

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

LUIS ANTONIO JÁRIA BARBOSA

**QUALIDADE DE OVOS DE CASCA VÍTREA E CASCA NORMAL DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS E TEMPOS
DE ESTOCAGEM**

UBERLÂNDIA

2015

LUIS ANTONIO JÁRIA BARBOSA

**QUALIDADE DE OVOS DE CASCA VÍTREA E CASCA NORMAL DE POEDEIRAS
COMERCIAIS ARMAZENADOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS E TEMPOS
DE ESTOCAGEM**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária-UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias no Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV/UFU).

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Robson Antunes

Co-Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes

UBERLÂNDIA

2015

Dados Internacional da Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Edson Nunes Cardoso – FUCAMP, MG, Brasil.

B238q
2015

Barbosa, Luis Antonio Jária, 1984-

Qualidade de ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e tempos de armazenados em diferentes temperaturas e tempos de estocagem / Luis Antonio Jária Barbosa. - 2015.

55 p. : il.

Orientador: Robson Antunes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Ovos - Qualidade - Teses. 3. Ovos - Casca Vítrea - Teses. 4. Ovos - Casca Normal - Teses. I. Antunes, Robson. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós – Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Dedico essa conquista à minha mãe, Margareth Jária Loures e avós Maternos,
Antonia Loures Barbosa Ventura e Luis Jária Ventura, sempre presentes desde a
infância.

Muito Obrigado

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e oportunidades que foram dadas até o momento.

A minha mãe Margareth Jária Loures, que nunca mediu esforços para que eu alcançasse meus objetivos, pelos momentos de amizade e carinho dados mesmo a distância.

A minha avó materna Antonia Loures Ventura por ser um verdadeiro exemplo de vida.

Ao meu tio Ricardo Jária Barbosa pela paciência e ensinamentos, por ser um verdadeiro irmão.

As minhas tias maternas, Isabel, Iara e Carmelita, pelo carinho de mãe.

Aos professores da vida que estão ao lado de Deus, tio Luiz Jária Barbosa e ao pai avô Luis Jária Ventura.

Ao meu orientador Evandro de Abreu Fernandes, pelo tempo a mim dedicado.

Aos amigos do laboratório, em especial à Letícia Souza por me ajudar e me apoiar.

Aos amigos Rafael Lima e Cláudia Guimarães, pelo companheirismo e incentivo.

Enfim espero que todos se sintam agradecidos, pois nessa vida não caminhamos sozinhos.

"Paciência e perseverança tem o efeito mágico de fazer as dificuldades desaparecerem e os obstáculos sumirem".

RESUMO

O ovo é um produto com alta qualidade nutricional e de uma eficiente transformação biológica, resultado da transformação de alimentos de menor valor biológico. Encontramos dois tipos diferentes de casca em ovos comerciais, um de casca normal e outro de casca vítrea, com isso o objetivo do trabalho foi avaliar se existe diferença na qualidade do ovo quando comparamos os dois tipos de casca. O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a qualidade interna e externa de ovos de casca normal e de casca vítrea de poedeiras comerciais armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. Foram coletados 280 ovos na Fazenda do Glória logo após a postura. As análises foram efetuadas nos ovos com 0, 7, 14 e 21 dias de armazenamento e em duas temperaturas de conservação (ambiente - $\pm 25,78^{\circ}\text{C}$ e geladeira - $\pm 5,74^{\circ}\text{C}$). As variáveis analisadas foram perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), Unidade Haugh, índice de gema, índice de albúmen, porcentagens de gema, albúmen e de casca, pH de gema e albúmen. As variáveis estatísticas encontradas foram não paramétricas e se aplicou o teste de Kruskal- Wallis. Não houve diferença estatística quando comparamos diferentes tipos de cascas e mesmos dias de armazenamento. Concluiu-se que quanto maior for o período de armazenamento menor será a qualidade interna dos ovos de poedeiras comerciais, porém este efeito pode ser minimizado se os ovos forem armazenados em ambiente refrigerado.

PALAVRAS-CHAVE: Gravidade específica. Tipo de casca. Unidades haugh.

ABSTRACT

The egg is a product with high nutritional quality and efficient biological transformation, resulting from the transformation of lower biological value food. We found two different types of shell eggs in commercial, a normal shell and other glass shell, with the objective of this study was to evaluate whether there are differences in egg quality when comparing the two types of shell. The experiment was conducted in order to assess the internal and external quality standard shell eggs and glass shell laying hens stored at different temperatures and periods of storage. We collected 280 eggs in Glória farm soon after laying. The samples were analyzed in eggs with 0, 7, 14 and 21 days of storage and two storage temperatures (room - $\pm 25,78^{\circ}\text{C}$ and refrigerator - $\pm 5,74^{\circ}\text{C}$). The variables analyzed were weight loss (%), specific gravity (g / ml), Haugh unit, yolk index, albumen index, yolk percentage, albumen and shell, yolk and albumen pH. Statistics variables were non-parametric and applied the Kruskal- Wallis test. There was no statistical difference when comparing different types of shells and same days of storage. It was concluded that the higher the storage period is smaller internal quality of laying hens, however this effect can be minimized if the eggs are stored refrigerated.

KEYWORDS: Haugh units. Specific gravity. Type of bark.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Ovo de casca vítrea, três dias pós-postura, visualizado com 13
auxílio de um ovoscópio.
- Figura 2 Paquímetro digital em base tripé usado para medições do 28
albúmen denso e gema.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Percentual de casca dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 30 |
| Tabela 2 | Perda de peso (%) dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 31 |
| Tabela 3 | Gravidade específica dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 32 |
| Tabela 4 | Unidade Haugh, dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 33 |
| Tabela 5 | Percentual de albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 35 |
| Tabela 6 | Índice de albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira em diferentes períodos de armazenamento. | 36 |
| Tabela 7 | pH do albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 37 |
| Tabela 8 | Percentual de gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 38 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 9 | Índice de gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 39 |
| Tabela 10 | pH da gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento. | 41 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 2.1 | Importância nutricional do ovo | 14 |
| 2.2 | Composição do ovo | 15 |
| 2.2.1 | Albúmen | 15 |
| 2.2.2 | Gema | 16 |
| 2.2.3 | Casca | 16 |
| 2.3 | Fatores que influenciam a qualidade dos ovos | 18 |
| 2.4 | Armazenamento de ovos comerciais | 18 |
| 2.5 | Avaliação da qualidade de ovos comerciais..... | 18 |
| 2.6 | Gravidade específica..... | 21 |
| 2.7 | Unidade Haugh | 22 |
| 2.8 | Índice de gema e albúmen | 23 |
| 2.9 | pH do albúmen e pH da gema | 25 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 26 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 4.1 | Casca | 30 |
| 4.1.1 | Porcentagem da casca..... | 30 |
| 4.1.2 | Perda de peso..... | 31 |
| 4.1.3 | Gravidade específica..... | 32 |
| 4.2 | Unidade Haugh (UH)..... | 33 |
| 4.3 | Albúmen | 35 |
| 4.3.1 | Porcentagem de albúmen | 35 |
| 4.3.2 | Índice de albúmen | 36 |
| 4.3.3 | pH do albúmen | 37 |
| 4.4 | Gema | 38 |
| 4.4.1 | Porcentagem de gema | 38 |
| 4.4.2 | Índice de gema..... | 39 |
| 4.4.3 | pH da gema..... | 40 |
| 5 | CONCLUSÃO | 41 |
| | REFERÊNCIAS | 42 |

1. INTRODUÇÃO

A cadeia de produção avícola tem cada vez mais se destacado pela capacidade de produção de alimentos de alta qualidade com baixos custos, permitindo à população, especialmente a de baixa renda, tão populosa no Brasil, ter acesso à proteína animal de alta qualidade por um custo acessível quando comparada às carnes de peixes, ovinos e bovinos.

O ovo representa uma importante fonte nutricional, sendo rico em proteínas de alto valor biológico, contendo quantidades significativas de ácidos graxos insaturados (linoléico e oléico), minerais (ferro, fósforo, magnésio, sódio, potássio, cloro, iodo, manganês, enxofre, cobre e zinco), vitaminas (A, D, E e K e do complexo B) e gorduras (SARCINELLI et al., 2007).

Para preservarmos o potencial nutritivo do ovo para alimentação humana, precisamos preservá-lo durante todas as etapas da cadeia produtiva, uma vez que podem transcorrer dias entre o momento da postura e o consumo do produto. Quanto maior for esse tempo, pior será a qualidade interna dos ovos, já que após a postura eles perdem qualidade de maneira contínua (MORENG; AVENS, 1990).

