específica na mesma temperatura.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias 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 acarretando, conseqüentemente, diminuição da gravidade específica do ovo. Porém esta evaporação ocorre de maneira mais rápida em ovos que são expostos a maiores temperaturas.

Mas, dados discordantes foram encontrados por SALVADOR et al. (2011), MARINHO et al. (2011), CARVALHO et al. (2003) e BARBOSA et al. (2008), que observaram interação significativa entre o ambiente e o tempo de armazenagem sobre a gravidade específica dos ovos das diferentes linhagens.

Coloração da gema

Os resultados referentes à coloração da gema de ovos de casca branca e casca vermelha durante o período de 45 dias armazenados em temperatura ambiente e sob refrigeração são apresentados na tabela 17.

Não foi constatado efeito estatístico ($P>0,05$) sobre a coloração da gema de ovos de casca branca e casca vermelha, quando foram armazenados por 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e geladeira). No entanto, pode-se observar que em valores absolutos, os ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram menor pontuação de coloração da gema (6,05) em relação àqueles armazenados sob refrigeração (6,19).

Provavelmente esse resultado é consequência de que, ovos de poedeiras armazenados em temperatura ambiente 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.

Em relação à interação (ovos de casca branca x ovos de casca vermelha) também não foi verificada diferença significativa para a coloração da gema na mesma temperatura.

Tabela 17 - Coloração da gema de ovos de casca branca e casca vermelha armazenados durante 45 dias em diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração)

| Períodos de armazenamento (Dias) | Cor da Casca | Coloração da Gema | |
|----------------------------------|--------------|-------------------|--------|
| | | (28°C) | (5°C) |
| 0 | Branca | 6,92 | 6,25 |
| | Vermelha | 7,33 | 7,00 |
| 5 | Branca | 6,30 | 6,00 |
| | Vermelha | 6,64 | 5,83 |
| 10 | Branca | 5,42 | 6,33 |
| | Vermelha | 6,18 | 7,00 |
| 15 | Branca | 6,25 | 6,75 |
| | Vermelha | 6,00 | 6,58 |
| 20 | Branca | 5,82 | 6,45 |
| | Vermelha | 5,91 | 6,67 |
| 25 | Branca | 6,17 | 6,42aA |
| | Vermelha | 5,42 | 6,17aA |
| 30 | Branca | 5,50 | 5,83aA |
| | Vermelha | 5,33 | 5,55aA |
| 35 | Branca | 6,11 | 6,42aA |
| | Vermelha | 5,89 | 6,33aA |
| 40 | Branca | 5,83 | 5,55aA |
| | Vermelha | 5,67 | 6,08bA |
| 45 | Branca | 6,00 | 5,83aA |
| | Vermelha | 5,43 | 6,33bA |
| Médias ^{ns} | Branca | 6,05aA | 6,19aA |
| | Vermelha | 6,03aA | 6,36aA |
| CV (%) | | 11,40 | |

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

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas entre colunas diferem entre si, pelo teste F ($P < 0,05$).

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

Fonte: LIMA, 2012.

Resultados coerentes com esta pesquisa foram verificados por MARINHO et al. (2011) que não constatou efeito estatístico ($P > 0,05$) sobre a coloração da gema

de ovos de codorna, quando foram armazenados por 30 dias em diferentes temperaturas (ambiente e geladeira).

Divergindo dos resultados obtidos neste experimento, SALVADOR et al. (2011) que observaram efeito significativo ($P < 0,05$) entre as diferentes temperaturas de estocagem versus dias de armazenamento.

CONCLUSÕES

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, independentemente da coloração da casca.

De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, recomenda-se o armazenamento de ovos de casca branca e de casca vermelha por um período de 10 dias em temperatura ambiente e de 45 dias quando submetidos à refrigeração, para que os mesmos se mantenham respectivamente, em média e excelente qualidade.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, N. A. A. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 127-133, 2008.
- BIAGI, J. D. **Estudo sobre a variação da qualidade de ovos armazenados à várias temperaturas**. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola - Universidade Estadual de Campinas, 1982.
- CARVALHO, F. B. et al. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl. 5, p.100, 2003.
- GARCIA, E. R. M. et al. 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.
- JONAS, D. R.; MUSGROVE, M. T. Effects of extended storage on egg quality factors. **Poultry Science Association, Inc.** 84:1774–1777, 2005.
- KOGA, W.; MIZOHATA, E. A multiplicação dos ovos. **Revista Globo Rural**, n. 305, p.46-51, mar. 2011.
- LEANDRO, N. S. M. 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.
- MARINHO, A. L.; **Qualidade interna e externa de ovos de codornas (*Coturnix japônica*) armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.
- MOURA, A. M. A. et al. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 578-583, mar./abr., 2008.
- MURATA, L. S. Nutrição e qualidade do ovo. In: In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21.**, 2001, Maceió. **Anais...** Maceió:Universidade Federal de Alagoas, 2011.
- OLIVEIRA, G. E. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos bioativas em ovos**. 2006, 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

ONO, F. H. et al. Qualidade interna de ovos de codornas armazenados em diferentes condições de armazenamento e tipos de embalagem até 35 dias de armazenamento. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21.**, 2001, Maceió. **Anais...** Maceió:Universidade Federal de Alagoas, 2011.

