

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**ALTERAÇÕES DA CASCA E CONTEÚDO INTERNO DE OVOS DE CONSUMO
EM FUNÇÃO DA IDADE DE GALINHAS LEVES**

Keila Faria Ferreira

Médica Veterinária

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**ALTERAÇÕES DA CASCA E CONTEÚDO INTERNO DE OVOS DE CONSUMO
EM FUNÇÃO DA IDADE DE GALINHAS LEVES**

KEILA FARIA FERREIRA

Orientador: Prof. Dr. Evandro de Abreu
Fernandes.

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina Veterinária da Universidade
Federal de Uberlândia, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Veterinárias
(Produção Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL

2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F383a Ferreira, Keila Faria, 1975-

Alterações da casca e conteúdo interno de ovos de consumo em função da idade de galinhas / Keila Faria Ferreira. - 2008.
65 f. : il.

Orientador: Evandro de Abreu Fernandes.

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

Inclui bibliografia.

1. Ovos - Teses. 2. Ovos - Qualidade - Teses. I. Fernandes, Evandro de Abreu. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 637.4

Dedico essa conquista aos meus pais,
Eunice e Paulo, sempre presentes, por
todo amor, carinho e incentivo à minha
caminhada. Muito obrigada!

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado a oportunidade de estar a cada dia podendo aperfeiçoar meus conhecimentos.

Ao Marco Aurélio pelo companheirismo, apoio e incentivo durante a realização deste trabalho.

Aos meus queridos irmãos, Paulinho e Karla, cunhados (as) e sobrinhos (as) pelo carinho.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes, pelo tempo a mim dedicado.

À Profa. Dra. Denise Garcia Santana, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao amigo, técnico do laboratório de nutrição animal, Hugnei dos Santos, pelo apoio e disponibilidade na parte experimental deste trabalho.

À Taís, dileta prima e futura colega, pela valiosa colaboração nesse trabalho.

À granja Natu'Ovos pela doação dos ovos usados durante o experimento e a todos os colaboradores desta granja pela receptividade.

Às aves, objeto desse estudo, o meu respeito.

E a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram a concretizar este trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição nutricional e de ingredientes das rações por período de postura.....	13
Tabela 2- Peso proposto dos ovos a serem coletados nas idades utilizadas, de acordo com as amostras A e B.....	15
Tabela 3- Comportamento de peso do ovo e peso e percentagem de seus componentes produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A).....	20
Tabela 4- Comportamento de peso do ovo e peso e percentagem de seus componentes produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos constantes (amostra B).....	20
Tabela 5- Comportamento da gravidade específica dos ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	22
Tabela 6- Comportamento de peso e percentagem da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	24
Tabela 7- Comportamento de espessura da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	27
Tabela 8- Equações de regressão dos valores da espessura da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	27
Tabela 9- Comportamento do número de poros da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	29
Tabela 10- Comportamento de peso e percentagem do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	30
Tabela 11- Comportamento de peso e percentagem da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	33
Tabela 12- Modelo matemático para peso da gema (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	34
Tabela 13- Comportamento da porcentagem de matéria mineral da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	37

Tabela 14- Comportamento da porcentagem de cálcio da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	38
Tabela 15- Modelo matemático para porcentagem de cálcio da casca (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	39
Tabela 16- Comportamento da porcentagem de fósforo da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	41
Tabela 17- Modelo matemático para porcentagem de fósforo (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	41
Tabela 18- Comportamento da porcentagem de umidade do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	43
Tabela 19- Comportamento da porcentagem de proteína bruta do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	44
Tabela 20- Comportamento do valor de pH do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	45
Tabela 21- Comportamento da porcentagem de umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	47
Tabela 22- Comportamento da porcentagem de umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	49
Tabela 23- Comportamento da porcentagem de extrato etéreo da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	50
Tabela 24- Comportamento da porcentagem de matéria mineral da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	51
Tabela 25- Modelo matemático para porcentagem de matéria mineral da gema (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	52
Tabela 26- Comportamento do valor de pH da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Representação gráfica do peso dos ovos efetivamente coletados nas idades pesquisadas, de acordo com as amostras A e B.....	16
Figura 2- Representação gráfica da gravidade específica dos ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade, de acordo com as amostras A e B.....	22
Figura 3- Representação gráfica do comportamento do peso da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – amostra A e amostra B.....	25
Figura 4- Representação gráfica do comportamento da porcentagem da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – amostra A e amostra B.....	25
Figura 5- Gráfico de regressão dos valores da espessura da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	28
Figura 6- Representação gráfica do comportamento do número de poros da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	29
Figura 7- Representação gráfica do comportamento do peso do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	31
Figura 8- Representação gráfica do comportamento da porcentagem do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	32
Figura 9 - Gráfico de regressão dos pesos das gemas A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	34
Figura 10- Representação gráfica do comportamento da porcentagem da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	35
Figura 11- Representação gráfica do comportamento da matéria mineral da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	37
Figura 12- Gráfico de regressão das porcentagens de cálcio da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	40
Figura 13- Gráfico de regressão das porcentagens de fósforo da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	42

Figura 14- Representação gráfica do comportamento da umidade do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	43
Figura 15- Representação gráfica do comportamento do pH do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	46
Figura 16- Representação gráfica do comportamento da umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	48
Figura 17- Gráfico de regressão das porcentagens de matéria mineral da gema A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.....	52
Figura 18- Representação gráfica do comportamento do pH da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B).....	53

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a influência da idade da galinha Dekalb White na composição da casca e conteúdo interno de ovos destinados ao consumo humano. Foram estudadas duas amostras de 40 ovos cada em 10 diferentes idades (25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 e 70 semanas) no mesmo lote de galinhas. A amostra A foi formada de ovos com pesos médios crescentes e determinados segundo tabela da linhagem e a amostra B foi formada de ovos com pesos médios constantes. Analisou-se de cada componente do ovo características físicas e bromatológicas. A partir disso foi possível observar que a gravidade específica diminuiu com o aumento da idade da ave, demonstrando relação dessa variável com a idade da galinha e não com o tamanho do ovo. A porcentagem e espessura de casca foram inversamente proporcionais à idade da galinha e não houve correlação direta com o peso do ovo. A deposição mineral da casca foi constante permitindo concluir que a mesma é proporcional ao tamanho do ovo. A porcentagem de cálcio e fósforo reduziu na razão direta do aumento da idade nas duas amostras. O albúmen aumentou de peso em A e diminuiu em B, mostrando relação com o tamanho do ovo. A porcentagem de umidade do albúmen aumentou com o avanço da idade da galinha e não mostrou relação com o peso do ovo. A porcentagem de proteína do albúmen foi constante ao longo das idades pesquisadas e entre amostras, demonstrando relação com o peso do ovo. O pH do albúmen aumentou na razão direta da idade da galinha. Peso e porcentagem de gema aumentaram com o aumento da idade da galinha. A porcentagem de umidade da gema diminuiu à medida que a idade da galinha aumentou. Proteína bruta e extrato etéreo da gema mantiveram constante independente do tamanho do ovo, demonstrando deposição crescente desses nutrientes na gema. A porcentagem de matéria mineral diminuiu à medida que a idade aumentou independente do peso dos ovos. O pH da gema manteve-se constante independente do tamanho e da idade da ave. Ao final deste estudo, foi possível verificar que a idade da galinha leve, portanto, influenciou a gravidade específica; a porcentagem, espessura, número de poros, porcentagem de cálcio e fósforo da casca; umidade e pH do albúmen; peso, porcentagem, umidade, proteína, gordura e matéria mineral da gema.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade ovo, análises físicas, análises bromatológicas.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of age of Dekalb White hens in the composition of the shell and internal contents of eggs for human consumption. We studied two samples of 40 eggs each in 10 different ages (25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 and 70 weeks) in the same batch of chickens. The sample A was formed with average weights of eggs and growing certain second line of table and sample B was formed with average weights of eggs set. It was analyzed each component of egg characteristic physical and chemical. From this it was possible to observe that the specific gravity decreased with increasing age of the bird, showing relation of this variable with age of the chicken and not with the size of the egg. The percentage and shell thickness were inversely proportional to the age of the chicken and there was no direct correlation with the weight of the egg. The mineral deposition in the bark was concluded that allowing the deposition of the mineral shell is proportional to the size of the egg. The percentage of calcium and phosphorus decreased in direct ratio of the increase of age in the two samples. The albumen weight increased in A and decreased in B, showing respect to the size of the egg. The percentage of moisture of albumen increased with increasing age of the chicken and showed no relation with the weight of the egg. The percentage of protein of the albumen was constant throughout the ages studied and between samples, showing relationship with the weight of the egg. The pH of the albumen increased in direct ratio to age of hen. Weight and percentage of egg yolk increased with increasing age of hen. The percentage of moisture from the yolk decreased as the age of the hen increased. At the end of this study, we observed that the age of the chicken light, therefore, influenced the specific gravity, percentage, thickness, pore number, percentage of calcium and phosphorus in the shell; moisture and albumen pH, weight, percentage, moisture , protein, fat and mineral content of the yolk.

KEY-WORDS: egg quality, physical analysis, chemical analysis.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. REVISÃO DA LITERATURA	15
1.1. O ovo e seus componentes	15
1.1.1. Ovo	15
1.1.2. Casca	16
1.1.3. Albúmen	20
1.1.4. Gema	21
3. MATERIAL E MÉTODO	22
3.1. Local	22
3.2. Animais e amostragem	22
3.2.1. Programa nutricional	22
3.2.2. Programa de vacinação	23
3.3. Delineamento experimental	24
3.4. Análises realizadas	26
3.4.1. Análises físicas	26
3.4.2. Análises bromatológicas	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Análises físicas	29
4.1.1. Peso do ovo e de seus componentes	29
4.1.2. Gravidade específica do ovo	30
4.1.3. Peso e percentagem de casca	31
4.1.3.1. Espessura da casca	34
4.1.3.2. Porosidade da casca	36
4.1.4. Peso e percentagem de albúmen	37
4.1.5. Peso e percentagem de gema	39
4.2. Análises bromatológicas	42
4.2.1. Análises bromatológicas da casca	42
4.2.1.1. Matéria mineral, cálcio e fósforo	42
4.2.2. Análises Bromatológicas do Albúmen	48
4.2.2.1. Umidade	48
4.2.2.3. pH	50
4.2.3. Análises Bromatológicas da Gema	52
4.2.3.1. Umidade	52
4.2.3.2. Proteína Bruta	54
4.2.3.3. Extrato Etéreo	55
4.2.3.4. Matéria Mineral	56
4.2.3.5. pH	57
5. CONCLUSÕES	59
5.1. Análises físicas	59
5.2. Características bromatológicas	59
REFERÊNCIAS	61

INTRODUÇÃO

O segmento de produção de ovos de consumo tem crescido consideravelmente em todo o mundo (35,1%). No Brasil, o crescimento entre 1995 e 2004 foi de 10,2%, índice um terço menor do que a média mundial. Este fato deve-se ao baixo consumo per capita de ovos no país. Considerando a população brasileira de 184 milhões em 2006 o consumo por habitante ano foi de 142 ovos, bem abaixo de países como o México, com um consumo de 375 ovos, o Japão com 347 ovos e Estados Unidos com 258. No entanto, o desempenho das exportações neste período apresenta resultados melhores. As vendas externas de ovos em casca passaram de US\$ 300 mil, em janeiro de 2007 para US\$ 1,7 milhões em dezembro do mesmo ano, destacando-se perspectivas de crescimento nos próximos anos (UBA, 2007).

É conhecida e descrita há muito tempo a importância do ovo de galinhas como alimento, devido a sua ampla composição de nutrientes necessários à saúde do ser humano. Sua composição, com elementos essenciais a uma boa nutrição e seu baixo valor comercial, torna-o acessível à maioria dos consumidores.

Vários fatores podem influenciar a composição da casca e do conteúdo interno dos ovos comprometendo a sua qualidade, destacando-se entre eles a genética e a idade da ave, nutrição, doenças e práticas de manejo (FARIA, 1996). A qualidade da água para consumo, densidade populacional, temperatura, fatores de estresse, transporte e armazenamento dos ovos produzidos, também causam grandes impactos nas características físico-químicas dos ovos.

Nas últimas décadas, o melhoramento genético da galinha de postura tem proporcionado constantes ganhos na produtividade, devido à seleção de características de interesse zootécnico, como alta produção e baixa mortalidade. No entanto, pouco se evoluiu nos aspectos ligados à qualidade da casca dos ovos da poedeira moderna, pois ainda são registradas perdas econômicas significativas relacionadas a quebras de ovos desde o galpão de produção até o mercado ou ainda com interferências no desempenho da eclosão.

A extensão dessa perda é difícil de ser avaliada devido à falta de padronização nos procedimentos de controle e, até mesmo, a falta de qualquer tipo de controle (BAIÃO e CANÇADO, 1997). No entanto é uma constante preocupação dos produtores, pois constitui em desperdício na produção de ovos férteis e ovos de consumo. Campos et al. (1981), estimaram que no Brasil a perda de ovos devido a

danos sofridos na casca era de 7,4%; índice muito semelhante aos achados de Roland (1977) nos Estados Unidos (6,4%); Anderson e Carter (1976) na Alemanha (8%) e Reino Unido (6,7%). Roland (1977) ainda concluiu que de um total de 81 milhões de ovos produzidos, cerca de 6,7% quebravam durante o processo de seleção e classificação devido a fragilidades na casca e que 6,1% não podiam ser coletados, pois quebravam ainda nas gaiolas ou caindo no chão, não sendo computados entre os perdidos. Somando-se a estas duas perdas chegou-se a 12,8% de ovos perdidos devido a avarias na casca. Hamilton (1982) mostrava cinco anos mais tarde que o prejuízo dos produtores devido a ovos quebrados nos Estados Unidos chega a 100 milhões de dólares anuais.

No Brasil, segundo a União Brasileira de Avicultura a produção total de ovos comerciais no ano de 2007 foi de mais de 67 milhões de caixas e levando-se em consideração que o custo de produção girava em torno de R\$ 38,00 por caixa, com uma perda estimada de 7,4% tem-se um prejuízo anual de mais de R\$ 2 milhões (CAMPOS et al. 1981). As perdas inerentes à má qualidade de casca não se resumem somente aos ovos trincados ou quebrados, visto que a casca está relacionada com trocas gasosas favorecendo a desidratação e a contaminação durante o processo de armazenamento e incubação, o que compromete o rendimento da incubação com redução na eclosão e na qualidade dos pintos.

Além da casca é de se esperar que com o ganho de idade das galinhas, também o albúmen e a gema sofram modificações na sua composição, e consequentemente no seu valor nutricional. A clara é essencialmente rica em proteínas enquanto a gema é composta de gordura, vitaminas e minerais. Correlações entre fatores como qualidade da casca, tempo e condições de armazenagem com a idade da galinha poedeira tem sido largamente investigados para melhor entender as alterações na composição dos ovos.