A casca é um fator determinante para qualidade de ovos comerciais, podendo se de baixa qualidade gerar perdas econômicas. Deve ser íntegra, sem deformações e trincas para proteger o conteúdo interno. A qualidade da casca pode estar alterada em relação a sua forma física, cor, odor, espessura, textura e trincas.

A integridade da casca sofre danos por diversas causas, e fatores como a genética da ave, falta de atendimento das exigências nutricionais nas diferentes fases de produção da ave, carência de controle do consumo ou desperdício de ração, deficiências sanitárias e ambientais, além disso, há possibilidade de perdas por danos em função da falta e/ou regulação inadequada de equipamentos e falhas de manejo na coleta manual que, agem conjuntamente ou individualmente na ocorrência de quebra da casca do ovo (MAZZUCO, 2013).

São funções da casca, auxiliar nas trocas gasosas entre o meio ambiente e interior do ovo através dos poros, restringirem perda de umidade do interior do ovo, evitando sua desidratação, a cutícula, camada mais interna da casca também concorre na manutenção da umidade e atua como barreira a transposição de micro-organismos. A casca é uma barreira contra fungos, bactérias e outros agentes

externos, protegendo assim o conteúdo interno do ovo além de ser importante fonte de cálcio durante o desenvolvimento do embrião.

Os fatores que influenciam na qualidade da casca e qualidade interna do ovo são genética, idade da ave, nutrição, doenças e práticas de manejo (FARIA, 1996). A qualidade de água para consumo, densidade populacional, temperatura, fatores de estresse, transporte e armazenamento dos ovos produzidos também interferem na qualidade deste envoltório.

Dentre as alterações comumente encontradas na casca dos ovos de galinhas no mercado é uma ocorrência conhecida como ovos de casca vítrea, que se caracteriza por uma coloração acinzentada com diâmetros variados e espalhados por toda a casca, que vão se tornando mais evidentes com o tempo de armazenamento ou de exposição à prateleira de supermercado, chegando muitas vezes a serem refugados pelo consumidor. Como pode-se observar na figura abaixo:

Figura 1- Ovo de casca vítrea, três dias pós-postura, visualizado com auxílio de um ovoscópio:



Arquivo, Barbosa, L.A.J, 2015

São cada vez mais constantes as aplicações de medidas e procedimentos que buscam maximizar as preocupações referentes à qualidade dos alimentos em toda cadeia produtiva e, paralelamente, aumentam a capacidade crítica dos consumidores, tornando-os mais seletivos em relação às suas escolhas inclusive de alimentos (PITA et al., 2004). Como no mercado interno não existe uma obrigatoriedade de refrigeração de ovos, desde o momento da postura até a distribuição final para o consumidor, assim corre o risco do ovo perder qualidade até ser consumido ou durante seu armazenamento.

Sendo assim esse trabalho teve como objetivo comparar qualidade interna de ovos de casca normal e vítrea em diferentes condições de armazenamento

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância nutricional do ovo

O ovo é considerado um dos alimentos mais completos, porque fornecem elementos essenciais a saúde, tais como proteína, vitaminas e minerais (MURAKAMI et al., 1994). É adequado para dietas de baixo consumo de energia, o seu conteúdo de gordura é menor que 10%, sendo a maioria dos ácidos graxos insaturados o que auxilia na prevenção à arteriosclerose. Apesar das suas qualidades ainda é visto como vilão por apresentar níveis de colesterol em torno de 210 mg, porém Mac-Namara (2000) demonstra que o colesterol da dieta não tem efeito sobre o colesterol circulante.

Estudos mostram relação inversa entre o consumo de ovo e aumento do colesterol e ainda enfatizam os benefícios que podem trazer a saúde. Dentre eles, destacam-se o estímulo à capacidade de memorização e capacidade cognitiva. Estudos científicos comprovam que doenças cardiovasculares estão mais relacionadas com a sensibilidade hereditária e maus hábitos alimentares, como a ingestão de gorduras saturadas, principalmente as gorduras- trans, do que com níveis de colesterol dos ovos. Comer quatro a seis ovos por semana é saudável e isento de efeitos adversos sobre níveis de colesterol no sangue (JUNIOR, 2010).

O ovo ajuda o organismo a se prevenir contra doenças como câncer, cataratas e diabetes, por conter níveis consideráveis de zinco, selênio e vitaminas do complexo B, sendo esses elementos importantes antioxidantes (JUNIOR, 2010).

O ovo é um alimento tão completo que concentra todos os nutrientes essenciais, com exceção da vitamina C, possui também proteínas de alto valor nutricional, importantes para a integridade óssea, muscular e cartilagens. A clara contém a albumina, considerada uma das proteínas de maior valor biológico encontrada na natureza. É rico em minerais como ferro e zinco, que fortalecem o sistema imunológico, evitam anemias e são bons para praticantes de atividades físicas, pois melhoram a absorção do oxigênio muscular. Em crianças com idade até 3 anos o consumo de um ovo por dia atende 50% das necessidades proteicas (JUNIOR, 2010). Contém todos os aminoácidos essenciais necessários à nutrição

humana e com isso é usado inclusive como referência para medir o valor proteico de outros alimentos (MENDES, 2002).

A maioria dos produtos alimentícios utiliza ovo com ingredientes. Quando batidos, formam uma película que ajuda a incorporação de ar em bolos, merengues, fornecendo as características desejáveis de textura e proporcionando melhor aparência desses alimentos. O ovo é o único alimento que apresenta características poli funcionais, poder de coagulação, capacidade de formação de espuma e propriedades de gelatinização e emulsificação, desejáveis em muitos alimentos, tais como produtos de padarias, sobremesas, biscoitos e derivados de carne (MINE, 1995 apud ALLEONI, 1997).

É um alimento que possui baixo custo, mas com 96% de aproveitamento como nutriente e comparativamente o mais próximo é o leite de vaca, com 94% de biodisponibilidade, já as carnes, os grãos e os legumes possuem valores biológicos bem mais reduzidos. O ovo também possui pelo menos 45 nutrientes do total exigido na dieta diária humana (MORENG; AVENS, 1990).

2.2 Composição do ovo

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

2.2.1 Albúmen

O albúmen representa 52 a 58% do peso total do ovo (BRADALIZE, 2001). A composição do albúmen, em quase sua totalidade é de água, seguida de 10% de proteínas e alguns minerais e glicose. Esse produto de origem animal é único, pois 90% de sua matéria seca é proteína, também contem glicose livre, sendo sua concentração duas vezes maior que no plasma sanguíneo. O pH da clara no ovo fresco é de 7,6 a 7,9 aumentando ate 9,7 durante o armazenamento de acordo com a temperatura e a difusão do CO₂ através da casca (LINDEN; LORIENT, 1996).

Quanto mais velha a poedeira menor a de altura de albúmen. Com o ganho de idade o tamanho do ovo e o peso do albúmen aumentam, mas comparando a

percentagem de albúmen e casca do ovo, ambos diminuíram com a idade da galinha (SILVERSIDES; SCOTT, 2001). Silva et al. (2004) demonstraram que a percentagem de albúmen é influenciada pela idade da poedeira.

2.2.2 Gema

A gema constitui aproximadamente 30% do peso do ovo, matéria seca 51% umidade, 30% gorduras, 16% proteínas, 1,5% são minerais e 1,5% de carboidratos (MADRID et al. 1996).

A quantidade de gema do ovo depende da idade da matriz, Silversides (1994) avaliou a qualidade interna dos ovos de poedeira com 30, 45, 60 e 75 semanas de idade e concluiu que o peso do ovo aumenta com a idade, da mesma forma que o percentual de gema aumentou até 60 semanas de idade.

Em estudo comparando duas linhagens comerciais, Scoot e Silversides (2000), observaram que quanto mais velha a poedeira, maior a percentagem de gema. Da mesma forma que Silversides e Scoot (2001) observaram que o peso da gema aumenta com o aumento da idade.

De acordo com Ahn et al. (1997), o conteúdo de sólidos totais da gema pode ser influenciado pela idade, linhagem e condição de estocagem dos ovos. Por outro lado, com a perda de CO₂ e água do albúmen após a postura e durante a estocagem pode aumentar a proporção dos principais constituintes da gema como lipídeos e proteínas. Também há aumento do conteúdo dos sólidos devido a perda de água do albúmen.

Carvalho et al. (2007), estudaram o efeito da linhagem e idade de galinhas poedeiras comerciais sobre a relação gema/albúmen do ovo recém posto, mostraram que a percentagem de gema passou de 24,69% para 26,56% com o aumento da idade da galinha.

2.2.3 Casca

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 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 seis 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 proteicas entrecruzadas, que estão fortemente ligadas uma a outra, exceto ao nível da câmara de ar. A câmara de ar, normalmente localizada na extremidade 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 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.