PASCOAL, L. A. F. et al. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9, n.1, p. 150-157, jan./mar. 2008.

PANDEY, N. K.; MAHAPATRA, C. M.; SINGH, R. P. Changes in quality and acceptability of refrigerated quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs stored at room temperature. **Journal of Food Science and Technology** v. 19, p. 215-218. 1982. ISSN 0022-1155.

RODRIGUES, E. A. et al. Desempenho, qualidade da casca e perfil lipídico de gemas de ovos de poedeiras comerciais alimentadas com níveis crescentes de óleo de soja no segundo ciclo , de postura. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 27, n.2, p. 207-212, 2005.

SALVADOR, E. L. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem.** 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2011.

SAMLI, H. E.; AGMA, A.; SENKOYLU, N. Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens. **J. Appl. Poult. Res.** v. 14, p. 548–553, 2005.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology.** 4. ed. New York: The Haworth Press, 1994.

USDA. Egg-grading manual. Disponível em: <<http://www.ams.usda.gov/poultry.2000>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

XAVIER, I.M.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.

APÊNDICES

APÊNDICE A

DIFERENÇA MÍNIMA SIGNIFICATIVA DO EXPERIMENTO

Quadro 1A – Diferença Mínima Significativa (DMS) e coeficiente de variação da porcentagem de perda de peso, unidade haugh, índice de gema, índice de albúmen, pH de albúmen, pH de gema, porcentagem de albúmen e porcentagem de gema

| Número de Médias | PERPP | UH | IG | IA | pH GEMA | pH ALB. | PERALB. | PERGEMA |
|------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | 0,2644 | 2,2996 | 0,0062 | 0,0032 | 0,0794 | 0,0576 | 2,1487 | 0,5666 |
| 2 | 0,5912 | 5,1420 | 0,0139 | 0,0072 | 0,1775 | 0,1289 | 4,8046 | 1,2671 |
| 3 | 0,5912 | 5,1420 | 0,0139 | 0,0072 | 0,1775 | 0,1289 | 4,8046 | 1,2671 |
| CV% | 31,8084 | 16,1359 | 7,4334 | 24,5602 | 5,0282 | 2,5188 | 13,6305 | 7,3657 |

Fonte: LIMA, 2012.

Quadro 1B – Diferença Mínima Significativa (DMS) e coeficiente de variação da porcentagem de casca, espessura de casca, gravidade específica e coloração da gema

| Número de Médias | PERCASCA | ESPCASCA | GE | CORGEMA |
|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1 | 0,1945 | 0,0072 | 0,0009 | 0,1776 |
| 2 | 0,4348 | 0,0161 | 0,0021 | 0,3971 |
| 3 | 0,4348 | 0,0161 | 0,0021 | 0,3971 |
| CV% | 7,4872 | 9,2837 | 0,3465 | 11,4031 |

Fonte: LIMA, 2012.

APÊNDICE B

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO EXPERIMENTO

Quadro 1B - Quadrado médio da análise de variância e coeficiente de variação da porcentagem de perda de peso, unidade haugh, índice de gema, índice de albúmen, pH de albúmen, pH de gema, porcentagem de albúmen e porcentagem de gema

| Fonte de variação | Quadrados médios | | | | | | | | |
|-------------------|------------------|--------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | GL | PERPP | UH | IG | IA | pH GEMA | pH ALB. | PERALB. | PERGEMA |
| Tratamento | 39 | 53,296 | 7926,704 | 0,195 | 0,010 | 0,340 | 1,372 | 202,795 | 26,724 |
| Resíduo | 440 | 1,089 | 82,392 | 6,1E-4 | 1,6E-4 | 0,098 | 0,051 | 71,933 | 5,002 |
| CV (%) | | 31,80 | 16,13 | 7,43 | 24,56 | 5,02 | 2,51 | 13,63 | 7,36 |

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

Fonte: LIMA, 2012.

Quadro 2B - Quadrado médio da análise de variância e coeficiente de variação da porcentagem de casca, espessura de casca, gravidade específica e coloração da gema

| Fonte de variação | Quadrados médios | | | | |
|-------------------|------------------|--------|----------|-------|---------|
| | GL | %CASCA | ESPCASCA | GE | CORGEMA |
| Tratamento | 39 | 1,163 | 0,033 | 0,004 | 2,621 |
| Resíduo | 440 | 0,589 | 8,1E-4 | 1E-5 | 0,491 |
| CV (%) | | 7,48 | 9,28 | 0,34 | 11,40 |

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

Fonte: LIMA, 2012.