O conhecimento do efeito da idade reprodutiva das galinhas sobre a qualidade da casca e da composição interna dos ovos pode contribuir com a indústria avícola em vários segmentos, permitindo estabelecer estratégias de produção que visem à preservação da qualidade do produto, reduzindo perdas econômicas na produção de ovos.

Neste sentido, este estudo tem como objetivo acompanhar a influência da idade ao longo do ciclo economicamente produtivo da galinha Dekalb White na composição da casca e conteúdo interno dos ovos destinados ao consumo humano.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1. O ovo e seus componentes

1.1.1. Ovo

O ovo contém vários nutrientes importantes ao organismo, sendo considerado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um alimento de proteína padrão e de alto valor biológico. Em sua composição inclui vitaminas A, D, E, K e complexo B, além de minerais como ferro, fósforo, manganês, potássio e sódio.

O peso do ovo íntegro incorpora três componentes; a gema, o albúmen e a casca, mas a proporção entre estas partes é determinada principalmente pela linhagem e idade da poedeira (AKBAR *et al.*, 1983). O ovo aumenta de peso com a idade da poedeira. Fatores associados à ave como genética, idade, precocidade sexual, nutrição e ambiente também influenciam no peso do ovo (LARBIER e LECLERCQ, 1992).

Scott e Silversides (2000) compararam duas linhagens comerciais e observaram que quanto mais velha a poedeira, maior é o tamanho do ovo e a percentagem de gema, mas a percentagem e a altura do albúmen reduzem. Com o aumento da idade, o tamanho do ovo e o peso da gema aumentaram. O peso do albúmen aumenta, mas comparando a percentagem de albúmen e casca do ovo, ambos diminuíram com o aumento da idade (SILVERSIDES e SCOTT, 2001).

Segundo Brandalize (2001), os três componentes dos ovos estão divididos em gema – 32 a 35%, albúmen – 52 a 58% e casca – 9 a 14%. Alves (2004) analisando a relação gema / albúmen em duas linhagens de matrizes pesadas em diferentes idades observou valores maiores dessa relação para gema de ovos postos por aves com 28 semanas quando, comparado com ovos de aves com 67 semanas, evidenciando assim um aumento na percentagem de gema com o aumento da idade da poedeira. Da mesma forma que Silva *et al.* (2004), demonstraram que o tamanho e a quantidade de sólidos totais dos ovos, percentagem de gema e de albúmen são influenciadas pela idade da galinha.

Britton (1976) relacionou a perda na qualidade interna e externa do ovo ao avanço da idade das aves destacando o significativo aumento do peso do ovo das aves em final de postura. A qualidade interna decresce à medida que avança a idade da poedeira, sendo este um fenômeno irreversível (LLOBET *et al.*, 1989).

Em estudo realizado com o objetivo de avaliar a qualidade interna de ovos de poedeiras com 30, 45, 60 e 75 semanas de idade, verificou-se que o peso do ovo aumenta com a idade; a percentagem de gema aumentou até 60 semanas e depois diminuiu; o peso do albúmen aumentou com a idade, porém, a percentagem deste diminuiu até 60 semanas, embora tenha demonstrado um aumento com 75 semanas; o peso da casca aumentou até 45 semanas e depois voltou a diminuir, sendo que em poedeiras com 75 semanas o peso da casca foi o menor e a percentagem de casca diminuiu com a idade (SILVERSIDES, 1994).

Em estudo realizado por Ahn et al. (1997) observou-se aumento do conteúdo de sólidos do ovo de 23,2% para 24,6% com o ganho da idade. Eles avaliaram poedeiras com 28, 55, 75 e 97 semanas em relação ao conteúdo de sólidos do ovo, gema e albúmen. Os ovos de poedeiras com 97 semanas apresentaram um maior conteúdo de sólidos da gema que os ovos de outras idades. O conteúdo de sólidos do albúmen foi maior com 28 semanas e menor com 55 semanas de idade.

Segundo Cotta (1997), a qualidade interna e externa do ovo tende a piorar com a idade da poedeira, levando a um aumento da quantidade de ovos trincados. Diferenças entre raças, linhagens, famílias e indivíduos determinam diferenças na cor, no tamanho, na forma e na textura da casca do ovo e influenciam os atributos de qualidade do albúmen e da gema.

Carvalho et al. (2007) estudaram o efeito linhagem e idade de galinhas poedeiras comerciais sobre a qualidade interna e da casca do ovo recém-posto. Verificaram aumento do tamanho com o avançar da idade, mostrando que, independentemente da linhagem, a qualidade interna do ovo tende a piorar com o aumento da idade das poedeiras. Também concluíram que a percentagem de albúmen diminuiu de 62,10% para 60,69% e a percentagem de gema passou de 24,69% para 26,56% com o aumento da idade.

1.1.2. Casca

Powrie (1993) relatou que a casca representa 8 a 11 % do peso total do ovo, segundo Brandalize (2001), esse intervalo está entre 9 e 14%.

Para Petersen (1965), três são os fatores mais comumente usados para explicar o declínio da qualidade da casca de ovos de galinhas conforme a idade. A primeira sugere que a capacidade de absorver cálcio diminui com a idade; a segunda hipótese propõe que a capacidade de mobilizar cálcio esquelético também

diminui com a idade e a terceira hipótese é que o potencial genético para produção de ovos aumentou mais rapidamente que sua habilidade de manter uma adequada deposição de casca. No entanto, experimentos conduzidos por Roland et al. (1978), sugeriram que as duas primeiras afirmativas poderiam não estar corretas e que um aumento no peso do ovo sem um proporcional aumento na deposição de casca seria responsável pela diminuição na qualidade da casca.

A casca do ovo é composta de 10% de umidade e 90% de matéria mineral dos quais 98% são de cálcio em forma de calcita. Fósforo e magnésio estão presentes em pequenas quantidades e se encontram traços de potássio, zinco, manganês, ferro e cobre (MATEOS, 1991). Powrie (1993) relatou que a casca é constituída por 98,2% de carbonato de cálcio, 0,9% de magnésio e 0,9% de fósforo presente na forma de fosfato. Deponti (2000) encontrou 91,19% de matéria mineral, 47,23% de cálcio e 0,87% de fósforo na casca dos ovos.

Dentre os fatores que influenciam a qualidade da casca de ovos comerciais destaca-se a idade da ave (ROQUE, SOARES, 1994; LAPAO et al., 2005), tipo e formas de alimentação (FARMER et al., 1983; ORBAN et al., 1993; BACKHOUSE, GOUS, 2005; PAPPAS et al., 2005), genética (ZHANG et al., 2005; DUNN et al., 2005) e o fotoperíodo (BACKHOUSE et al., 2005).

A casca do ovo quebra quando a sua resistência é menor que a força de agressão à qual é exposta. Desta forma os fatores que influenciam a quebra ou são ligados à resistência da casca ou ligados à força de agressão externa aos mesmos (CARTER, 1970).

Potts e Washburn (1974) em seus estudos verificaram que ovos vermelhos com casca mais fina eram mais resistentes a quebra que ovos brancos com casca mais grossa. Voisey e Hunt (1974) relataram que existem outras variáveis a serem consideradas na resistência de casca de ovos como sua densidade, porosidade, dureza e composição química.

Hamilton (1978) mostrou que em aves de 23 para 70 semanas de idade havia um aumento no peso do ovo de 32,2%, enquanto que o peso da casca aumentava apenas 12,3%; conseqüentemente, a percentagem de casca que as 23 semanas era de 14,7% em 70 semanas caía para 6,7%. David e Roland (1979) relataram que a espessura da casca diminui significativamente ao se comparar ovos de aves com 32 e com 56 semanas de idade.

Para Christensen (1983) e Roland (1982), a piora na qualidade da casca de ovos produzidos por galinhas velhas deve-se ao tamanho dos ovos, pois do início ao final do ciclo de postura o ovo chega a aumentar 20% de seu tamanho, enquanto a quantidade de cálcio depositada na casca permanece constante por todo o ciclo de postura. De acordo com Llobet et al. (1989) todo cálcio presente para formação da casca precisa ser distribuído por uma superfície cada vez maior favorecendo uma maior condutância de vapores de água, aumentando também as trocas gasosas do interior dos ovos para o meio externo.

Segundo Roland (1978), na formação da casca do ovo, há demanda de suprimento de íons carbonato no fluido interno do útero em quantidade suficiente para formar carbonato de cálcio. O suprimento de cálcio vem da alimentação e o íon carbonato origina-se do CO_2 e água, mediada pela enzima anidrase carbônica encontrada na mucosa do útero. Mateos (1991) demonstrou que aves velhas, assim como aquelas que produzem casca de má qualidade, possuem menor atividade enzimática de anidrase carbônica, levando a menos calcificação da casca do ovo, enquanto Elaroussi et al. (1994), afirmaram que aves idosas possuem menor capacidade de absorção de cálcio intestinal e de mobilização do cálcio ósseo, além de menor taxa de retenção de cálcio.

Baião (1997) cita que é fácil provocar alterações negativas na qualidade da casca através da manipulação dos elementos que participam direta ou indiretamente no seu processo de formação. O cálcio é o principal dentre estes elementos, pois se origina exclusivamente da dieta, enquanto o íon carbonato do CO_2 produzido no metabolismo da ave. Um ovo de tamanho médio tem aproximadamente 2,5g de cálcio.

A concentração de cálcio na dieta para poedeiras torna-se um desafio, pois suas exigências nutricionais envolvem fatores como: mudança constante no potencial genético para incremento da capacidade de produção, diferenças nas exigências de cálcio entre as linhagens, envolvimento do cálcio com outros nutrientes, especialmente fósforo e vitamina D3, tamanho da partícula da fonte de cálcio, sua biodisponibilidade, palatabilidade da ração e a habilidade da ave em ajustar o consumo de alimento (ROLAND, 1982).

A taxa de retenção do cálcio varia de acordo com a idade, sendo que nas aves jovens este valor é de cerca de 60% e, para as mais velhas, de apenas 40%,

demonstrando que aves mais velhas possuem menor capacidade de absorção intestinal e de mobilização óssea de cálcio (KESHAVARZ e NAKAJIMA, 1993).

A vitamina D3 na dieta não está na forma ativa. Ao ser absorvida da ração cai na corrente circulatória indo até o fígado onde sofre uma hidroxilação, transformando-se em 25-hidroxi-colicalciferol. Posteriormente, este metabólito ao alcançar os rins, sofre uma segunda hidroxilação, transformando-se na forma ativa 1,25-diidroxi-colicalciferol. Esta vitamina tem papel importante na homeostasia do cálcio e do fósforo, estimulando absorção de cálcio a nível intestinal. Em galinhas velhas, há uma redução na capacidade de hidroxilação da vitamina D3 nos rins, o que poderia ser a causa da baixa qualidade da casca dos ovos naquelas aves. A quantidade suficiente de vitamina D3 na dieta de poedeiras para que se possa obter uma boa qualidade de casca de ovo é 2000mg/Kg de ração (ABE et al., 1982; GONZALES et al., 1998; HUNTON, 2004).

Algumas doenças como enterites, Newcastle e bronquite infecciosa, podem comprometer a resistência da casca do ovo. Medicamentos como sulfonamidas e a nicarbazina reduzem a espessura da casca (RADWAN et al., 1992; JONES et al., 1990). Mongin (1968) cita que em altas temperaturas, a ave perde calor por mecanismo evaporativo, há um aumento da frequência respiratória, hiperventilação pulmonar, redução da concentração de CO₂, o que leva a uma alcalose, que é parcialmente compensada pela eliminação de íons carbonato através dos rins. De acordo com Mateos (1991), o aumento da temperatura ambiente diminui a qualidade da casca.

Segundo Baião e Aguilar (2001) a casca do ovo contém pequena quantidade de fósforo heterogeneamente distribuída, é concentrada mais nas camadas externas pois é depositado no período final de formação do ovo. Ao contrário do cálcio, o nível de fósforo no plasma sangüíneo, não tem o mecanismo de regulação eficiente e varia muito com o nível de fósforo oferecido na dieta e a qualidade da casca pode ser prejudicada tanto com o baixo quanto com o alto nível de fósforo na dieta.

A qualidade da casca está relacionada com as trocas gasosas, desidratação e grau de contaminação dos ovos, assim a qualidade influencia o resultado de armazenamento, rendimento de incubação e qualidade dos pintos.

Diferentes métodos podem ser utilizados para avaliar a qualidade interna e externa do ovo. Os métodos diretos avaliam cada um dos componentes e, por isso, há que quebrar os ovos, enquanto os métodos indiretos eles não são quebrados

podendo ser posteriormente destinados a incubação ou consumo como alimento. Dentre os métodos diretos mais comumente empregados, Baião e Cançado (1997) citam a espessura da casca, a percentagem da casca em relação ao peso do ovo, e o peso da casca por unidade de superfície de área. Pressão quase estática e porosidade também são exemplos de métodos diretos de avaliação da qualidade da casca de ovos (HAMILTON, 1982). Por outro lado, o peso específico do ovo caracteriza-se como método indireto (MOUNTNEY e VANDERZANT, 1957).

Romanoff e Romanoff (1949) concluíram que a região equatorial deve ser escolhida para medida da espessura, pois variações na espessura da casca tendem a ser menores nesta região. A espessura da casca não é uniforme, normalmente é grossa no pólo menor do ovo, fina na região equatorial e intermediária no pólo maior (TYLER, 1961).

Fernandes (1998) relata que em trabalhos científicos os métodos diretos são de grande valor devido sua precisão, todavia, nem sempre são recomendados para procedimentos industriais, pois incluem a quebra dos ovos.

1.1.3. Albúmen

O albúmen representa 52 a 58% do peso total do ovo (BRANDALIZE, 2001). Entre seus componentes a água está presente em maior quantidade, seguido de 10% de proteína, alguns minerais, glicose e lipídeos.

De acordo com Scott e Silversides (2000) quanto mais velha a poedeira menor a percentagem e a 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 o aumento da idade (SILVERSIDES E SCOTT, 2001). Silva et al. (2004), demonstraram que a percentagem de albúmen é influenciada pela idade da galinha.

A qualidade interna do ovo depende, em parte, da presença e estabilidade da camada de albúmen densa, que é dada pela proteína ovomucina (STEVENS, 1996), e esta qualidade podem ser influenciadas por diversos fatores como os ligados a ave (idade, genética), nutrição (matérias-primas, microingredientes) e meio (temperatura, armazenagem e manejo do ovo) (GONZALES MATEOS e BLAS BEORLEGUI, 1991). Segundo estes autores, os fatores que mais afetam a qualidade do albúmen são as condições e tempo de armazenamento. O CO₂ dissolvido no albúmen durante o processo de formação do ovo, após oviposição, passa à atmosfera como

consequência de um gradiente negativo de concentração. Essa perda de CO₂ causa aumento do pH e fluidificação do albúmen. A fluidificação, por ser um processo bioquímico, é acelerada com o aumento da temperatura. Além disso, com o calor o ovo transpira e perde, ainda mais, CO₂ e água.