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

2.3 Fatores que influenciam a qualidade dos ovos

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

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

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

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

2.4 Armazenamento de ovos comerciais

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

Estudos sobre os efeitos do clima tropical em ovos mostraram que há dois fatores importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura e a umidade relativa do ar (DAVIS; STEPHENSON, 1991; MORAIS et al., 1997; LEANDRO et al., 2005).

Apesar de a legislação brasileira determinar condições mínimas internas tais como gemas translúcidas, firmes, consistentes e sem germe desenvolvido; claras

transparentes, consistentes, límpidas, sem manchas e com as calazas intactas, na prática, somente o peso e as características da casca são considerados (BRASIL, 1997).

O tempo e as condições de armazenamento em especial a temperatura elevada são os fatores que mais influenciam sobre a qualidade (SANTOS, 2005).

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

2.5 Avaliação da qualidade de ovos comerciais

Na casca dos ovos há presença de poros, que são parcialmente selados por proteína, mas que permitem troca gasosa liberando dióxido de carbono e umidade, constituindo assim a via de perda de peso em ovos durante o armazenamento (STADELMAN; COTTERILL, 1994).

A redução do peso pode também ser determinada pela provável perda de amônia e sulfeto de hidrogênio (SOLOMON, 1991; SILVERSIDES; BUDGELL, 2004).

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

Singh e Panda (1990) avaliaram a perda de peso em ovos armazenados a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e a $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e confirmaram que a perda de peso foi mais acentuada em ovos armazenados em temperatura ambiente. A perda de peso em ovos armazenados a $32 \pm 2^{\circ}\text{C}$ foi de 3,57 g após 7 dias, alcançando 9,25 g em 21 dias de armazenamento. Para ovos armazenados a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$, após 14 dias, a perda de peso foi de 2,16 g, e após oito semanas foi de 10,03 g.

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

Barbosa et al. (2008) estudando a qualidade de ovos de poedeiras comerciais em ambientes controlados ou seja armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes observaram que a perda de peso dos ovos aumentou linearmente com o aumento do tempo de armazenagem em ambas as condições de armazenamento. Entretanto, essas perdas foram maiores quando os ovos não receberam controle de umidade e temperatura durante o armazenamento. Ao final do período experimental (35 dias de armazenamento) os ovos submetidos ao ambiente controlado haviam perdido em média 3,63% do peso inicial, enquanto, os ovos armazenados em ambientes sem controle perderam em média 9,20%. Durante o armazenamento sem controle do ambiente, os ovos foram expostos à maior temperatura e menor umidade. Isso certamente potencializou as perdas de peso.

Segundo Gonzales e De Blas (1991), o ovo transpira em temperatura elevada durante a estocagem, intensificando assim a perda de CO₂ e água para o meio, resultando em perda no peso inicial. Vêras et al. (2000) observaram que a perda de peso dos ovos aumenta com o tempo de armazenamento e a intensidade dessas perdas pode aumentar em função da temperatura e umidade do ambiente, relatos corroboram com Silversides e Scott (2000) que observaram em 10 dias de avaliação perda progressiva da qualidade dos ovos, entre elas a perda de peso. Para Cherian et al. (1996), quando os ovos são armazenados por longos períodos pode ocorrer também a redução do peso do ovo devido à perda de água e a descentralização da gema. Stephenson et al. (1991) obtiveram resultados similares, trabalhando em condições semelhantes, apesar da umidade relativa ter variado de 50 a 95%, com média de 70%.

Alleoni e Antunes (2001) avaliando a qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração verificaram que o peso dos ovos, à temperatura ambiente, variou de 56,40 g (menor valor observado) a 67,56 g (maior valor); a altura do albúmen denso variou de 2,00 a 9,70 mm, e o pH variou de 7,66 a 9,52. Segundo Stadelman e Cotterill (1994), o ácido carbônico, que é um componente tampão do albúmen, dissocia-se, formando água e gás carbônico. Sob condições naturais, o gás carbônico formado se difunde através da casca e se perde no

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

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

2.6 Gravidade específica

A medida da gravidade específica do ovo é provavelmente uma das técnicas mais comumente utilizadas para determinar a qualidade da casca, devido a sua rapidez, praticidade e baixo custo. De acordo com Voisey e Hunt (1974) esta técnica baseia-se no princípio da flutuação em soluções gradualmente salinas, ou seja, os ovos são imersos em recipientes contendo soluções salinas em ordem crescente de densidade. Hamilton (1982) preconiza que se considera a densidade do ovo à solução na qual ele flutuar. A flutuação salina realizada por imersão dos ovos em recipientes com soluções de densidades 1.050 a 1.100, com intervalos mínimos de 0.005 sendo que, quanto maior o valor do resultado do teste, maior a espessura da casca (BAIÃO, 1997).

Para Magalhães (2007) a perda de água que ocorre no ovo, logo após a postura, em consequência da evaporação, provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente uma diminuição da gravidade específica do ovo. Santos et al. (2009) verificaram que com o armazenamento dos ovos comerciais durante 21 dias, independente da temperatura, ocasiona-se um índice de gravidade específica menor, quando comparado aos ovos com 7 e 14 dias de armazenamento. A perda de água que ocorre no ovo depois da postura em consequência da evaporação provoca um aumento progressivo da câmara de ar e, conseqüentemente, a diminuição da gravidade específica do ovo.

2.7 Unidade Haugh

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

Posteriormente a fórmula original foi modificada por Brant et al. (1951) com o objetivo de torná-la mais simples e de cálculo mais rápido. Ela é calculada a partir do peso do ovo quebrado em superfície plana e da altura do albúmen, utilizando a formula: $UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$, onde H é a altura do albúmen em milímetros, W é o peso do ovo em gramas, 7,57 = fator de correção para altura do albúmen e 1,7 = fator de correção para peso do ovo.

Assim pode-se concluir que quanto maior o valor da UH, melhor será a qualidade interna dos ovos, de acordo com a USDA Egg-Grading Manual (2005), são classificados em ovos tipo AA (Superiores a 72), A (71 até 60), B (59 até 30) e C (29 até 0).

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

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

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

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

Xavier et al. (2008) avaliando a qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento verificaram que os ovos refrigerados no dia da postura apresentaram valores de UH igual a 103,13 e, ao final do armazenamento por 35 dias sob refrigeração, passaram a apresentar valores de 76,53UH, ou seja, apesar de serem estocados por um longo período, não perderam o padrão de qualidade excelente (AA). Porém ovos que permaneceram 15 dias em temperatura ambiente antes de serem refrigerados passaram da qualidade ótima (A) para a qualidade boa (B), verificando-se assim uma influência tanto da temperatura quanto do tempo de armazenamento na qualidade dos ovos, ou seja, quanto mais tempo os ovos permanecerem sem refrigeração, menores serão os valores de UH.

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

Com a estocagem dos ovos, ocorre aumento do pH e diminuição da altura do albúmen (AA), com consequente diminuição dos valores de UH. Ocorre também perda de peso do albúmen, que resulta em diminuição do peso do ovo (SCOTT; SILVERSIDES, 2000; ALLEONI; ANTUNES, 2001); LEANDRO et al., 2005; CARVALHO et al., 2007). A temperatura de armazenamento do ovo também exerce influência na sua qualidade: ovos armazenados em temperaturas mais altas apresentam resultados mais baixos de UH (SAMLÍ et al., 2005; KEENER et al., 2006; JONES; MUSGROVE, 2005; XAVIER et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009).

2.8 Índice de gema e de albúmen

O índice de gema é um indicador da natureza esférica da gema. Foi primeiramente usado por Sharp e Powell (1973) cuja medida era feita através da separação da gema e do albúmen, tomando-se o cuidado de manter a gema íntegra. Logo em seguida, foi aperfeiçoado por Funk (1973) através dos dados de altura e

diâmetro da gema sem a necessidade de separação, resultando, assim, em economia de tempo e maior simplicidade na determinação (MAGALHÃES, 2007).

É dado pela seguinte equação: $Ig = Hg/Dg$, sendo Hg: altura da gema e Dg: diâmetro da gema. Santos et al. (2009) estudaram o efeito da temperatura e estocagem de ovos e verificaram que em temperatura ambiente, independente do período de estocagem, os ovos apresentaram maior porcentagem de gema, quando comparados aos ovos mantidos refrigerados.

No momento da postura existe um gradiente de pressão osmótica entre a clara e a gema, que se acentua depois de forma progressiva, à medida que a água passa da clara para a gema. No princípio, esse trânsito é lento (10 mg/dia a 10°C), entretanto, dependendo da temperatura de estocagem, a transferência ocorre em 120 dias a 10°C, ou em apenas 30 dias à 30°C (SAUVEUR, 1993).

O índice de albúmen é uma relação linear, empírica, entre altura de albúmen e peso de ovo (KEENER et al., 2000). Assim, os métodos e condições de armazenamento podem ser importantes para a avaliação da qualidade do ovo, mantendo assim uma maior vida de prateleira, valores entre 0,34 e 0,30 foram encontrados por Magalhães (2007), em estudos com ovos refrigerados.

As mudanças ocorridas nas claras e nas gemas, em razão da exposição à temperatura ambiente são comuns. Linden e Lorient (1996) relataram que nas claras ocorre a transformação da ovoalbumina em S-ovoalbumina e a dissociação do complexo ovo mucina lisozima, destruindo a clara espessa.

Para Santos (2005) os ovos comerciais estocados durante 21 dias em temperatura ambiente apresentaram menor porcentagem de clara quando comparados aos ovos com sete e 14 dias de armazenamento. Quando os ovos foram estocados em temperatura de refrigeração, verificou-se menor percentual de clara com 21 dias, entretanto os valores de porcentagem da clara foram similares entre sete e 14 dias. Da mesma forma Barbosa et al. (2008), que verificaram uma redução na água da clara em períodos prolongados de estocagem.

Segundo Gonzales e De Blas, (1991), durante a estocagem, ocorrem reações físicas e químicas que levam à degradação da estrutura da proteína presente na albumina espessa, tendo como produto das reações, água ligada a grandes moléculas de proteínas que passam para a gema por osmose. O excesso de água na gema ocasiona um aumento, levando a um enfraquecimento da membrana

vitelínica (LEANDRO et al., 2005), fazendo com que a mesma pareça maior e achatada, quando quebrada em uma superfície plana.

2.9 pH do albúmen e pH da gema

Imediatamente após a postura a qualidade interna do ovo altera-se, devido a fatores como perda de água, consequente perda de peso e CO_2 , liquefação do albúmen, movimentação de líquidos entre os compartimentos, distensão e flacidez da membrana vitelina da gema, que pode vir a romper (PROTAIS, 1991 apud MAGALHÃES, 2007). Essas mudanças alteram algumas propriedades funcionais, como a gelatinização.

Uma das primeiras alterações é o aumento do pH do albúmen, cuja faixa de variação em ovos frescos é de 7,6 a 8,5, podendo atingir 9,7 em ovos armazenados (LI-CHAN et al., 1994; MINE, 1995). O aumento do pH do albúmen é causado pela perda de CO_2 através dos poros da casca. O pH do albúmen é dependente do equilíbrio entre dióxido de carbono dissolvido, íons de carbonato e bicarbonato e proteína. As concentrações de íons carbonato e bicarbonato são influenciadas pela pressão parcial do dióxido de carbono (CO_2) no ambiente externo (LI-CHAN et al., 1994).

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

Alleoni (1997) estudando o efeito da temperatura e do tempo de armazenamento em ovos de poedeiras comerciais verificou que o pH do albúmen de ovos frescos foi menor do que o pH do albúmen de ovos armazenados em diferentes temperaturas, independente do período de armazenamento. Na temperatura ambiente (25°C), os valores de pH das claras de ovos com sete e 14 dias de armazenamento não diferiram significativamente.

Já na temperatura de refrigeração (8°C), o pH do albúmen da primeira semana foi menor do que o pH da segunda, que por sua vez não diferiu do pH da terceira semana. O efeito do armazenamento na qualidade do ovo pode ser determinado pelo aumento no pH do albúmen (SCOTT; SILVERSIDES, 2000).

Com o armazenamento, o albúmen começa a clarear, perder viscosidade, e a ocorrer um aumento no pH. O albúmen fresco possui um pH de aproximadamente 7,8. Quando o ovo torna-se velho, ocorre liberação de dióxido de carbono, atingindo-se valores de pH de até 9,5.

O pH da gema fresca é geralmente cerca de 6,0, podendo atingir 6,9 durante o armazenamento (ALLEONI; ANTUNES, 2001; ORDÓNEZ, 2005). Singh e Panda (1990) avaliaram o pH da gema e do albúmen de ovos armazenados a 5 e a 32°C e observaram que o armazenamento a 5°C propiciou um aumento lento no pH no decorrer do período de armazenamento, atingindo menores valores quando comparado à temperatura de 32°C.

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

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Granja de Pesquisa Aviária – AVIEX – e no laboratório de Análise de Matéria Prima e Ração da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, durante os meses de outubro e novembro de 2014.

Os ovos foram coletados na granja, logo após a postura, e mantidos no interior do galpão de produção numa sala de seleção de ovos, com temperatura média de $21,48^\circ\text{C}$ (monitorada por *data logger*), durante três dias em condições de temperatura e umidade do ambiente para depois serem passados em um ovoscópio e assim fazer a separação dos ovos de casca vítrea dos ovos de casca normal. Foram usados 140 ovos de casca vítrea e 140 ovos de casca normal, totalizando 280 ovos de galinhas poedeiras com idade de 74 semanas da linhagem *Dekalb White* alojadas na Fazenda do Glória.

Após a identificação dos ovos, foram pesados individualmente em balança experimental marca Marte, com escala de 0,5 g, no dia zero e em seguida, 120

destes ovos foram acondicionados sob refrigeração (5,74°C), sendo 60 de casca normal e 60 de casca vítrea. Os outros 120 ovos (60 de casca normal e 60 de casca vítrea) foram acondicionados em prateleira à temperatura ambiente (25,78°C) e os 40 ovos restantes (20:20) foram separados para a avaliação do dia zero.

As temperaturas e umidades do ambiente e da geladeira foram monitoradas a cada 12 horas, através de *datalogger*, durante os 18 dias de experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2x4x2 (2 temperaturas x 4 períodos de armazenamento x dois tipos de casca), ou seja, os ovos foram armazenados à temperatura ambiente (25,78°C) e em geladeira (5,74°C) em diferentes períodos de armazenamento (0, 7, 14, 21 dias), com 20 repetições por tipo de casca de ovo.

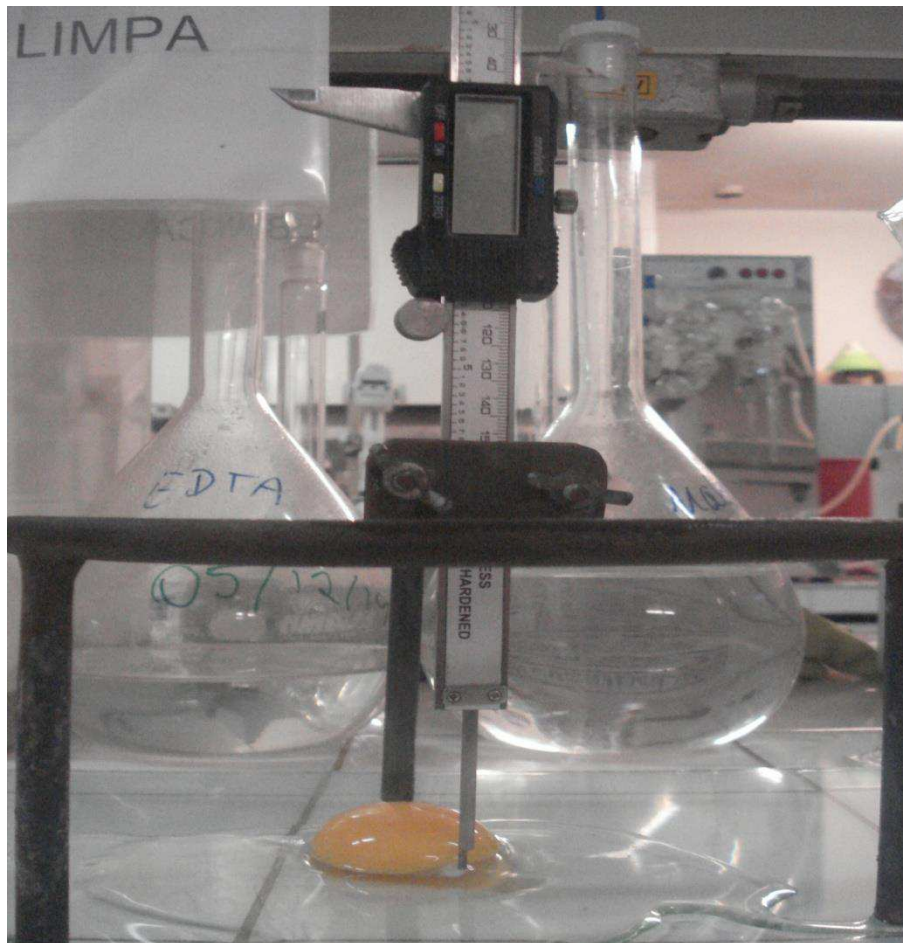
As variáveis analisadas foram: perda de peso (%), gravidade específica (g/ml), Unidade Haugh, índice de gema, índice de albúmen, porcentagens de albúmen, gema e casca, pH de albúmen e gema.