Ahn et al. (1997) avaliaram poedeiras com 28, 55, 75 e 97 semanas em relação ao conteúdo de sólidos do ovo, gema e albúmen. Observaram um maior conteúdo de sólidos do albúmen em ovos de poedeiras com 28 semanas e menor com 55 semanas de idade.

1.1.4. Gema

A gema é composta por água, lipídios, proteínas, carboidratos e cinzas (TORRES *et al.*, 2000). Representa 32 a 35% do peso total do ovo (BRANDALIZE, 2001). Silversides (1994) realizou um experimento com o objetivo de avaliar a qualidade interna de ovos de poedeiras com diferentes idades. Utilizaram-se animais com 30, 45, 60 e 75 semanas de idade e verificou-se que a percentagem de gema aumentou até 60 semanas diminuindo posteriormente.

Ahn et al. (1997) avaliaram poedeiras com 28, 55, 75 e 97 semanas em relação ao conteúdo de sólidos da gema. Observaram que os ovos de poedeiras com 97 semanas apresentaram um maior conteúdo de sólidos da gema que os ovos de outras idades. Em estudo comparando duas linhagens comerciais, Scott e Silversides (2000) observaram que quanto mais velha a poedeira maior a percentagem de gema. Silversides e Scott (2001) observaram que o peso da gema aumenta com o aumento da idade.

Alves (2004), estudando duas linhagens de matrizes pesadas em diferentes idades, observou um aumento nos valores de gema de ovos postos por aves com 28 semanas, comparado com ovos de aves com 67 semanas, evidenciando aumento na percentagem de gema com o aumento da idade da poedeira. Silva et al. (2004) demonstraram que a percentagem de gema é influenciada pela idade da galinha.

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

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Local

As coletas das amostras para análise foram realizadas na empresa Natu'Ovos Alimentos Ltda., com sede na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia.

3.2. Animais e amostragem

O experimento foi realizado a partir de um lote comercial de galinhas de postura da linhagem Dekalb White alojado num galpão em sistema de gaiolas. O lote foi criado e recriado na granja, alojado no setor de postura com 15 semanas de idade em densidade de 375 cm² por ave, teve seu início de postura com 18 semanas de idade e atingiu o pico de postura em 28 semanas de idade.

Todos os ovos foram oriundos do mesmo lote e eram colhidos diretamente no próprio galpão, no início da manhã, garantindo-se serem ovos postos no dia. Durante a coleta os ovos eram pesados e selecionados dentro das faixas de peso programado para o período, individualmente identificados eram encaminhados imediatamente para o Laboratório para as análises. As amostras de ovos foram colhidas nas idades de 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 semanas do lote.

3.2.1. Programa nutricional

As aves de reposição foram submetidas a uma ração inicial até completar oito semanas de idade, seguido de duas rações de recria sendo a primeira de nove a doze semanas e a segunda de treze semanas até o início da produção de ovos. Durante este período as aves foram acompanhadas semanalmente através da pesagem de amostragem para determinar o peso médio do lote e sua uniformidade, e assim a determinação da quantidade de ração a ser oferecida ao lote diariamente.

No início da produção, as aves receberam uma quantidade crescente de alimento até atingir um consumo médio diário de 108 gramas de ração por ave por dia, concomitante com o pico de postura, e mantendo-se esta quantidade até a eliminação do lote. Neste período foram oferecidos três tipos de ração, distribuídas da seguinte forma: Ração Pico de Postura (do primeiro ovo com 35 semanas),

Postura I (36 a 45 semanas) e Postura II (46 semanas ao descarte), formuladas e produzidas conforme a tabela 1, que se segue.

Tabela 1- Composição nutricional e de ingredientes das rações por período de postura, Uberlândia-MG, 2007

NUTRIENTES	UNID	PICO POSTURA	POSTURA I	POSTURA II
Energ.Metabolizável	Kcal/kg	2.820	2.760	2.720
Proteína Bruta	%	17,50	17,00	16,00
Cálcio	%	3,65	3,75	4,00
Fósforo Disponível	%	0,48	0,45	0,35
Sódio	%	0,16	0,16	0,16
Metionina Digestível	%	0,38	0,36	0,33
Met+Cis Digestível	%	0,60	0,58	0,54
Lisina Digestível	%	0,80	0,75	0,70
Treonina Digestível	%	0,55	0,54	0,51
Triptofano Digestível	%	0,17	0,16	0,16
Ácido Linoléico	%	2,05	1,52	1,32
INGREDIENTES				
Sorgo grão	%	64,23	66,28	67,98
Farelo de Soja	%	18,86	17,96	17,17
Calcário	%	7,36	7,78	8,93
Far. Carne e Ossos	%	6,54	6,03	4,33
Óleo Deg. de Soja	%	2,15	1,12	0,74
Sal - NaCl	%	0,22	0,23	0,26
L-Lisina HCl	%	0,09	0,06	0,06
DL-Metionina	%	0,05	0,04	0,01
Premix Postura	%	0,40	0,40	0,40

3.2.2. Programa de vacinação

As aves foram protegidas com vacinas comerciais ao longo do período de cria e recria contra as seguintes doenças: bronquite infecciosa das aves (H120), doença de New Castle (HB1 e La Sota), doença de Gumboro, coriza infecciosa das aves, boubia aviária, encefalomielite e EDS (Síndrome da queda de postura). Durante a

fase de produção as aves foram vacinadas, via spray, contra bronquite infecciosa das aves em intervalos regulares de dez semanas.

3.3. Delineamento experimental

Partindo-se de características consideradas de qualidade externa (casca) e interna (albúmen e gema) do ovo, buscou-se acompanhar o efeito da evolução da idade da galinha poedeira sobre estas características desde o início de postura até o final de seu ciclo produtivo economicamente viável. O experimento constou de um esquema fatorial composto de duas amostras (A e B) e dez idades do lote de galinhas (25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 semanas) a intervalos de cinco semanas e 20 repetições (ovos) colhidos durante toda a vida economicamente produtiva assim distribuída:

- Amostra A – composta de ovos cujos pesos foram crescentes com o ganho de idade das aves e dentro de uma faixa prevista pelo manual linhagem (Tabela 2, Figura 1).
- Amostra B – composta de ovos cujos pesos foram mantidos constantes dentro de uma mesma faixa ao longo da idade das aves (Tabela 2, Figura 1).

As amostras A e B foram projetadas para se avaliar a hipótese de que o peso do ovo influencia suas características de qualidade externa e interna (CHRISTENSEN, 1983 e ROLAND, 1978).

As amostras coletadas ao longo da vida produtiva do lote foram desenhadas para testar a hipótese do efeito idade da galinha sobre as características de qualidade externa e interna dos ovos (COTTA, 1997).

Todos os ovos da amostra A foram numerados de 1 a 20 e os da amostra B de 21 a 40, dentro de cada faixa etária, sendo pesados individualmente em balança analítica e seu peso expresso em gramas ainda na granja de produção. Desta forma foram utilizados 200 ovos de cada tratamento, num total de 400 ovos. Para as análises bromatológicas, foi necessário o agrupamento de quatro ovos, em seus componentes separadamente, para se ter uma quantidade de amostra suficiente às determinações. Desta forma as variáveis estudadas passaram a ter cinco repetições dentro de cada tratamento.

Tabela 2- Peso proposto dos ovos a serem coletados nas idades utilizadas, de acordo com as amostras A e B, Uberlândia-MG, 2007

IDADE (Semanas)	AMOSTRA A (Gramas)	AMOSTRA B (Gramas)
25	53-55	57-59
30	55-57	57-59
35	57-59	57-59
40	58-60	57-59
45	60-62	57-59
50	60-62	57-59
55	60-62	57-59
60	62-64	57-59
65	62-64	57-59
70	64-66	57-59

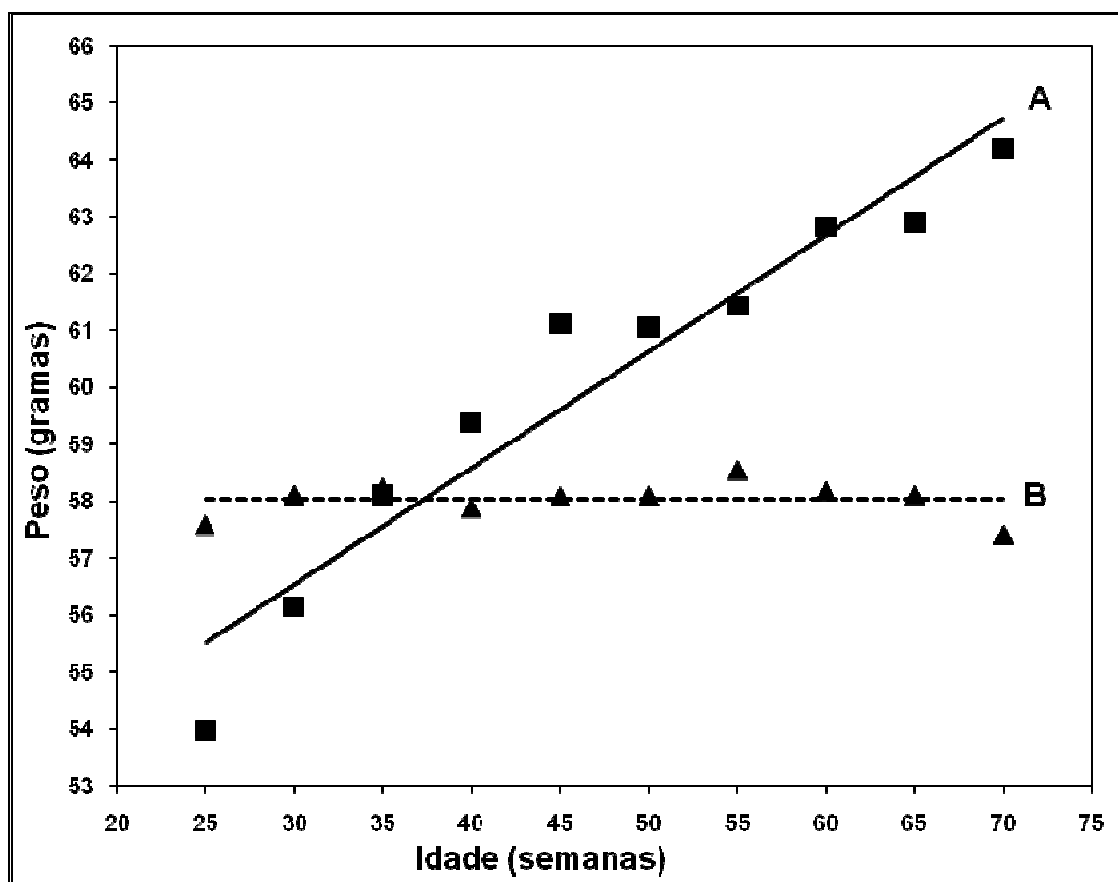


Figura 1- Representação gráfica do peso dos ovos efetivamente coletados nas idades pesquisadas, de acordo com as amostras A e B

3.4. Análises realizadas

3.4.1. Análises físicas

Foram realizadas as seguintes análises:

- Peso individual dos ovos: realizado em balança eletrônica marca Astral, com escala de 0,5g.
- Gravidade específica dos ovos: determinada a partir da imersão individual de cada ovo da amostra em soluções salinas de acordo com o método proposto por Hamilton (1982). Cinco soluções salinas nas densidades de 1.075, 1080, 1085, 1090 e 1095 foram preparadas. A densidade foi determinada na solução em que cada ovo flutuava, determinando-se então a média geométrica dos ovos das amostras de cada idade.

Os ovos foram seccionados com tesoura manual reta de ponta fina no sentido diagonal e seu conteúdo interno removido, separado em casca, albúmen e gema, pesados individualmente em balança analítica e seus respectivos pesos expressos em gramas.

- Percentagem de casca íntegra: a casca de cada ovo foi pesada e a seguir lavada em água corrente para a retirada da membrana da casca. Posteriormente foram secas em estufa a temperatura de 80° C durante duas horas.
- Número de poros por cm²: após a secagem das cascas, estas foram preparadas com uma solução de azul de metileno (1g/100ml de etanol a 70%) aplicado na parte interna para melhor difusão. Após a secagem da coloração preparou-se a casca para contagem de poros na face externa de acordo com o método de Peebles e Brake (1985). Uma área delimitada de 1cm² foi marcada na região equatorial do ovo, e com o auxílio de uma lupa com aumento de 3,6 vezes realizou-se a contagem visual dos poros.
- Espessura da casca: com auxílio de paquímetro (Mitutoyo-0,05mm), foi feita medida da espessura da casca na mesma região onde se contou os poros, e expressa em milímetros (mm).

3.4.2. Análises bromatológicas

Para as análises bromatológicas dos componentes do ovo foram agrupadas as cascas, os albúmens e as gemas de quatro ovos de cada amostra, constituindo-se cinco repetições dentro de cada tratamento. Os procedimentos laboratoriais

seguiram as recomendações do Guia de Métodos Analíticos do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998).

→ Análises Bromatológicas da Casca – cada amostra de casca foi triturada em moinho convencional (Elo) e peneirada em tela de dois milímetros. Foram determinadas as concentrações:

- Matéria Mineral da Casca (%): a amostra foi pesada e colocada em mufla a 600°C durante 2 horas e as cinzas após resfriadas em dessecador foram pesadas. Os referidos teores foram determinados em percentagem sobre a matéria seca.

- Cálcio (%): método de oxidimetria.

- Fósforo (%): método colorimétrico.

→ Análises Bromatológicas do Albúmen – cada amostra de albúmen (agrupamento de quatro ovos) foi homogeneizada e preparada para os procedimentos de análises. Foram determinados os teores:

- Umidade (%): a amostra foi pesada em pesa filtro de vidro e disposta em estufa de circulação forçada por 24 horas, retirada, esfriada em dessecador e novamente pesada.

- Proteína Bruta (%): a amostra foi submetida ao método macro Khjedal.

- pH: o bulbo do peagâmetro digital marca Gehaka foi imerso na amostra após homogeneização por um tempo médio de um minuto até que os valores se estabilizassem, sendo feita a leitura do pH da amostra. O medidor de pH foi calibrado a cada dia de avaliação.

→ Análises Bromatológicas da gema – cada amostra de gema (agrupamento de quatro ovos) foi homogeneizada e preparada para os procedimentos de análises. Foram determinados os teores de:

- Umidade (%): a amostra foi pesada em pesa filtro de vidro e disposta em estufa de circulação forçada por 24 horas, retirada, esfriada em dessecador e novamente pesada.