A cada dia de avaliação foram utilizados 20 ovos de casca vítrea e 20 ovos de casca normal mantidos em temperatura ambiente e 20 ovos de casca vítrea e 20 ovos de casca normal sob refrigeração, totalizando 80 ovos por dia de avaliação. Para a determinação do peso dos ovos foi utilizada uma balança experimental marca Marte, com escala de 0,5 g, onde novamente foram pesados determinando o peso ao final de cada período de armazenamento, sendo este um valor de referência para o posterior cálculo das porcentagens de cada fração do ovo.

A gravidade específica foi determinada pelo método da flutuação em solução salina, conforme metodologia descrita por Hamiltom (1982). Foram utilizados *Becker* com capacidade de 2 litros, um dencímetro, água e sal comum. Foram feitas soluções salinas com densidades que variavam de 1,005 até 1,085 com intervalo de 0,005 unidades. Os ovos foram colocados nos *Becker* com as soluções, da menor para a maior densidade e foram retirados aqueles que flutuavam, sendo registradas as densidades correspondentes às soluções dos recipientes.

Antes de cada avaliação, as densidades foram conferidas com o auxílio de um dencímetro. Após a pesagem dos ovos e determinada a gravidade específica, estes foram quebrados e seu conteúdo (gema+albúmen) colocado numa superfície de vidro plana e nivelada, então mediu-se a altura do albúmen denso (mm) por meio da leitura do valor indicado por um paquímetro digital de 6 polegadas, marca ZAAS *Precision*, acoplado a uma base tripé (Figura 2).

Figura 2- Paquímetro digital em base tripé usado para medições do albúmen denso e gema.



Arquivo, Barbosa, L.A.J, 2015

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 o diâmetro denso do albúmen, com auxílio de um paquímetro analógico, marca *ZAAS Precision*, que dividido pela altura determinou o valor do índice de albúmen.

Para o cálculo de porcentagem de albúmen utilizou-se a formula:

$$\text{albúmen (\%)} = 100 \times (\text{peso do albúmen} / \text{peso do ovo})$$

Ainda sobre a superfície plana de vidro foi medido a altura da gema (paquímetro digital), e diâmetro de gema (paquímetro analógico), em seguida a gema foi separada cuidadosamente do albúmen e ambos foram pesados em balança digital marca Marte. Com os valores da altura e do diâmetro de gema obteve-se o índice da gema dividindo-se a altura da gema pelo seu diâmetro.

Para o cálculo de porcentagem de gema, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Gema (\%)} = 100 \times (\text{peso da gema} / \text{peso do ovo}).$$

As cascas foram lavadas após as análises de cada ovo, secadas a temperatura ambiente e pesadas 48 horas pós lavagem.

$$\text{Casca (\%)} = 100 \times (\text{peso da casca} / \text{peso do ovo}).$$

Para a determinação do pH após a separação da gema e albúmen, fez-se um pool de cinco ovos em um *Becker* e com um peagâmetro, modelo mPA210, marca MS TECNOPON Instrumentação, fez-se a leitura do pH.

As variáveis analisadas foram todas não paramétricas aplicando o teste de Kruskal Wallis com significância de 5% (SAMPAIO, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Casca

4.1.1 Porcentagem de casca

Os resultados de porcentagem de casca dos ovos vítreos e normais de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenadas, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Percentual de casca dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Normal(%) | Vítreo(%) | Normal(%) | Vítreo(%) |
| 0 | 9,66(±0,73) ^{aA} | 9,45(±0,90) ^{aA} | 9,66(±0,73) ^{aA} | 9,45(±0,90) ^{aA} |
| 7 | 9,50(±0,61) ^{aA} | 9,91(±0,75) ^{aA} | 9,99(±0,61) ^{aA} | 10,09(±0,83) ^{aA} |
| 14 | 9,92(±0,91) ^{aA} | 9,98(±0,83) ^{aA} | 10,31(±0,91) ^{aA} | 10,11(±0,68) ^{aA} |
| 21 | 10,23(±0,82) ^{aA} | 10,26(±0,67) ^{aA} | 10,20(±0,82) ^{aA} | 10,51(±4,22) ^{aA} |

Não houve diferença estatística por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Os ovos armazenados durante 21 dias, independente da temperatura de conservação, e tipo de casca, não apresentaram diferença significativa em relação à porcentagem de casca.

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

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

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

4.1.2 Perda de peso

Os resultados de perda de peso, em porcentagem, dos ovos de poedeiras comerciais de casca vítrea e casca normal, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões encontram-se na tabela 2.

Tabela 2- Perda de peso (%) dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | Normal(%) | Vítreo(%) | Normal(%) | Vítreo(%) |
| 7 | 0,51(±0,18) ^{aA} | 0,66(±0,28) ^{aA} | 2,59(±0,63) ^{aB} | 3,25(±0,85) ^{aB} |
| 14 | 1,63(±0,33) ^{abA} | 1,14(±0,29) ^{aA} | 5,10(±0,99) ^{abB} | 4,72(±1,12) ^{aB} |
| 21 | 2,20(±0,38) ^{bA} | 2,26(±0,67) ^{abA} | 7,25(±1,62) ^{bB} | 7,78(±1,06) ^{aB} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Pode-se afirmar que não houve diferença estatística quando comparamos mesmas condições de armazenamento e diferentes tipos de casca.

Ao comparar geladeira e prateleira observamos que ovos armazenados a temperatura ambiente perdem mais peso que ovos refrigerados.

Com o decorrer do tempo de armazenamento podemos afirmar que ovos refrigerados independentes do tipo de casca perdem mais peso após 14 dias de estocagem. Ovos de cascas normais armazenados a temperatura ambiente perdem mais peso que ovos de casca vítrea armazenados a mesma temperatura após 14 dias de estocagem.

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

Esses resultados são semelhantes aos de Garcia et al. (2010), Barbosa et al. (2008), Silversides e Scott (2001) e Vêras et al. (2000), que estudando a qualidade de ovos de poedeiras armazenados em diferentes temperaturas e períodos de

estocagem verificaram que a perda de peso foi mais rápida em ovos armazenados à temperatura ambiente, quando comparados aos que estavam sob refrigeração.

4.1.3 Gravidade específica

Os resultados de gravidade específica, dos ovos de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3- Gravidade específica dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Normal | Vítreo | Normal | Vítreo |
| 0 | 1,072(±0,006) ^{aA} | 1,069(±0,005) ^{aA} | 1,072(±0,006) ^{aA} | 1,069(±0,005) ^{aA} |
| 7 | 1,061(±0,007) ^{aA} | 1,064(±0,006) ^{aA} | 1,048(±0,013) ^{bAB} | 1,044(±0,012) ^{bB} |
| 14 | 1,061(±0,007) ^{abA} | 1,062(±0,008) ^{abA} | 1,032(±0,006) ^{bcB} | 1,034(±0,007) ^{bcB} |
| 21 | 1,048(±0,007) ^{bA} | 1,048(±0,005) ^{bcA} | 1,007(±0,011) ^{cB} | 1,006(±0,011) ^{cB} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença estatística quando comparamos mesmo dia de armazenamento e mesmo tipo de casca no mesmo local de estocagem, porém pode-se afirmar que as diferentes temperaturas de armazenamento influenciaram significativamente na gravidade específica dos ovos, sendo que ovos armazenados em prateleira tiveram uma maior redução na gravidade específica, ou seja, pioraram sua qualidade de casca desde a primeira semana de estoque. No entanto ovos armazenados em geladeira também perderam qualidade de casca, mas após 14 dias de estocagem.

A redução da gravidade específica, provavelmente se dá devido à perda de água que ocorre no ovo, logo após a postura, em consequência da evaporação, que provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente uma diminuição da gravidade específica do ovo. Contudo esta evaporação ocorre de maneira mais rápida em ovos que são expostos a maiores temperaturas, SANTOS et al. (2009).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Sauveur (1993), Santos et al. (2009) e Samli et al. (2005), que também verificaram redução da gravidade específica do ovo de forma linear. Sauveur (1993) e Santos et al. (2009), encontraram diminuições estimadas de 0,0016 e 0,0019 unidades por dia, respectivamente, em temperatura ambiente e Samli et al. (2005) encontraram resultados de 1,0860 em ovos frescos e com 10 dias de estocagem, os ovos armazenados a 29°C apresentaram valor de gravidade específica de 1,0630 e a 5°C valores de 1,0800. Porém os valores de gravidade específica encontrados no presente estudo estão com valores inferiores aos encontrados pelos autores citados acima, no entanto, houve uma espera de 3 dias para a separação dos ovos de casca vítrea para os ovos de casca normal.