- Proteína Bruta (%): a amostra foi submetida ao método macro Khjedal.

- Gordura (extrato etéreo) (%): método de Goldfish.

- Matéria Mineral (%): a amostra foi pesada e colocada em mufla a 600°C durante 2 horas e as cinzas após resfriadas, foram pesadas.

- pH: o bulbo do peagâmetro digital foi imerso na amostra após homogeneização por um tempo médio de um minuto até que os valores se

estabilizassem, sendo feita a leitura do pH da amostra. O medidor de pH foi calibrado a cada dia de avaliação.

As variáveis foram submetidas à Análise de Variância e teste de F para determinar a significância dos tratamentos e interações ($p < 0,05$) e as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott. Os tratamentos foram ainda submetidos à análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análises físicas

4.1.1. Peso do ovo e de seus componentes

Os resultados encontrados e analisados sobre a influência da idade da poedeira no peso do ovo, albúmen, gema, casca e de suas respectivas porcentagens nas amostras A e B, podem ser visualizadas nas tabelas 3 e 4 respectivamente.

Os ovos da amostra A foram obtidos com pesos crescentes acompanhando o desenvolvimento fisiológico do tamanho dos ovos em relação à idade da ave. Estes pesos foram comparados e demonstraram ser estatisticamente diferentes, haja vista, às 25 semanas o peso médio foi de 53,99g enquanto às 70 semanas atingiam valor de 64,19g. Os ovos constantes da amostram B foram colhidos dentro de uma faixa constante de peso ao longo do período pesquisado.

Tabela 3- Comportamento de peso do ovo e peso e percentagem de seus componentes produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A), Uberlândia-MG, 2008.

Idade (semanas)	Ovo	Casca		Albúmen		Gema	
	(g)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
25	53,99 h	7,53 d	13,80 b	30,78 d	57,00 a	14,27 c	26,35 c
30	56,16 g	7,96 c	14,20 b	31,60 c	56,20 a	14,95 c	26,65 c
35	58,13 e	8,64 a	14,85 a	32,32 c	55,65 b	15,37 c	26,40 c
40	59,39 d	8,40 b	14,15 b	31,87 c	53,75 b	17,34 b	29,20 a
45	61,13 c	7,96 c	13,00 c	34,80 a	56,95 a	16,85 b	27,60 b
50	61,07 c	8,78 a	14,30 b	31,11 c	50,95 c	18,66 a	30,40 a
55	61,44 c	7,27 d	11,95 d	33,86 b	55,20 b	17,14 b	27,95 b
60	62,83 b	8,15 b	13,00 c	34,58 a	55,00 b	17,78 b	28,30 a
65	62,91 b	8,26 b	13,10 c	34,89 a	55,40 b	17,93 b	28,45 a
70	64,19 a	8,17 b	12,65 c	35,35 a	55,15 b	19,12 a	29,70 a

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 4- Comportamento de peso do ovo e peso e percentagem de seus componentes produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos constantes (amostra B) ,Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Ovo	Casca		Albúmen		Gema	
	(g)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
25	57,60 f	7,97 c	13,75 b	33,39 b	58,05 a	14,75 c	25,55 c
30	58,13 e	8,18 b	14,00 b	33,24 b	57,15 a	15,22 c	26,10 c
35	58,25 e	8,92 a	15,35 a	32,51 c	55,85 b	15,42 c	26,50 c
40	57,89 e	8,48 b	14,65 a	29,92 d	51,75 c	17,39 b	30,05 a
45	58,10 e	7,93 c	13,65 b	32,81 b	56,55 a	16,33 b	28,10 b
50	58,11 e	8,36 b	14,35 b	29,83 d	51,30 c	17,63 b	30,40 a
55	58,56 e	7,27 d	12,35 d	31,67 c	54,00 b	17,31 b	29,70 a
60	58,19 e	7,67 d	13,30 c	31,87 c	54,60 b	17,17 b	29,45 a
65	58,12 e	7,63 c	13,80 b	31,45 c	54,15 b	17,04 b	29,25 a
70	57,43 f	7,40 d	12,85 c	31,37 c	54,60 b	17,40 b	30,30 a

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

4.1.2. Gravidade específica do ovo

Os valores da gravidade específica (GE) dos ovos nas diferentes idades analisadas estão apresentados na tabela 5 e figura 2.

Observa-se nos ovos da amostra A que a GE diminuiu com o avanço da idade. Às 25 semanas de idade as aves botaram ovos com uma densidade de 1094, mas a cada cinco semanas de ganho de idade esta densidade veio reduzindo até atingir um valor de 1085, muito embora ainda considerado bom, como determinante da qualidade da casca de ovos, conforme Olsson (1934). Na amostra B, onde o peso do ovo foi constante, a GE teve comportamento semelhante à amostra A, diminuindo na razão de ganho de idade das aves. A figura 2 ilustra este comportamento observado nas duas amostras pesquisadas.

Segundo Olsson (1934), citado por Hempe et al. (1988), a GE dos ovos apresenta relação direta com o percentual de casca, podendo ser utilizada como método indireto na determinação da qualidade da casca.

Os resultados encontrados nesse trabalho foram semelhantes a David e Roland (1979) que também observaram que a GE diminuía com a idade. Mas se compararmos as duas amostras de ovos pesquisadas, estes resultados demonstram

ser a alteração da gravidade específica dependente da idade da galinha, não se relacionando com o tamanho do ovo que aumenta na razão direta com a idade.

Por outro lado, Abdallah et al, (1993) correlacionaram aumento do índice de ovos trincados e quebrados com a redução da gravidade específica, o que pode também justificar um maior índice de perdas de ovos devido a qualidade da casca com o ganho de idade das galinhas, já que GE se reduz.

Tabela 5- Comportamento da gravidade específica dos ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B) ,Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	GRAVIDADE ESPECÍFICA	
	A	B
25	1094,00	1094,00
30	1089,25	1089,00
35	1086,75	1086,75
40	1091,75	1091,50
45	1087,25	1087,50
50	1086,75	1088,00
55	1088,50	1091,00
60	1087,25	1088,00
65	1086,50	1089,00
70	1085,00	1087,25

4.1.3. Peso e percentagem de casca

O peso médio da casca da amostra A dos ovos de menor peso produzidos por galinhas na fase inicial do seu ciclo de postura mostrou-se (Tabela 6, Figura 3) inferior ($p<0,05$) ao observado na casca dos ovos das mesmas poedeiras na fase final do ciclo reprodutivo. Porém, a média de percentagem de casca (Tabela 6) na amostra diminuiu com o aumento da idade ($p<0,05$) demonstrando que a taxa de aumento de peso observado para a casca dos ovos entre 25 e 70 semanas de idade das aves, foi bem menor que a taxa de aumento de peso do ovo no período, tornando a casca percentualmente cada vez menor em relação à idade da galinha.

Na amostra B, onde o peso do ovo foi mantido constante durante o período de vida produtiva analisada, o peso médio da casca de poedeiras na fase inicial do seu

ciclo de postura (Tabela 6) foi também superior ($p<0,05$) ao observado na casca dos ovos das mesmas aves em idade avançada. Aqui também verificou que a média de percentagem de casca (Tabela 6, Figura 4) diminuiu com o aumento da idade ($p<0,05$), caracterizando assim uma menor deposição de casca com o ganho de idade da galinha, pois nesta amostra os ovos tinham tamanho constante.

Tabela 6- Comportamento de peso e percentagem da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Amostra A			Amostra B		
	Ovo (g)	Casca (g)	Casca (%)	Ovo (g)	Casca (g)	Casca (%)
25	53,99 h	7,53 d	13,80 b	57,60 f	7,97 c	13,75 b
30	56,16 g	7,96 c	14,20 b	58,13 e	8,18 b	14,00 b
35	58,13 e	8,64 a	14,85 a	58,25 e	8,92 a	15,35 a
40	59,39 d	8,40 b	14,15 b	57,89 e	8,48 b	14,65 a
45	61,13 c	7,96 c	13,00 c	58,10 e	7,93 c	13,65 b
50	61,07 c	8,78 a	14,30 b	58,11 e	8,36 b	14,35 b
55	61,44 c	7,27 d	11,95 d	58,56 e	7,27 d	12,35 d
60	62,83 b	8,15 b	13,00 c	58,19 e	7,67 d	13,30 c
65	62,91 b	8,26 b	13,10 c	58,12 e	7,63 c	13,80 b
70	64,19 a	8,17 b	12,65 c	57,43 f	7,40 d	12,85 c

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p<0,05$).

Estes resultados encontrados de forma consistente nas duas amostras testadas demonstram que a percentagem de casca é dependente da idade da ave, sendo inversamente proporcional, e não estando correlacionada diretamente com o peso do ovo. Roberts (2004) observou aumento do peso do ovo com a idade da poedeira sem um aumento proporcional do peso da casca, resultando em menor percentagem de casca com o aumento da idade, o que pode ser um indicativo de que a galinha coloca menos quantidade de casca à medida que a idade aumenta.

Esta observação encontrada neste trabalho contraria os resultados relatados por Oliveira (1991) e Llobet et al. (1989) de que a quantidade de cálcio depositado na casca é constante durante o ciclo de postura e que o aumento da idade e, conseqüentemente, do tamanho do ovo, menor quantidade de cálcio passa a ser depositada por unidade de superfície durante a formação da casca. Também

Roland, (1982) e Christensen, (1983) afirmaram que do início ao final do ciclo de postura o ovo chega a aumentar 20% de seu tamanho, enquanto a quantidade de cálcio depositada na casca permanece constante por todo o ciclo de postura.

No entanto, a observação encontrada de que houve uma oferta de cálcio cada vez menor à medida que a galinha ganhava idade, tornando o ovo com uma menor percentagem de casca, pode ser explicada por Roland (1978) ao esclarecer a bioquímica da formação da casca a partir do suprimento de íons carbonato no fluido interno do útero transformando-se em carbonato de cálcio. O suprimento de cálcio vem da alimentação e o íon carbonato origina-se do CO_2 e água, mediada pela enzima anidrase carbônica encontrada na mucosa do útero. Mateos (1991) demonstrou que aves velhas, assim como aquelas que produzem casca de má qualidade, possuem menor atividade enzimática de anidrase carbônica, levando a menos calcificação da casca do ovo, da mesma forma que Elaroussi et al. (1994), afirmaram que aves idosas possuem menor capacidade de absorção de cálcio intestinal e de mobilização do cálcio ósseo, além de menor taxa de retenção de cálcio.

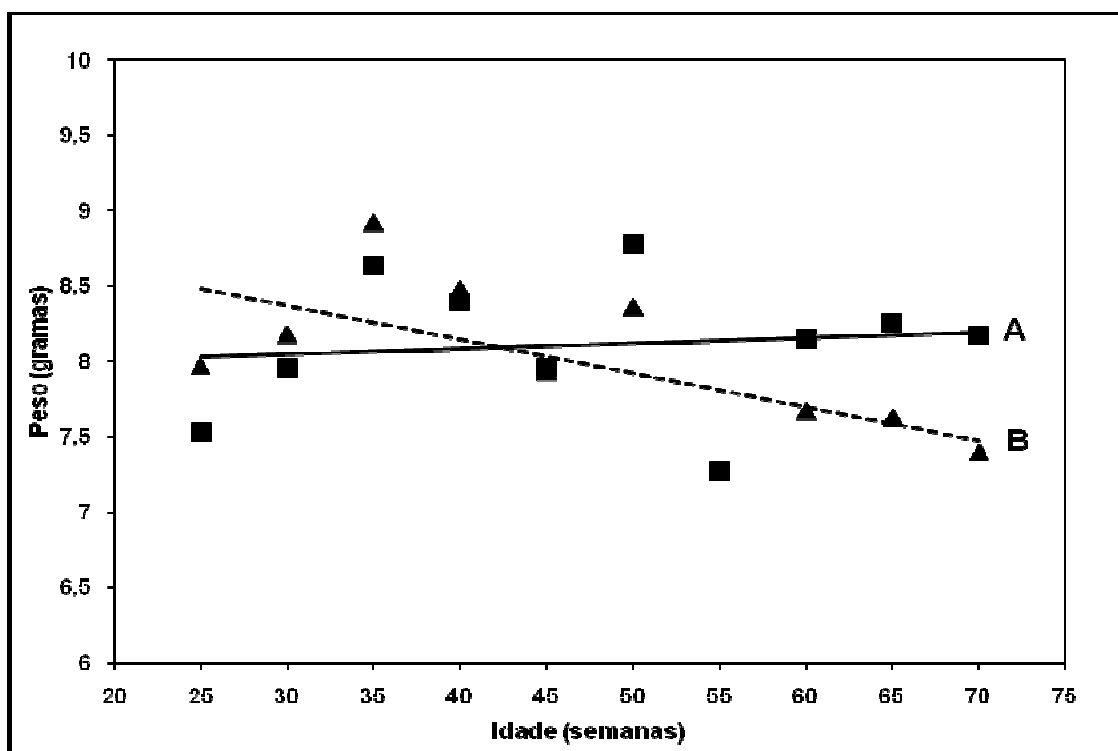


Figura 3- Representação gráfica do comportamento do peso da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – amostra A e amostra B

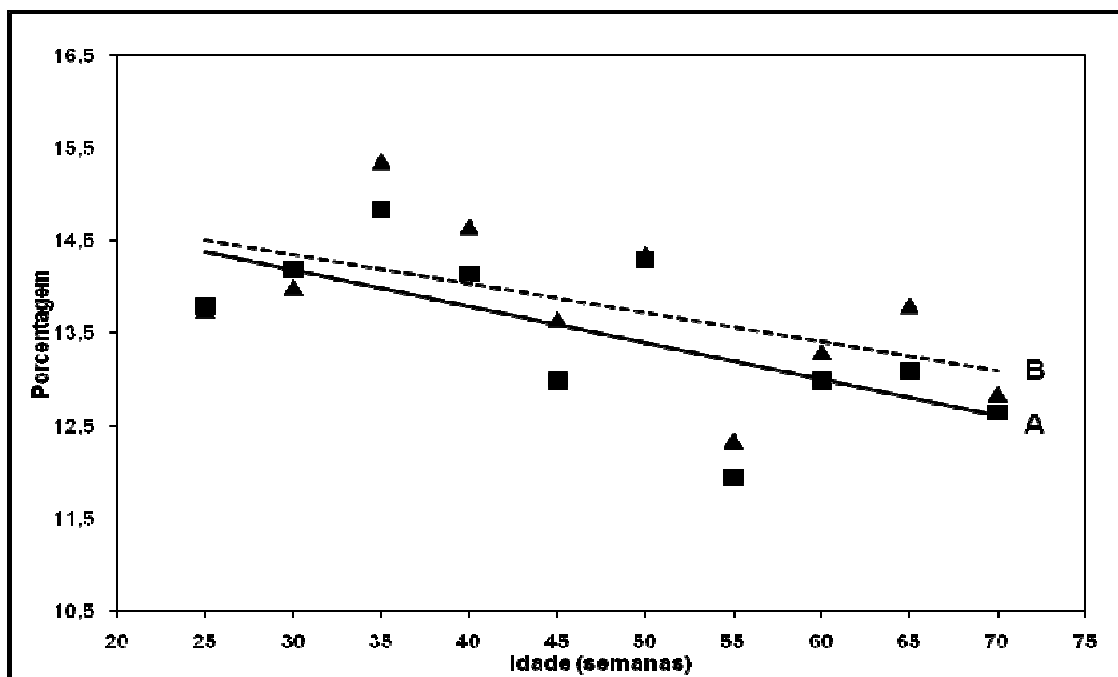


Figura 4- Representação gráfica do comportamento da porcentagem da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – amostra A e amostra B

4.1.3.1. Espessura da casca

A espessura da casca dos ovos cujo peso aumentou ao longo da vida reprodutiva da ave (A), demonstrou uma redução significativa com o ganho de idade da galinha, conforme demonstrado na tabela 7, que se segue. O mesmo comportamento foi também observado quando os ovos foram mantidos com peso constante (B).

A espessura média da casca, nas duas amostras, no início da vida reprodutiva das aves era em torno de 0,48 a 0,51mm, sendo reduzida significativamente entre 25 e 30 semanas de idade em B. Entre 30 e 45 semanas não foi observada uma alteração de espessura, mas outra redução foi observada a partir de 50 semanas, mantendo-se constante até a idade de 70 semanas. Comparando-se estas duas amostras, verificou-se que a redução de espessura teve o mesmo comportamento, o que demonstra que este enfraquecimento da casca é fruto da idade (Tabela 7, Figura 5).

David e Roland (1979) também relataram uma significativa diminuição na espessura da casca ao comparar ovos de aves com 32 e 56 semanas de idade, confirmando nossos resultados, que por outro lado, podem ser explicados fisiologicamente por Mateos (1991), que relacionou a menor calcificação da casca

em aves velhas com uma menor atividade enzimática de anidrase carbônica ou também, a uma menor absorção de cálcio intestinal, mobilização do cálcio ósseo e menor taxa de retenção deste elemento, conforme Elaroussi et al. (1994).

Tabela 7- Comportamento de espessura da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Espessura da casca (mm)	
	A	B
25	0,48 b	0,51 a
30	0,47 b	0,43 c
35	0,41 c	0,38 c
40	0,40 c	0,39 c
45	0,40 c	0,40 c
50	0,33 d	0,35 d
55	0,34 d	0,32 d
60	0,33 d	0,32 d
65	0,30 d	0,32 d
70	0,31 d	0,32 d

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

As equações de regressão dos valores da espessura da casca A e B em função do aumento da idade da galinha são apresentadas na tabela 8 e suas representações gráficas na figura 5.

Tabela 8- Equações de regressão dos valores da espessura da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

Variável	Equações	R ² (%)
Idade A	$y = 0,567 - 0,004x$	88,99
Idade B	$y = 0,547 - 0,003x$	79,72

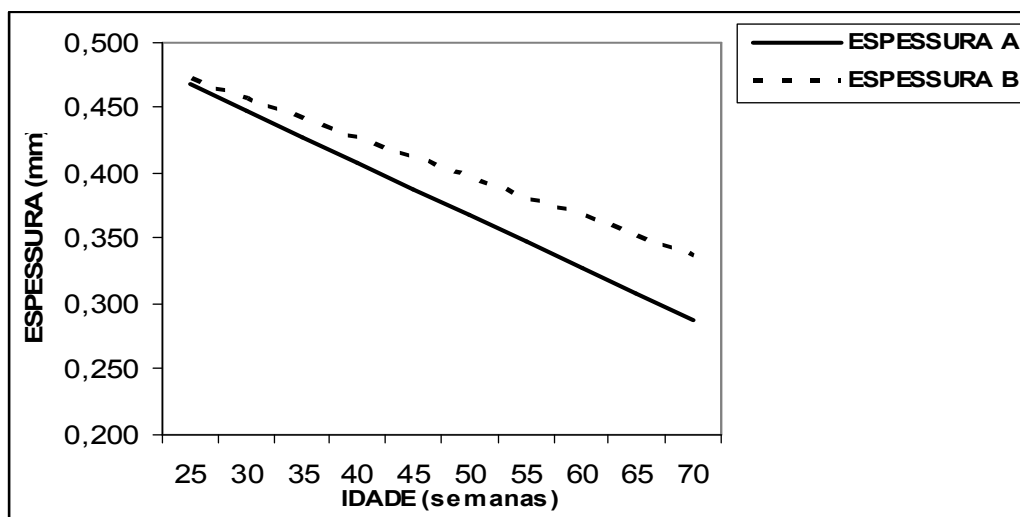


Figura 5- Gráfico de regressão dos valores da espessura da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

4.1.3.2. Porosidade da casca

O número médio de poros por centímetro quadrado de casca nas idades estudadas encontra-se na tabela 9 e figura 6. Observa-se nas duas amostras, independente do tamanho do ovo, uma diminuição no número de poros com o avanço da idade da poedeira.

Este resultado pode ser confirmado por Christensen (1983) que relatou que o número de poros diminui com a idade, porém, o autor relacionou essa diminuição ao aumento do tamanho do ovo, mas podemos afirmar pelos nossos resultados que esta redução não foi motivada pelo tamanho, mas sim pela idade.

Tabela 9- Comportamento do número de poros da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B) ,Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Porosidade média (cm ²)	
	A	B
25	95,32 b	112,67 a
30	116,25 a	119,90 a
35	115,00 a	103,20 b
40	113,92 a	119,97 a
45	118,82 a	107,75 a
50	113,35 a	110,45 a
55	116,40 a	93,90 b
60	99,15 b	96,77 b
65	97,85 b	103,62 b
70	116,30 a	102,97 b

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

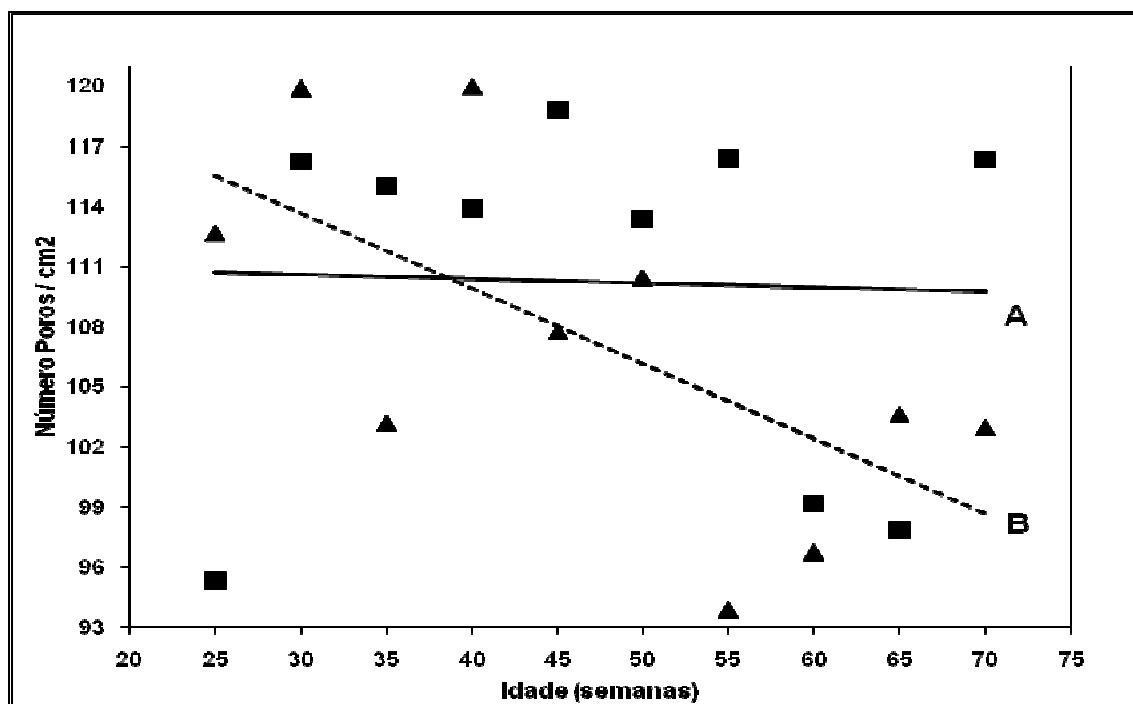


Figura 6- Representação gráfica do comportamento do número de poros da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.1.4. Peso e percentagem de albúmen

Na amostra A, o albúmen aumentou ($p < 0,05$) de peso na razão do aumento da idade produtiva da galinha, passando de 30,78g às 25 semanas de idade para um peso de 35,35g às 70 semanas de idade, representando um crescimento de 15% neste período. Já na amostra B de peso constante dos ovos observamos que a quantidade de albúmen diminuiu ($p < 0,05$) à medida que a idade produtiva da galinha aumentava, passando de 33,39g para 31,37g, ou seja, uma redução de cerca de 8%. Estes resultados nos levam a observar que há uma relação do albúmen com o tamanho do ovo, muito embora, sua secreção pela ave tende a diminuir em razão da idade (Tabela 10, Figura 7).

Estes achados refletem aqueles encontrados por Fletcher et al. (1993) que observaram maior peso médio de albúmen dos ovos na fase final de produção e ainda por Silversides e Buldgell (2004) que relacionaram aumento do peso do albúmen com o aumento da idade em ovos de pesos crescentes.

Tabela 10- Comportamento de peso e percentagem do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Amostra A			Amostra B		
	Peso total (g)	Albúmen (g)	Albúmen (%)	Peso total (g)	Albúmen (g)	Albúmen (%)
25	53,99 h	30,78 d	57,00 a	57,60 f	33,39 b	58,05 a
30	56,16 g	31,60 c	56,20 a	58,13 e	33,24 b	57,15 a
35	58,13 e	32,32 c	55,65 b	58,25 e	32,51 c	55,85 b
40	59,39 d	31,87 c	53,75 b	57,89 e	29,92 d	51,75 c
45	61,13 c	34,80 a	56,95 a	58,10 e	32,81 b	56,55 a
50	61,07 c	31,11 c	50,95 c	58,11 e	29,83 d	51,30 c
55	61,44 c	33,86 b	55,20 b	58,56 e	31,67 c	54,00 b
60	62,83 b	34,58 a	55,00 b	58,19 e	31,87 c	54,60 b
65	62,91 b	34,89 a	55,40 b	58,12 e	31,45 c	54,15 b
70	64,19 a	35,35 a	55,15 b	57,43 f	31,37 c	54,60 b

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

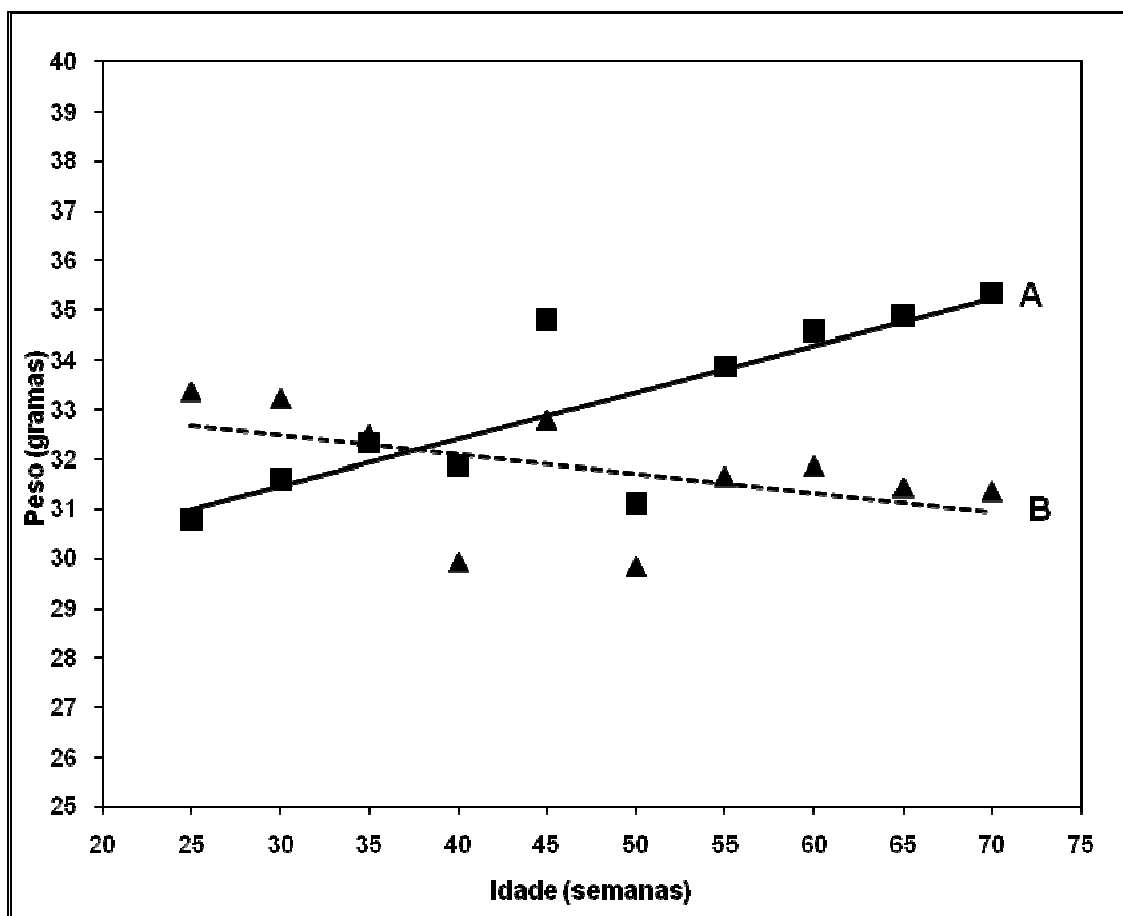


Figura 7- Representação gráfica do comportamento do peso do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

Para a variável percentagem de albúmen observamos que em relação às duas primeiras idades testadas, 25 e 30 semanas, houve uma redução significativa ($p < 0,05$) da proporção de clara com o aumento da idade da poedeira nas amostras de ovo de peso crescente ou de peso constante (Tabela 10). Demonstramos anteriormente que a quantidade (gramas) deste componente reduz-se em função da idade, caracterizando assim a sua redução percentual em relação ao aumento da idade da galinha e não em relação ao peso do ovo. A figura 8 representa este comportamento ao longo do ciclo estudado.