4.2 Unidade Haugh (UH)

Os resultados de UH dos ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões encontram-se na tabela 4.

Tabela 4- Unidade Haugh dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Normal | Vítreo | Normal | Vítreo |
| 0 | 62,81(±3,22) ^{aA} | 64,11(±6,04) ^{aA} | 62,81(±3,22) ^{aA} | 64,11(±6,04) ^{aA} |
| 7 | 58,34(±4,18) ^{abA} | 59,62(±5,07) ^{aA} | 52,15(±3,52) ^{bA} | 53,85(±5,34) ^{aA} |
| 14 | 56,38(±2,97) ^{abA} | 57,58(±4,36) ^{abA} | 33,05(±6,88) ^{bcB} | 35,97(±5,07) ^{bB} |
| 21 | 50,81(±4,06) ^{bA} | 52,44(±3,66) ^{bA} | 16,94(±4,69) ^{cB} | 17,44(±2,71) ^{bB} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Tanto os ovos normais e vítreos de geladeira foram diferentes apenas aos 21 dias de armazenamento, não se diferenciando quando comparamos tipo de casca.

Quando comparamos ovos de prateleira observa-se que os valores de UH diminuíram já na primeira semana em ovos de casca normal e aos 14 dias naqueles de casca vítrea.

Nos ovos de casca normal os valores de UH entre 14 e 21 dias foram também significativamente diferentes enquanto naqueles de casca vítrea permaneceram iguais entre estes períodos.

Foi observado que em temperatura ambiente ovos que foram avaliados no dia zero, apresentaram valores de UH de 64,11 para ovos de casca vítrea e 62,80 para ovos de casca normal e ao final do experimento, com 21 dias de armazenamento, passaram a apresentar valores médios de 17,44 UH para ovos de casca vítrea e 16,94 UH para ovos de casca normal, ou seja, ovos estocados por longos períodos em temperatura ambiente perderam sua qualidade rapidamente, saindo do padrão de qualidade A para ovos de qualidade C inferior com valores abaixo de 29 UH. Tal resposta pode ser atribuída à redução na altura do albúmen, devido sua liquefação, processo este que foi acelerado pelas altas temperaturas do ambiente durante o período experimental.

Entretanto, ovos de ambos os tipos de casca estudados e armazenados em temperatura refrigerada, a qualidade (UH) permaneceu semelhante aos ovos avaliados no dia zero, no entanto aos 21 dias de armazenamento diferiram estatisticamente, apresentando ao final do experimento valores médios de 52,44UH para ovos de casca vítrea e 50,81UH para ovos de casca normal, ou seja, saíram do padrão de qualidade A, para o B, sugerindo que o armazenamento em ambiente refrigerado reduz a velocidade de perda de qualidade dos ovos.

Os valores de Unidade Haugh no dia zero já iniciaram com qualidade A, não sendo o padrão excelente (AA) de qualidade, fato que pode ser explicado pela espera de três dias pós postura para conseguir fazer a separação dos ovos de casca vítrea dos ovos de casca normal.

Resultados semelhantes foram encontrados por Xavier et al. (2008), Jones e 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.

4.3 Albúmen

4.3.1 Porcentagem de albúmen

Os resultados de porcentagem de albúmen dos ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5- Percentual de albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Normal(%) | Vítreo(%) | Normal(%) | Vítreo(%) |
| 0 | 51,09(±12,32) ^{aA} | 53,53(±2,40) ^{aA} | 51,09(±12,32) ^{aA} | 53,53(±2,40) ^{aA} |
| 7 | 54,39(±2,60) ^{aA} | 52,22(±3,86) ^{aA} | 49,13(±4,13) ^{aB} | 48,36(±2,89) ^{bB} |
| 14 | 54,27(±3,98) ^{aA} | 53,52(±3,07) ^{aA} | 47,45(±3,45) ^{aB} | 48,52(±2,24) ^{bB} |
| 21 | 52,15(±2,53) ^{aA} | 52,07(±3,66) ^{aA} | 50,06(±3,17) ^{aA} | 48,36(±4,03) ^{bA} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença estatística entre ovos de casca normal e vítrea, com exceção dos ovos de casca vítrea que a partir da análise de sete dias de estoque tiveram aumento de percentual de albúmen.

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

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

4.3.2 Índice de albúmen

Os resultados de índice de albúmen, dos ovos de casca vítrea e casca normal, de poedeiras comerciais, submetidos a temperatura de refrigeração e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6- Índice de albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temp. de 5,74°C | |
|------|----------------------------|----------------------------|
| | Normal | Vítreo |
| 0 | 0,39(±0,05) ^{aA} | 0,41(±0,08) ^{aA} |
| 7 | 0,34(±0,03) ^{abA} | 0,35(±0,05) ^{aA} |
| 14 | 0,32(±0,03) ^{bA} | 0,34(±0,04) ^{abA} |
| 21 | 0,28(±0,03) ^{bA} | 0,31(±0,04) ^{bA} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não se observou diferença comparando diferentes dias de armazenamento e diferentes tipos de casca.

No entanto observa-se, uma diminuição do índice de albúmen a partir dos 14 dias de armazenamento em ovos de casca normal, e naqueles de casca vítrea essa diminuição foi significativa aos 21 dias.

Esse resultado se deu devido à exposição à maior temperatura e períodos prolongados de estocagem, que acarretam na perda de sua consistência, em consequência disso, a gema desloca-se para um lado e finalmente rompe-se a membrana vitelina (SANTOS, 2005), por esse motivo não conseguimos ter as medidas de diâmetro de albúmen em ovos armazenados à temperatura ambiente.

Magalhães (2007), estudando a qualidade de ovos comerciais, tipo de embalagens e tempo de armazenamento, observou redução no índice de albúmen com o aumento do tempo de armazenamento, sendo observados valores médios de 0,34, e 0,30; para o primeiro e décimo quarto dia de armazenamento, respectivamente.

Singh e Panda (1990) e Leandro et al. (2005) em estudo com ovos de galinha, observaram que a clara densa se manteve consistente por mais tempo quando em refrigeração, contudo, relatam que os ovos apresentaram pior qualidade quando expostos a temperatura ambiente em função do tempo de armazenamento.

4.3.3 pH do albúmen

Os resultados de pH de albúmen dos ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7- pH do albúmen dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Normal | Vítreo | Normal | Vítreo |
| 0 | 9,40(±0,08) ^{aA} | 9,36(±0,03) ^{aA} | 9,40(±0,08) ^{aA} | 9,36(±0,03) ^{aA} |
| 7 | 9,34(±0,04) ^{aA} | 9,29(±0,03) ^{aA} | 9,60(±0,05) ^{aA} | 9,62(±0,04) ^{aA} |
| 14 | 9,37(±0,04) ^{aA} | 9,31(±0,05) ^{aA} | 9,83(±0,05) ^{aA} | 9,76(±0,05) ^{aA} |
| 21 | 9,36(±0,05) ^{aA} | 9,36(±0,06) ^{aA} | 9,91(±0,06) ^{aB} | 9,89(±0,06) ^{aB} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença estatística ao compararmos mesmo tipo de casca e diferentes dias de armazenamento em ambiente refrigerado ou a temperatura ambiente, no entanto ao compararmos os valores de pH do albúmen aos 21 dias de estocagem em geladeira e prateleira observa-se um valor maior em ovos armazenados em prateleira.

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

dos ovos, uma vez que o pH alcalino influencia negativamente a membrana vitelínica (ROMANOFF; ROMANOFF, 1963; STADELMAN; COTTERILL, 1995).

O pH normal da clara do ovo e da gema é próximo a 7,9 e 6,2 respectivamente. No entanto, esses valores podem se elevar devido ao período longo de armazenamento em condições inadequadas de temperatura e umidade (SEIBEL, 2005). Alleoni e Antunes (2001) relataram que o pH do albúmen de ovos recém posto varia entre 7,6 e 7,9, mas, após uma semana de armazenamento em temperatura ambiente (25°C) e refrigeração (8°C) o albúmen elevou o pH a 9,34.

Resultados coerentes foram encontrados por Stadelman e Cotterill (1994), Xavier et al. (2008), Garcia et al. (2010), Scott e Silversides (2000) e Leandro et al. (2005) que estudando o efeito da temperatura e dias de armazenamento de ovos comerciais verificaram que ocorre um aumento do pH com o aumento no tempo de armazenagem.

4.4 Gema

4.4.1 Porcentagem de gema

Os resultados de porcentagem de gema dos ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8- Percentual de gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | Normal(%) | Vítreo(%) | Normal(%) | Vítreo(%) |
| 0 | 29,96(±7,16) ^{aA} | 28,11(±2,08) ^{aA} | 29,96(±7,16) ^{aA} | 28,11(±2,08) ^{aA} |
| 7 | 27,57(±9,31) ^{aA} | 29,31(±2,46) ^{aA} | 30,59(±2,22) ^{aB} | 28,71(±9,78) ^{abAB} |
| 14 | 28,09(±2,34) ^{aA} | 29,10(±2,42) ^{aA} | 31,22(±1,01) ^{aB} | 29,85(±7,25) ^{bAB} |
| 21 | 31,00(±6,57) ^{aA} | 29,14(±1,98) ^{aA} | 30,31(±1,78) ^{aA} | 32,33(±3,02) ^{bA} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença estatística entre ovos de casca normal e vítrea, com exceção dos ovos de casca vítrea que a partir da análise de 14 dias de estoque tiveram aumento de percentual de gema.

O aumento da porcentagem da gema inicia-se logo após a postura, pois, no momento da postura, existe um gradiente de pressão osmótica entre a clara e a gema, que se acentua depois de forma progressiva, à medida que a água passa da clara para a gema, e essa aumento é acelerado em temperaturas mais elevadas (SAUVEUR, 1993)..

Resultados semelhantes foram encontrados por Vercese (2010), avaliando o efeito da temperatura sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas não encontraram diferença significativa para o percentual de gema entre as temperaturas.

Resultados diferentes foram encontrados por Santos (2005), por Barbosa et al. (2008), Garcia et al. (2010) e Sauveur (1993) que estudando ovos de poedeiras comerciais estocados em temperatura ambiente e refrigerada, verificou que ovos armazenados em temperatura ambiente apresentaram significativamente maior ($P < 0,05$) porcentagem de gema.

4.4.2 Índice de gema

Os resultados de índice de gema dos ovos de casca vítrea e casca normal de poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9- Índice de gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Normal | Vítreo | Normal | Vítreo |
| 0 | 0,34(±0,02) ^{aA} | 0,34(±0,02) ^{aA} | 0,34(±0,02) ^{aA} | 0,34(±0,02) ^{aA} |
| 7 | 0,33(±0,02) ^{aA} | 0,32(±0,06) ^{aA} | 0,23(±0,03) ^{bA} | 0,22(±0,03) ^{bA} |
| 14 | 0,35(±0,02) ^{aA} | 0,36(±0,03) ^{aA} | 0,18(±0,03) ^{bB} | 0,18(±0,03) ^{bB} |
| 21 | 0,33(±0,04) ^{aA} | 0,34(±0,02) ^{aA} | 0,14(±0,03) ^{bB} | 0,14(±0,03) ^{bB} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença entre os tipos de casca. Porém ovos armazenados em temperatura ambiente tiveram seus valores de índice de gema reduzidos a partir dos sete dias de armazenamento se mantendo constantes até o final do experimento.

Em temperatura ambiente foram verificados valores de índice de gema inferiores ao limite padrão de 0,30 a 0,50 estimado para ovos frescos (CEDRO, 2008). Esse resultado pode ser justificado pela temperatura de 25,78°C na qual os ovos foram armazenados, pois o armazenamento de ovos em temperaturas elevadas provoca o aumento da permeabilidade da membrana vitelínica, facilitando a saída de água do albúmen para a gema, fazendo com que este constituinte perca sua forma original, reduzindo com isso, o índice de gema e aumentando a possibilidade de rompimento desta estrutura durante a manipulação do ovo (SAUVEUR, 1993).

Os valores observados estão de acordo com aqueles relatados por Seibel e Soares (2004), Englert (1998), Samli et al. (2005) e Stadelman e Cotterill (1994), que segundo estes autores a redução nos índices de gema ocorre devido ao movimento da água da clara para a gema ocasionando o alargamento da mesma, com conseqüente diminuição do índice gema no decorrer do tempo de armazenamento.

4.4.3 pH da gema

Os resultados de pH de gema dos ovos de casca vítrea e casca normal, poedeiras comerciais, submetidos a diferentes temperaturas e dias de armazenamentos, seguidos dos seus desvios padrões, encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10- pH da gema dos ovos de casca normal e vítrea armazenados em geladeira e prateleira em diferentes períodos de armazenamento.

| Dias | Temperatura de 5,74°C | | Temperatura de 25,78°C | |
|------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Normal | Vítreo | Normal | Vítreo |
| 0 | 6,27(±0,05) ^{aA} | 6,23(±0,02) ^{aA} | 6,27(±0,05) ^{aA} | 6,23(±0,02) ^{aA} |
| 7 | 6,38(±0,08) ^{aA} | 6,39(±0,05) ^{aA} | 6,49(±0,06) ^{aA} | 6,45(±0,06) ^{abA} |
| 14 | 6,24(±0,04) ^{aA} | 6,26(±0,09) ^{aAB} | 6,60(±0,09) ^{aB} | 6,60(±0,04) ^{bB} |
| 21 | 6,31(±0,05) ^{aA} | 6,30(±0,06) ^{aA} | 6,62(±0,06) ^{aA} | 6,61(±0,06) ^{bA} |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, são iguais estatisticamente por meio do teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Não houve diferença entre os ovos de casca normal e vítrea, com exceção do décimo quarto dia de análise em ovos de casca vítrea, que mostrou aumento de pH.

O pH normal da gema é próximo 6,2. No entanto, esses valores podem se elevar devido ao período longo de armazenamento em condições inadequadas de temperatura e umidade (SEIBEL, 2005)

Esses resultados diferem daqueles encontrados por Akyurek e Okur (2009) e Solomon (1991) que observaram aumento no pH da gema em função do tempo de armazenamento e da temperatura de conservação dos ovos.

5. CONCLUSÃO

O conteúdo de ovos de casca vítrea e ovos de casca normal armazenados em temperatura ambiente ou geladeira mostraram perda de qualidade interna semelhante dentro de cada condição de armazenamento, durante 21 dias.

Para ovos de casca normal e vítrea os parâmetros de qualidade são mais duradouros quando armazenados em geladeira.

REFERENCIAS

- ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p. 681-685, 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**. 110f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- AHN, D.U. KIM, S.M; SHU,H. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. **Poultry Science**, v.76, p.914-919, 1997.
- AUSTIC, R. E.; NESHEIM, M. C. **Poultry Production**. 13. ed. London: Lea Febiger, 1990. 332p.
- AKYUREK, H.; OKUR, A.A. Effect of storage time, temperature and hen age on egg quality in free-range layers hens. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.8, n.10, p.1953-1958, 2009.
- AWANG, I. P. R.; CHULAN, U.; AHMAD, F. B. H. Curcumin for upgrading skin color of broilers. **Pertanika**, v. 15, n. 1, p. 37-38, 1992.
- BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, n.21, p.43- 59, 1997.
- BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. 141f.
- BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v.24, n.2, 127-133, 2008.
- BHOSALE, P.; BERNSTEIN, P. S. Microbial xanthophylls. **Applied Microbiology Biotechnology**, v. 68, n. 4, p. 445-455, 2005.
- BRADALIZE, V.H. A influencia da nutrição da matriz, sobre a performance do frango de corte. In: encontro técnico em ciências avícolas 5., Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, v.1, p.46-71, 2001.
- BRANT, A.W.; OTTE, A.W.; NORRIS, K.H. Recommend standards for scoring and measuring opened egg quality. **Food Technology**, v.5, p.356-361, 1951.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto nº30.691, de 29 de março de 1952, e alterações. DOU. Brasília, atualizado em 1997.

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

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

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

CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; DEUS, H.A.S.B. 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, 2007.

CEDRO, T. M. M. **Níveis de ácidos graxos e qualidade de ovos comerciais convencionais e enriquecidos com ômega-3**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008. 89f.

CHERIAN, G; WOLFE, E. H.; SIM, J. S. 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.

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

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

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

ENGLERT, S. **Avicultura: Tudo sobre raça, manejo e alimentação**. 7 ed: Guairá Agropecuária, 1998. 238p.

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

FARIA, D.E.; FILHO, D.E.F.; RIZZO, M.F. **Interação nutrição e qualidade de ovos para processamento industrial**, 2010. Disponível em: http://www.lisina.com.br/upload/bibliografia/ovos_CBNA.2002.pdf. Consulta feita em 22/11/2014.

FARIA, D.E. **Avaliação de determinados fatores nutricionais e de alimentação sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais**. Dissertação (Mestrado) Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista, 1996.

FRANCO, J.R. G.; SAKAMOTO, M. I. **Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam**. Revista AveWorld, 2007. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>. Consulta feita em 20/12/2014.

FUNK, E. M. IN: Egg Science and Technology. Westport, Connecticut, **the AVI Publishing Company INC**, 1973, 35 p.