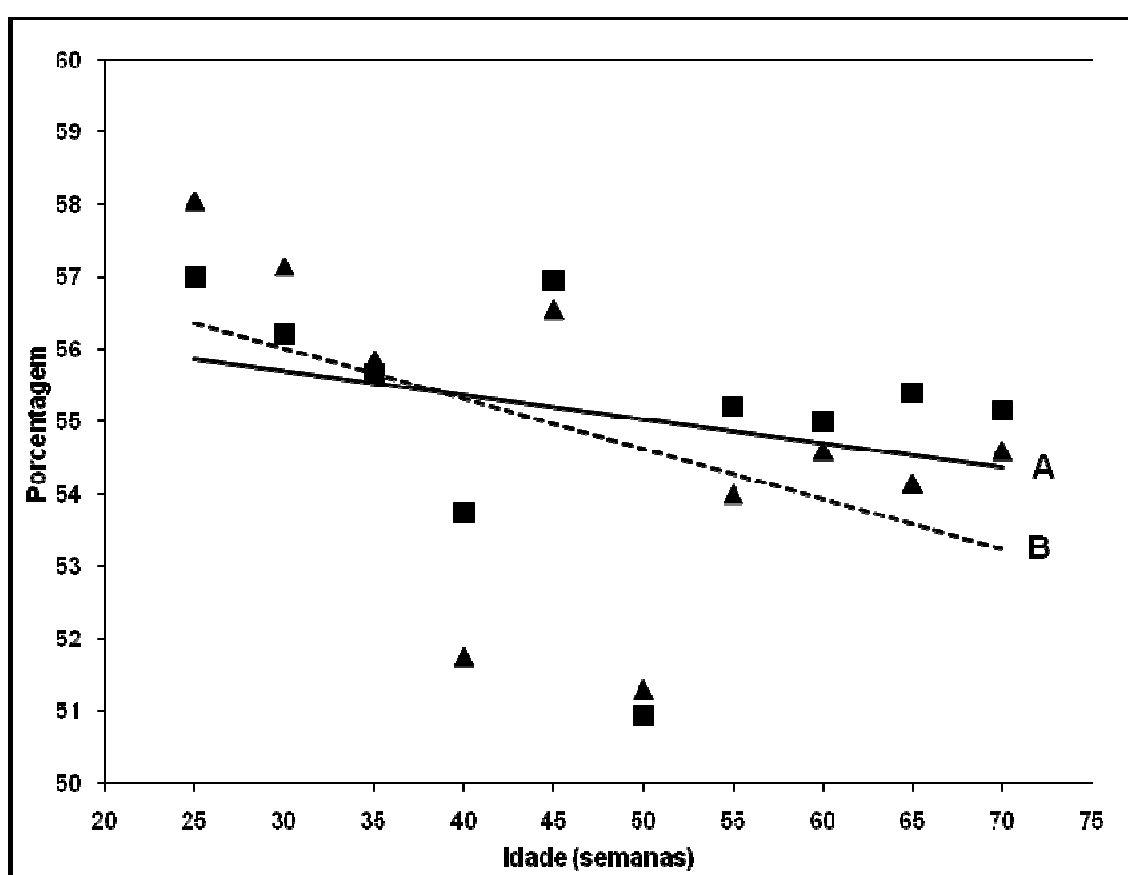


Figura 8- Representação gráfica do comportamento da percentagem do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.1.5. Peso e percentagem de gema

Na tabela 11 estão expressos os pesos e porcentagens de gema nas duas amostras testadas e ao longo do ciclo estudado. Observa-se que na amostra A as gemas passaram de 14,27g para um peso final às 70 semanas de 19,12g. A evolução destes pesos não foi constante, pois de 25 a 35 semanas foram iguais, aumentando na semana 40, mantendo-se igual até 65 semanas e aumentando

novamente às 70. Na amostra B as gemas de 14,75g mantiveram-se constantes até 35 semanas aumentando para 17,39g às 40 semanas e mantendo-se dessa forma até o final do ciclo. Estes resultados demonstram que houve um aumento do peso da gema em função da idade (Tabela 11, Figura 9).

Figueiredo (2008) comparando peso e percentagem de gema entre ovos de 57 a 59g, de galinhas de mesma linhagem as 33 e 60 semanas, também observou maior peso médio e maior percentagem de gema em ovos das poedeiras mais velhas. A percentagem de gema mostrou comportamento de crescimento semelhante (Tabela 11, Figura 10) nas duas amostras, ratificando a conclusão de que peso e percentagem de gema aumentam em função da idade da ave.

Comparando com os resultados de Silversides (1994), Silversides e Scott (2001) o aumento do peso da gema dos ovos de poedeiras velhas resultou em aumento do percentual desta fração. Esta conclusão parece contrariar nossos resultados, mas devido ao crescimento do peso do ovo juntamente à idade da galinha, chega-se a um resultado incompleto. Ao se usar uma amostra (B) de peso constante como realizado neste trabalho e observar esta redução fica tácito a função da idade e não do tamanho do ovo sobre a gema.

Tabela 11- Comportamento de peso e percentagem da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Amostra A			Amostra B		
	Peso total (g)	Gema (g)	Gema (%)	Peso total (g)	Gema (g)	Gema (%)
25	53,99 h	14,27 c	26,35 c	57,60 f	14,75 c	25,55 c
30	56,16 g	14,95 c	26,65 c	58,13 e	15,22 c	26,10 c
35	58,13 e	15,37 c	26,40 c	58,25 e	15,42 c	26,50 c
40	59,39 d	17,34 b	29,20 a	57,89 e	17,39 b	30,05 a
45	61,13 c	16,85 b	27,60 b	58,10 e	16,33 b	28,10 b
50	61,07 c	18,66 a	30,40 a	58,11 e	17,63 b	30,40 a
55	61,44 c	17,14 b	27,95 b	58,56 e	17,31 b	29,70 a
60	62,83 b	17,78 b	28,30 a	58,19 e	17,17 b	29,45 a
65	62,91 b	17,93 b	28,45 a	58,12 e	17,04 b	29,25 a
70	64,19 a	19,12 a	29,70 a	57,43 f	17,40 b	30,30 a

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

As equações de regressão dos valores de peso da gema A e B em função do aumento da idade da galinha são apresentadas na tabela 12 e suas representações gráficas na figura 5.

Tabela 12- Modelo matemático para peso da gema (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

Variável	Equações	R ² (%)
Idade A	$y = 12,46 + 0,094x$	64,39
Idade B	$y = 13,895 + 0,056x$	79,19

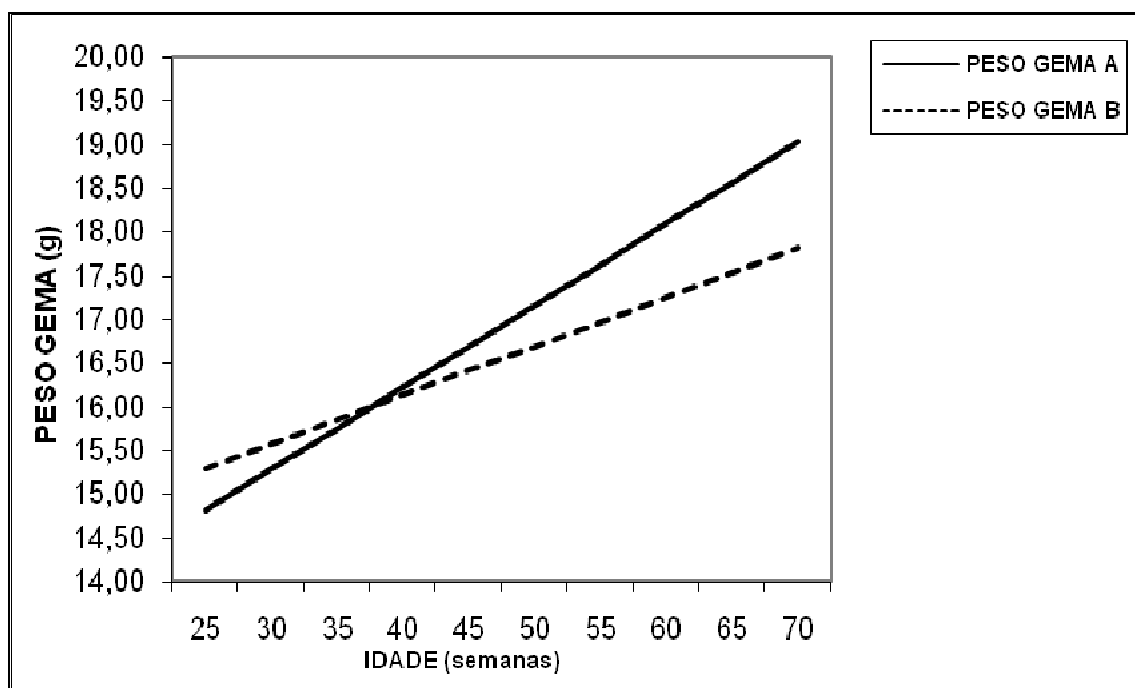


Figura 9 - Gráfico de regressão dos pesos das gemas A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

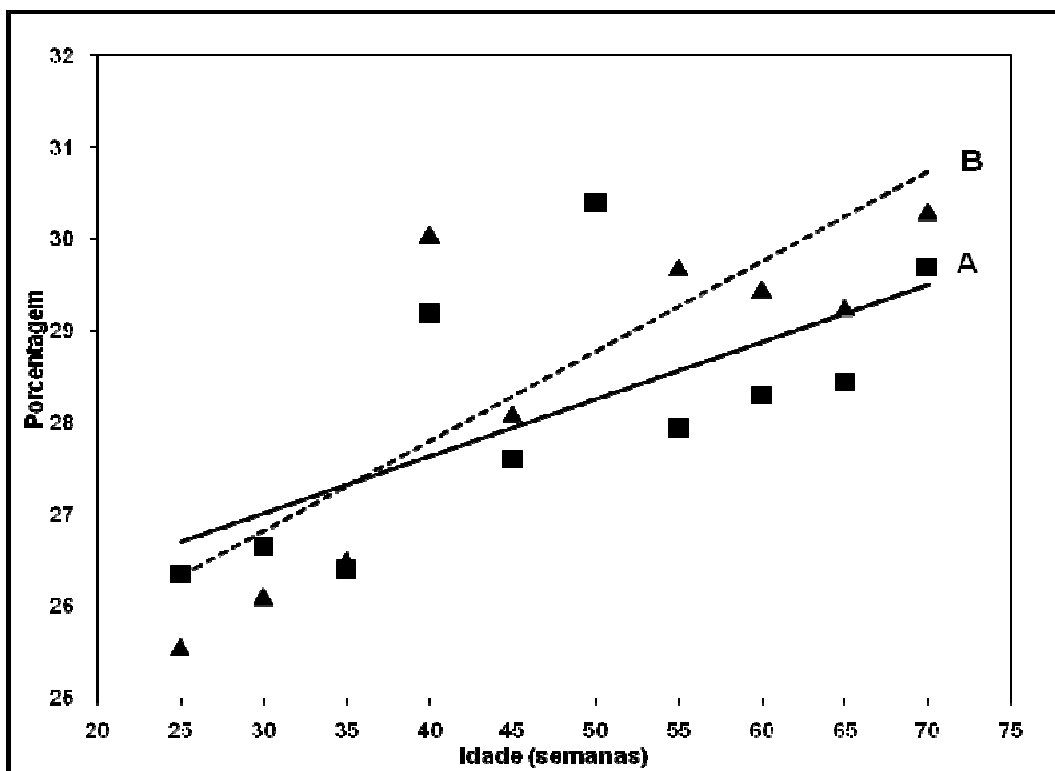


Figura 10- Representação gráfica do comportamento da porcentagem da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.2. Análises bromatológicas

4.2.1. Análises bromatológicas da casca

4.2.1.1. Matéria mineral, cálcio e fósforo

A porcentagem de matéria mineral na amostra A (peso crescente) e na amostra B (peso constante) está representada na tabela 13 e figura 11. Ao compararmos os resultados destas duas amostras fica evidente que nas idades de 25 a 35 semanas, a porcentagem de matéria mineral da casca foi significativamente maior ($p < 0,05$) naqueles ovos de amostra B, diferindo assim dos ovos correspondentes da amostra A. No entanto, a partir desta idade apesar do aumento do peso do ovo (A) a porcentagem de matéria mineral permaneceu significativamente igual ($p > 0,05$) praticamente em todas as semanas seguintes. A porcentagem de casca a partir de 40 semanas de idade até o final do experimento mostrou-se inalterada dentro de cada amostra, bem como, entre as amostras (A x B).

Se observarmos que os ovos de (A) tiveram pesos crescentes e a percentagem de matéria mineral permaneceu constante deduz-se que houve um aumento concomitante da deposição mineral nos ovos com o acréscimo de peso dos mesmos. Por outro lado, na amostra B onde o peso dos ovos permaneceu constante, também constante foi a percentagem de mineral, pode-se afirmar que a deposição mineral da casca foi mantida constante independentemente da idade da galinha.

Estes achados permitem concluir que a deposição mineral da casca foi proporcional ao tamanho do ovo, mantendo-se inclusive percentualmente constante e desta forma há que se entender que houve um gradativo aumento da mineralização da casca, na mesma razão do aumento do peso do ovo. Ratificando esta conclusão, a percentagem de matéria mineral naqueles ovos de mesmo peso (amostra B) foi significativamente igual ($p > 0,05$), logo a quantidade mineral depositada foi constante ao longo da vida produtiva daquelas aves.

Quanto aos valores percentuais encontrados, são muito semelhantes ao Mateos (1991) e Deponti (2000) que observaram que a casca do ovo é composta de 90 e 91,19% de matéria mineral, respectivamente. Todavia, uma avaliação de sua participação ao longo da idade e em diferentes tamanhos de ovos não foi encontrada na revisão de literatura.