FURTADO. I. M; OLIVEIRA, A. I. G; FERREIRA. D. F; OLIVEIRA. B. L. O; RODRIGUES. P. B. **Correlação entre medidas da qualidade da casca e perda de ovos no segundo ciclo de produção**. Parte da dissertação de mestrado em Zootecnia/UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA). Ciênc. Agrotec., Lavras, v.25, n.3, p.654-660, maio/jun., 2001.

GARCIA, E. R. M.; ORLANDI, C. C. B.; OLIVEIRA, C. A. L.; CRUZ, F. K.; SANTOS, T. M. B.; OTUTUMI, L. K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p. 505-518 abr/jun, 2010.

GONZALES M, G.; BLAS. B, C. **Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras**. Madrid, Mundi-Prensa, 1991, 263 p.

HAMILTON, R.G.M. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v.61, n.10, p. 2022-2039, 1982.

HAUGH, R.R. TheHaughubit for meassuring egg quality. **United States Egg Poultry Magazine**, v. 43, p.552-555, 1937.

JONES, D. R.; MUSGROVE, M. T. Effects of extended storage on egg quality factors. **Poultry Science**, Georgia, v. 84, p.1774–1777, 2005.

JUNIOR, D.D. **Mitos e Verdades –Ovos**. 27 de julho de 2010. Disponível em http://www.cnpsa.embrapa.br/cias/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=30 consulta feita em 10/10/2014.

KEENER, K. M.;LACROSSE, J. D.; CURTIS, P. A.; ANDERSON, K. e FARKAS,B. E. The Influence of Rapid Air Cooling and Carbon Dioxide Cooling and Subsequent Storage in Air and Carbon Dioxide on Shell Eg Quality^{1,2}. **Poultry Science**, v. 79, p. 1067–1071, 2000.

LEANDRO, N. S. M., DEUS, H. A. B., STRINGHINI, J. H., et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, abr./jun. 2005.

LINDEN, G.; LORIENT, D. **Bioquímica Agroindustrial. Revalorización Alimentaria de La producción agrícola**. Zaragoza: Acribia, p.43- 163, 1996.

LI-CHAN, E.; POWRIE, W. D; NAKAI, S. The chemistry of eggs and egg products. In: W. J. STADELMAN; O. J. COTTERILL (Ed) **Egg Science and Technology**. Haworth Press, Inc. Cap.6, p.105-176, 1994.

MAC-NAMARA, D. Corrigindo mitos relacionados com a dieta: reabilitação dos ovos. In: Congresso de Produção e Consumo de Ovos, 2.,2001, São Paulo, **Anais...** São Paulo: APA, p. 109-120, 2000.

MADRID, J. ; HERNÁNDEZ, F. ; PULGAR, M. A. ; CID, J. M., Dried lemon as energetic supplement of diet based on urea-treated barley straw: Effects on intake and digestibility in goats. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v. 63, n.1-4, p. 89-98, 1996.

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, 2007. 43f.

MAZZUCO, H. Problemas na qualidade da casca do ovo: identificando as causas e possíveis soluções. **Revista Agricultura Industrial**, ano 104, ed. 1223, n. 6, 2013.

MENDES, A.A. Alimento perfeito. **Avicultura industrial**, n 3, p. 32-33, 2002.

MINE, Y. Recent advances in the understanding of egg white protein functionally. **Trends in Food Sci. and Technol**, v.6, n.7, p.225-232, 1995.

MORAIS, C.F.A.; CAMPOS, E.J.; SILVA, T.J.P. Qualidade interna de ovos comercializados em diferentes supermercados na cidade de Uberlândia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.365-373, 1997.

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

MURAKAMI, A.E.; BARRIVIEIRA, V.A.; SCAPINELO, C; BARBOSA, M.J.; VALÉRIO, S.R. Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna do ovo de codorna japonesa (*Coturnix coturnix* japônica) para consumo humano. **Revista Unimar**, Maringá, v. 16, suplemento 1, p. 13-25, 1994.

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

ORDÓÑEZ, J.A. Ovos e produtos derivados. In: **Tecnologia de alimentos. Alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, p.269-279, 2005.

PITA, M.C.G.; NETO, E.P.; NAKAOKA, L.M.; JUNIOR, C..X.M. Efeito da adição de ácidos graxos insaturados e de vitamina E à dieta de galinhas e seu reflexo na composição lipídica e incorporação de tocoferol na gema do ovo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, p. 25-31, 2004.

POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna**. Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2006. 74 p.

RAMOS, K. C. B. T.; CAMARGO, A. M.; OLIVEIRA, E. C. D.; CEDRO, T. M. M.; MORENZ, M. J. F. Avaliação da idade da poedeira, da temperatura de armazenamento e do tipo embalagem sobre a qualidade de ovos comerciais. **Rev. de Ci. Vida**. Seropédica, RJ, EDUR, v. 30, n. 2, jul-dez, 2010.

ROMANOFF, A.L.; ROMANOFF, A.J. **The avian egg**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1963, 918 p.

SAMPAIO, I.B.M., 2007, **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**, Ed.FEP-MZV, Belo Horizonte.

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.

SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 513-517, jul.-set., 2009.

SANTOS, M. S. V. **Avaliação do desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, submetidas às dietas suplementadas com diferentes óleos vegetais**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005. 176f.

SARCINELLI, M.F; VENTURINE, K.S; SILVA, L.C. Características dos ovos. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. **Boletim Técnico – PIE UFES: 00707**, 2007.

SAUVEUR, B. **El Huevo para Consumo: Bases Productivas**. Barcelona: Aedos Editorial, 1993, 377p.

SEIBEL, N. F. Transformações bioquímicas durante o processamento do ovo. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: UFPEL, p. 77-90, 2005.

SEIBEL, N. F.; SOARES, L. A. S, Efeito do resíduo de pescado sobre as características físicas e químicas de ovos de codornas armazenados em diferentes períodos. Semin: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 35-44, jan./mar. 2004.

SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, B. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 1725-1729, 2000.

SILVA, F.H.A., ROMBOLA, L.G., DEPONTI, B.J., RIZZO, M.F., ARAÚJO, L.F., JUNQUEIRA, O.M. Rendimento de gema e albúmen em função da linhagem/variedade, idade e tipo de ovo de poedeiras. In: Conferência APINCO 2004 de ciência e tecnologia avícolas., Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 2004. V. 6, p. 136.

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.

SELEIM, M.A.; EI-PRINCE, E. Effect of storage and boiling on some quality characteristics of eggs. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, Assiut, Egypt, v. 31, n. 4, p. 1-15, 2000.

SHARP, P. F & POWELL, C. K. In: **Egg Science and Technology**. Westport, Connecticut, the AVI Publishing Company INC, p.34, 1973.

SCOTT, T.A.; SILVERSIDEST, B. The effect of storage and strain of hen on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 79, p. 1725-1729, 2000.

SILVERSIDES, F.G.; SCOTT,T.A. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. **Poultry Science**, v.80, p. 1240-1245, 2001.

SILVERSIDES, F.G.; BUDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. **Poultry Science**, v. 83, p. 1619 -1623, 2004.

SILVERSIDES, F. G.; P. VILLENEUVE, Is the Haugh unit correction for egg weight valid for eggs stored at room temperature? **Poultry Science**, v. 73, p. 50– 55, 1994.

SINGH, R.P.;PANDA, B. Comparative study on some quality attributes of quail and chicken eggs during storage. **Indian Journal of Animal Sciences**, India, v.60, n.1, p.114- 117, 1990.

SOLOMON, S.E. **Egg and eggshell quality**. London: Wolfe Publishing Ltd, 1991. 149p.

SOUZA-SOARES, L.A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, 2005. 137 p.

STADELMAN, W.J., COTTERILL, O.J. **Egg Science and Technology**. 4. ed. New York: The Haworth Press, 1994. 591 p.

STADELMAN, W.J.; COTTERILL, O.J. **Egg science & technology**. 4.ed. New York: Food Products, 1995. 591p.

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.

USDA. Egg-grading manual. Disponível em <http://www.ams.usda.gov/poultry>. consulta feita em 10/11/2014.

VÉRAS, A. L.; VELLOSO, C. B. O.; MATIOTTI, T. G.; FARIA, T. C. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl. 5, p. 55, 2000.

VERCESE, F. **Efeito da temperatura sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas**. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010, 70 p.

VOISEY, P. W.; HUNT, J. R. Comparison of several eggshell characteristics with impact resistance. **Canadian Journal of Animal Science**.v.56, n.2, p. 299 - 304, 1974.

WILLIAMS, K. C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh Unit score. **World Poultry Science Journal London**, v.48, p.5- 16, 1992.

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