Tabela 13- Comportamento da percentagem de matéria mineral da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Matéria Mineral (%)	
	A	B
25	92,36 c	95,39 a
30	89,80 d	95,39 a
35	94,39 b	94,96 a
40	94,31 b	93,86 b
45	89,63 d	90,01 d
50	90,30 d	88,83 e
55	90,05 d	90,55 d
60	90,63 d	89,93 d
65	90,31 d	88,68 e
70	90,52 d	90,21 d

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

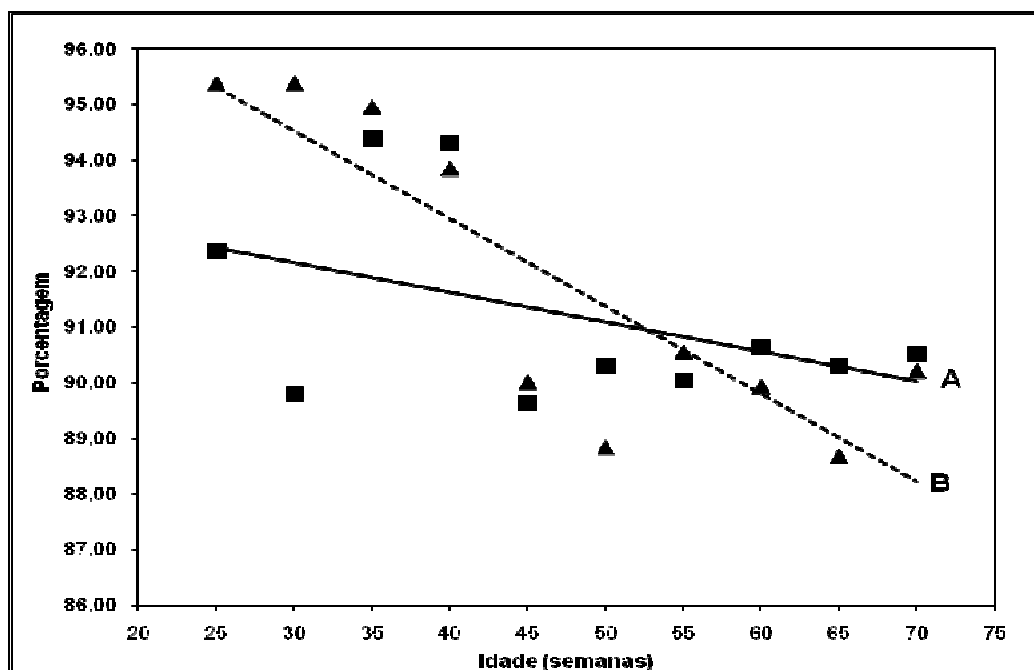


Figura 11- Representação gráfica do comportamento da matéria mineral da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

A porcentagem de cálcio na amostra A (peso crescente) e na amostra B (peso constante) está representada na tabela 14. Ao compararmos os resultados destas duas amostras fica evidente que nas idades de 25 e 30 semanas, a porcentagem deste mineral na casca foi significativamente maior ($p < 0,05$) naqueles ovos de amostra B, diferindo assim dos ovos correspondentes da amostra A.

Tabela 14- Comportamento da porcentagem de cálcio da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Cálcio (%)	
	A	B
25	44,63 c	46,70 a
30	44,29 c	45,73 b
35	45,35 b	45,35 b
40	47,38 b	45,15 b
45	41,80 d	42,02 d
50	41,11 e	41,39 d
55	41,45 d	41,66 d
60	41,33 d	40,86 e
65	41,33 d	41,20 e
70	40,99 e	40,62 e

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

A partir desta idade os ovos da amostra A aumentaram de peso, não ocorrendo mesmo comportamento para a percentagem de cálcio que permaneceu significativamente igual de 35 a 65 semanas de idade. Assim a percentagem de cálcio durante 30 semanas mostrou-se inalterada ($p>0.05$) dentro da amostra A independentemente do peso do ovo, da mesma forma que foi igual entre as amostras (A x B). A partir de 60 semanas observou-se mais uma redução ($p<0,05$) na percentagem de cálcio dos ovos da amostra B, mas com estes resultados podemos observar é que a percentagem de cálcio dos ovos a partir de 35 semanas de idade da galinha permaneceu constante entre as duas amostras testadas, no entanto houve uma redução na sua participação percentual na razão direta do aumento da idade.

Este fato pode ser corroborado tanto naqueles ovos que tiveram aumento de peso com a idade da galinha, como naqueles que mantiveram seus pesos constantes. Ainda foram confirmados pelas equações de regressão que desenharam os modelos matemáticos dos ovos das duas amostras, conforme tabela 15.

Estes resultados não estão no todo coincidentes com Roland, (1982) e Christensen, (1983) ao afirmarem que do início ao final do ciclo de postura a quantidade de cálcio depositada na casca permanece constante, contribuindo para a piora na qualidade da casca de ovos produzidos por galinhas velhas. Na amostra A esses resultados parecem verdadeiros, mas os da amostra B deixam evidências de que houve uma redução de deposição também naqueles ovos de mesmo peso ao longo da vida reprodutiva. Este achado nos transpõe para uma visão de um efeito idade e isto pode ser confirmado por Keshavarz e Nakajima (1995) ao concluírem que aves mais velhas possuem menor capacidade de absorção intestinal e de mobilização óssea de cálcio. Se o metabolismo de absorção e mobilização do cálcio fica comprometido com a idade, menor disponibilidade deste elemento provavelmente será dispensada na deposição mineral da casca. Assim sendo, os achados nesta pesquisa contribuem para elucidar ou esclarecer os fatos que levam ao comprometimento da qualidade da casca em função da idade da ave.

As equações de regressão da percentagem de cálcio na casca nas amostras A e B em função do aumento da idade da galinha são apresentadas na tabela 15 e suas representações gráficas na figura 12.

Tabela 15- Modelo matemático para percentagem de cálcio da casca (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

Variável	Equações	R ² (%)
Idade A	$y = 47,72 - 0,104x$	70,15
Idade B	$y = 49,973 - 0,145x$	87,1

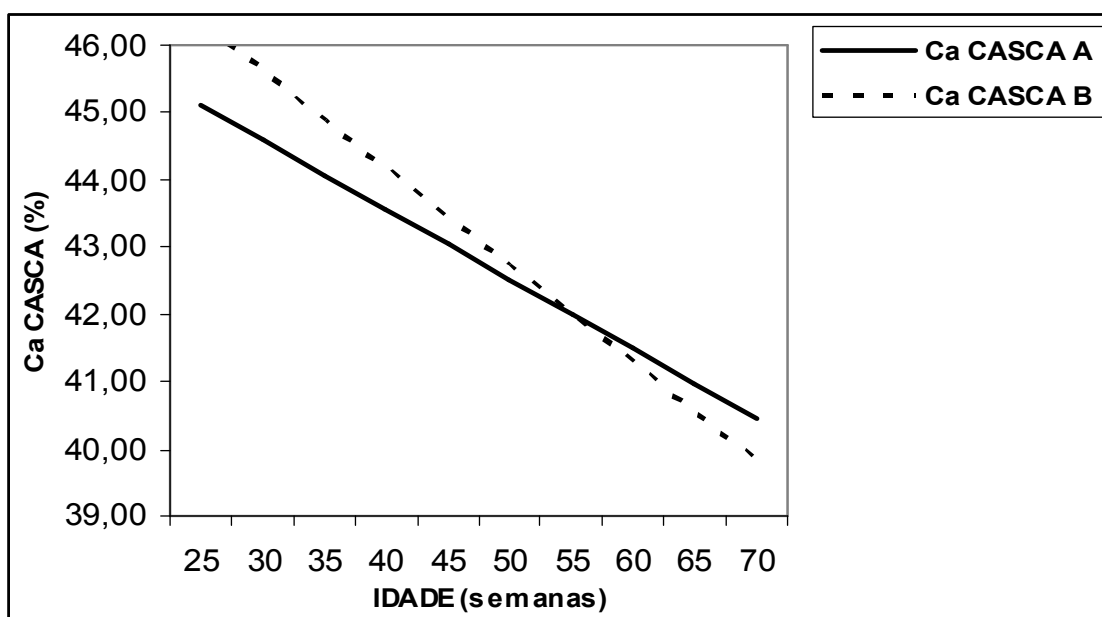


Figura 12 - Gráfico de regressão das porcentagens de cálcio da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007.

A composição percentual de fósforo da casca está demonstrada na tabela 16 que se segue. Comparando-se as duas amostras (AxB) observa-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na percentagem de fósforo da casca durante as cinco primeiras semanas analisadas (30 e 35), bem entre 40 e 50 semanas e entre 55 e 70 semanas. Entretanto, quando se compara início e final do ciclo de produção (25 e 70 semanas de idade), observa-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) na percentagem de fósforo, diminuindo de 0,58% para 0,48% na amostra A e de 0,66% para 0,48% na amostra B.

Esse resultado demonstrou claramente que a participação percentual do fósforo na casca reduziu independentemente do tamanho do ovo, sugerindo um efeito da idade da galinha. Estes achados foram confirmados pelas equações de regressão que desenharam os modelos matemáticos dos ovos das duas amostras, conforme demonstra a tabela 17 e figura 13.

Mais uma vez estes resultados não estão no todo coincidentes com Roland, (1982) e Christensen, (1983) ao afirmarem que do início ao final do ciclo de postura a quantidade de minerais depositados na casca permanece constante. Se vistos dentro da amostra A, parecem verdadeiros, mas os resultados da amostra B deixam evidências de que houve uma redução de deposição também naqueles ovos de mesmo peso ao longo da vida reprodutiva. Este achado nos transpõe para uma visão de um efeito idade, coincidentes com Lapao et al. (2005) ao relatarem que a piora na qualidade da casca se deve a idade da galinha.

Tabela 16- Comportamento da percentagem de fósforo da casca de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Fósforo (%)	
	A	B
25	0,58 c	0,66 a
30	0,60 c	0,63 b
35	0,58 c	0,63 b
40	0,52 e	0,54 d
45	0,52 e	0,50 e
50	0,51 e	0,51 e
55	0,48 f	0,49 f
60	0,46 f	0,48 f
65	0,48 f	0,46 f
70	0,48 f	0,48 f

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

As equações de regressão dos valores da percentagem de fósforo na casca A e B, em função da idade da galinha estão apresentadas na tabela 17 e suas representações gráficas na figura 13.

Tabela 17- Modelo matemático para percentagem de fósforo (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

Variável	Equações	R ² (%)
Idade A	$y = 0,665 - 0,003x$	85,59
Idade B	$y = 0,750 - 0,004x$	85,9

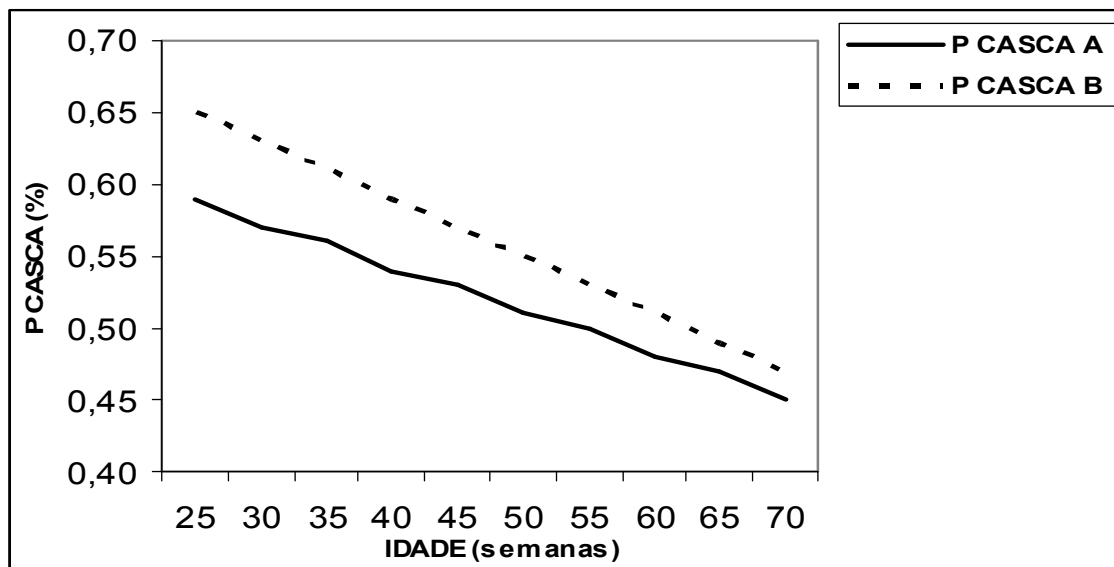


Figura 13- Gráfico de regressão das porcentagens de fósforo da casca A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

4.2.2. Análises Bromatológicas do Albúmen

4.2.2.1. Umidade

A percentagem de umidade do albúmen nas duas amostras estudadas aumentou com o avanço da idade da galinha (Tabela 18). Na amostra A, os ovos de poedeiras novas (25 semanas) apresentaram 88% de umidade, enquanto às 70 semanas essa percentagem aumentou ($p < 0,05$) para 89,57%. Na amostra B os ovos em início de produção (25 semanas) apresentaram 87,91% de umidade aumentando para 90,03% as 70 semanas de idade.

Como pode ser visualizado na figura 14, na amostra B, onde o peso do ovo foi constante durante a vida produtiva fica evidenciado pela linha de tendência mais acentuada que a idade da galinha leva a um aumento da percentagem de água do albúmen independentemente do tamanho do ovo.

Este resultado está de acordo com Ahn et al. (1997) que observaram uma diminuição do percentual de sólidos do albúmen com o aumento da idade, passando de 12,72% com 28 semanas, para 11,25% com 55 semanas, com consequente aumento do teor de umidade.

Tabela 18- Comportamento da percentagem de umidade do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Umidade Albúmen (%)	
	A	B
25	88,00 d	87,91 d
30	90,49 a	89,07 c
35	88,94 c	88,30 d
40	89,19 b	87,75 d
45	89,35 b	89,75 b
50	88,89 c	88,71 c
55	88,52 c	88,57 c
60	88,40 c	89,72b
65	88,59 c	88,80 c
70	89,57 b	90,03 a

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

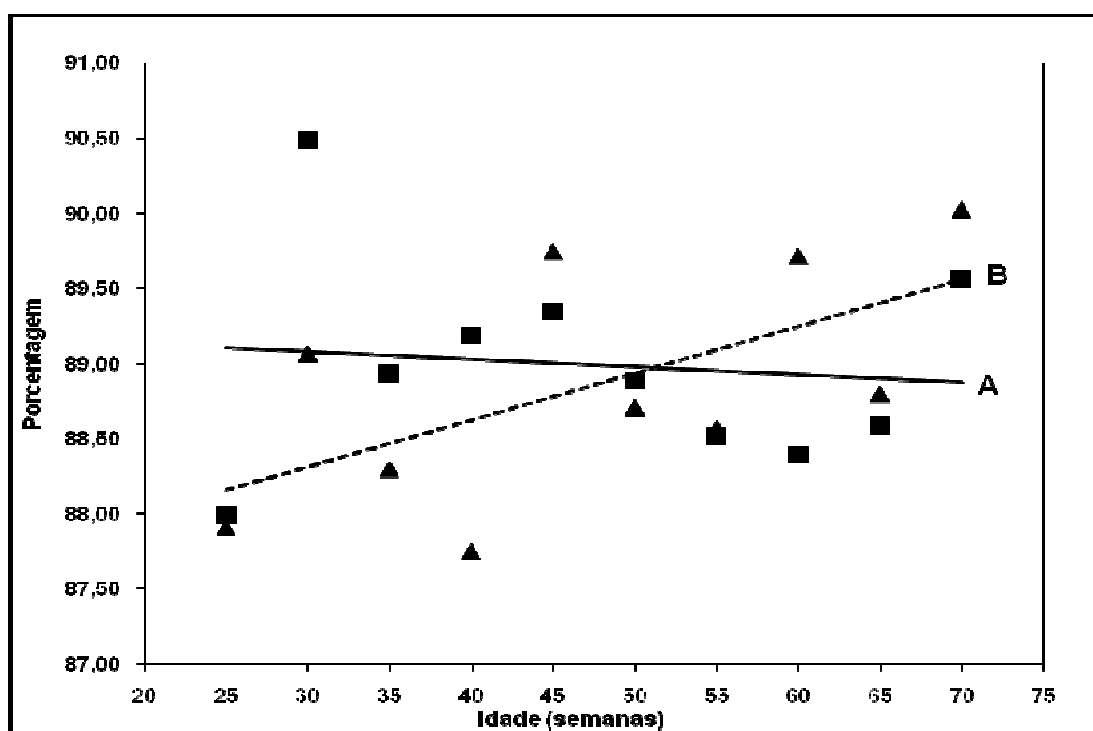


Figura 14- Representação gráfica do comportamento da umidade do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.2.2.2. Proteína Bruta

Observa-se nas duas amostras que a percentagem de proteína mostrou-se constante ao longo das idades pesquisadas e significativamente iguais ($p > 0,05$)

entre as amostras, apesar de alguns resultados apresentarem diferenças significativas para menor ($p < 0,05$) (Tabela 19). Ovos de pesos crescentes tiveram percentagens constantes, deduzindo que a quantidade de proteína do albúmen aumentou proporcionalmente com o aumento do ovo. Por outro lado, para ovos de pesos constantes também foram constantes a percentagem de proteína.

Conclui-se dessa forma, que a quantidade de proteína secretada para compor a clara guarda uma relação com o peso do ovo e não com a idade da ave. Estes achados são inversos àqueles relativos à percentagem de albúmen, onde se observa uma redução na percentagem de clara em razão da idade da ave. Contradizendo os resultados encontrados neste trabalho, Stevens (1996) relatou que parte da qualidade interna do ovo depende da presença e estabilidade da camada de albúmen densa, que é dada pela proteína ovomucina, que por sua vez pode ser influenciada pela idade da ave.

Tabela 19- Comportamento da percentagem de proteína bruta do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Proteína Bruta Albúmen (%)	
	A	B
25	9,71 a	9,75 a
30	9,55 a	9,64 a
35	9,23 b	9,54 a
40	9,42 a	9,45 a
45	9,24 b	9,50 a
50	9,42 a	9,09 b
55	9,43 a	9,34 b
60	9,20 b	9,27 b
65	9,24 b	9,24 b
70	9,51 a	9,46 a

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

4.2.2.3. pH

O efeito da idade sobre o pH do albúmen está demonstrado na tabela 20, onde pode-se observar um crescente aumento nos valores de potencial hidrogeniônico na razão direta da idade da galinha e independente do tamanho do ovos, haja vista, que o mesmo comportamento foi visualizado nas duas amostras de ovos. A idade da

poedeira influenciou nos valores de pH do albúmen, conforme pode ser demonstrado também na figura 15.

Tabela 20- Comportamento do valor de pH do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	pH Albúmen	
	A	B
25	8,90 d	8,84 d
30	8,43 f	8,35 f
35	8,28 f	8,36 f
40	8,69 e	8,62 e
45	8,41 f	8,49 f
50	9,58 b	9,58 b
55	9,64 b	9,70 a
60	9,46 c	9,55 b
65	9,30 c	9,28 c
70	9,78 a	9,85 a

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Esse resultado contradiz Silversides e Scott (2001) que relataram que o pH do albúmen não sofre influência da idade da poedeira. Silversides e Buldgell (2004) observaram diferenças nos valores de pH entre diferentes idades, mas não relacionaram que há um aumento de pH com o aumento da idade da poedeira.

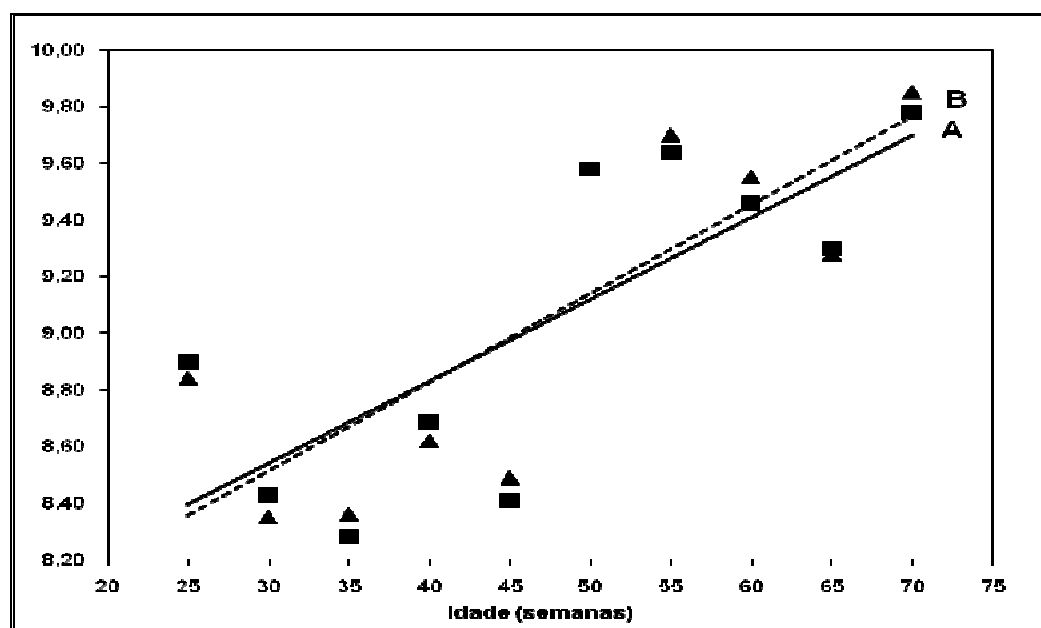


Figura 15- Representação gráfica do comportamento do pH do albúmen de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.2.3. Análises Bromatológicas da Gema

4.2.3.1. Umidade

A percentagem de umidade da gema na amostra A (peso crescente) e na amostra B (peso constante) está representada na tabela 21 e figura 16. Observamos nas duas amostras analisadas uma diminuição ($p < 0,05$) na percentagem de umidade da gema à medida que a idade da galinha avança. Esse resultado evidencia-se ao compararmos as poedeiras com 25 e 70 semanas de idade. No início de produção (25 semanas) o valor de umidade foi de 52,34% para A e 53,2% para B. No final do ciclo de postura (70 semanas) essa percentagem diminuiu ($p < 0,05$) para 46,15% e 46,01% respectivamente.

Embora algumas diferenças estatísticas entre as amostras terem sido encontradas em algumas das idades testadas, fica evidenciado um comportamento muito semelhante entre ovos de pesos crescentes (A) e ovos de pesos constantes (B) (Figura 16), sugerindo que o teor de água depositado nas gemas tem um comportamento de redução em função da idade da ave, não se comportando em função do tamanho do ovo.

Ahn et al. (1997) avaliaram poedeiras com 28, 55, 75 e 97 semanas. Concluíram que os ovos de poedeiras com 97 semanas de idade apresentaram um maior conteúdo de sólidos da gema que os ovos das outras idades. Nossos resultados são coincidentes com estes autores, pois maior conteúdo de sólidos concorre para uma menor participação de água.

Tabela 21- Comportamento da percentagem de umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B) ,Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Umidade Gema (%)	
	A	B
25	52,34b	53,20a
30	47,80d	46,66e
35	48,35d	47,81d
40	49,50c	50,12c
45	45,53f	46,61e
50	46,57e	46,92e
55	47,12e	48,4d
60	43,16g	45,99f
65	49,50c	47,76d
70	46,15f	46,01f

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

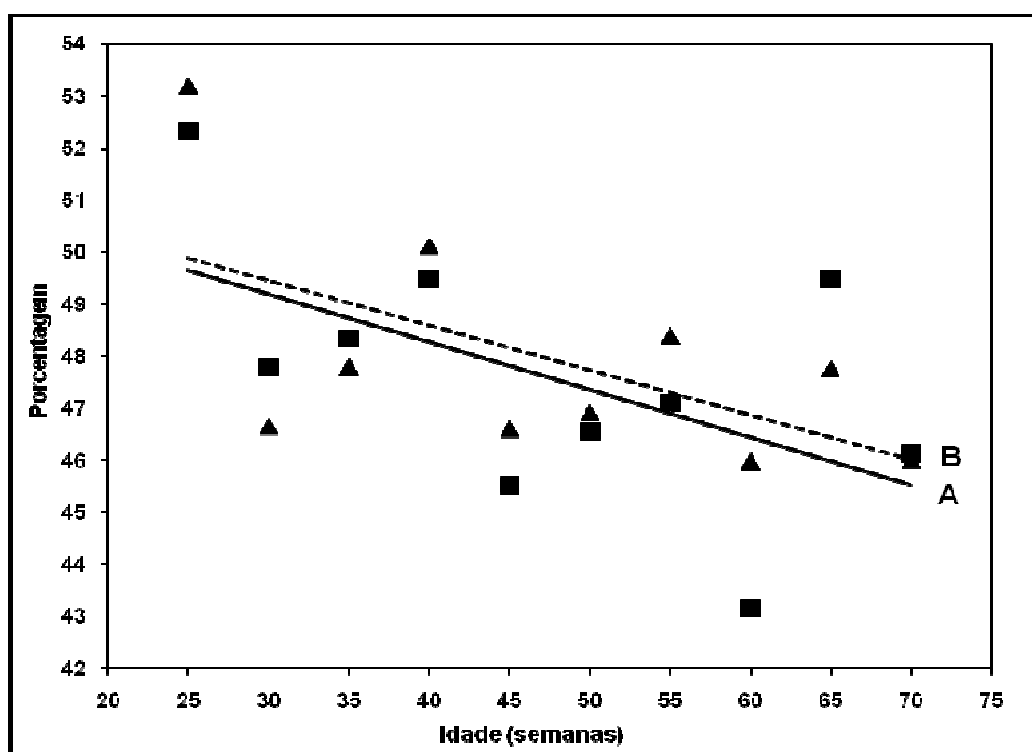


Figura 16- Representação gráfica do comportamento da umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

4.2.3.2. Proteína Bruta

A influência da idade da poedeira na percentagem de proteína bruta da gema está apresentada na tabela 22. Quando se compara poedeiras em início de produção (25 semanas) e poedeiras em final de produção (60 a 70 semanas) observa-se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) à medida que a idade da galinha aumentou. Houve uma tendência (Figura 17) da proteína bruta da gema se manter constante independente do tamanho do ovo, ou seja, quanto maior o ovo maior a quantidade de proteína depositada em sua gema. É ainda interessante ressaltar que comportamento semelhante observou-se para a proteína do albúmen.

Esse resultado nos faz refletir sobre a real influência da idade na percentagem de proteína bruta da gema. Poucos são os trabalhos que discutem qualidade interna dos ovos e ainda nenhuma referência foi encontrada sobre a proteína bruta. Entretanto, alguns autores relacionaram a perda na qualidade interna do ovo ao avanço da idade das aves destacando o significativo aumento do peso do ovo das aves em final de postura e relatando ainda ser um fenômeno irreversível (LLOBET et al., 1989; BRITTON, 1976).

Tabela 22- Comportamento da percentagem de umidade da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Proteína Bruta Gema (%)	
	A	B
25	15,89c	15,62c
30	15,80c	16,33b
35	16,78b	17,38 ^a
40	15,73c	15,60c
45	16,51b	16,53b
50	17,04a	15,75c
55	16,62b	16,39b
60	15,93c	15,87c
65	15,89c	15,54c
70	15,95c	15,72c

* Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott ($p<0,05$).

4.2.3.3. Extrato Etéreo

Observam-se na tabela 23 os resultados para a concentração de gordura na gema onde se descortina uma tendência de manutenção da percentagem de lipídios da gema à medida que a idade da galinha aumenta independente do peso do ovo. Este comportamento já fora demonstrado neste experimento para as variáveis proteínas da gema e do albúmen. Se o peso do ovo cresceu com a idade da ave e a percentagem de gordura manteve-se constante, temos mais uma vez uma deposição crescente do nutriente.

Novamente esse resultado nos faz refletir sobre a real influência da idade da ave na composição de nutrientes dos componentes internos do ovo e nos faz acreditar que mesmo com o ganho de idade da galinha, uma redução em algumas características da casca, há que destacar um esforço da galinha em aumentar a concentração de nutrientes, proteína e gordura, no ovo. Poucos são os trabalhos que discutem qualidade interna dos ovos, entretanto, alguns autores relacionaram perda na qualidade interna do ovo com o avanço da idade das aves destacando que o aumento do peso do ovo em final de postura é um fenômeno irreversível (LLOBET et al., 1989; BRITTON, 1976).

Tabela 23- Comportamento da percentagem de extrato etéreo da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Extrato Etéreo Gema (%)	
	A	B
25	30,38b	29,67c
30	30,41b	29,78c
35	30,43b	30,67b
40	29,84c	29,32c
45	29,02c	30,75b
50	30,34b	30,64b
55	30,88b	31,17a
60	31,56a	31,37a
65	30,76b	30,73b
70	30,80b	31,17a

* Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

4.2.3.4. Matéria Mineral

A idade da galinha influenciou ($p < 0,05$) a percentagem de matéria mineral da gema (Tabela 24). À medida que a idade da poedeira aumentou, a percentagem de matéria mineral diminuiu nas duas amostras estudadas. Observa-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre A e B às 25 até 70 semanas, mesmo com pesos de ovos diferentes. Estes achados foram confirmados pelas equações de regressão que desenharam os modelos matemáticos dos ovos das duas amostras, conforme demonstra a tabela 25 e figura 18.

Não foram encontradas referências evidenciando qualquer comportamento dessa variável, porém através da tabela 25 e figura 18, conclui-se que independente do peso do ovo a percentagem de matéria mineral da gema teve o mesmo comportamento, sendo essa variável analisada inversamente proporcional a idade da galinha.

Tabela 24- Comportamento da percentagem de matéria mineral da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B), Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	Matéria Mineral Gema (%)	
	A	B
25	2,44a	2,42a
30	2,26a	2,13b
35	2,04b	1,88c
40	1,63d	1,43e
45	1,36e	1,36e
50	1,23f	1,13f
55	1,31f	1,25f
60	1,20f	1,25f
65	1,23f	1,18f
70	1,30f	1,15f

** Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

Tabela 25- Modelo matemático para percentagem de matéria mineral da gema (y) em função da idade em semanas (x) da galinha poedeira em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

Variável	Equações	R ² (%)
Idade A	$y = 2,911 - 0,027x$	78,3
Idade B	$y = 2,784 - 0,026x$	77,35

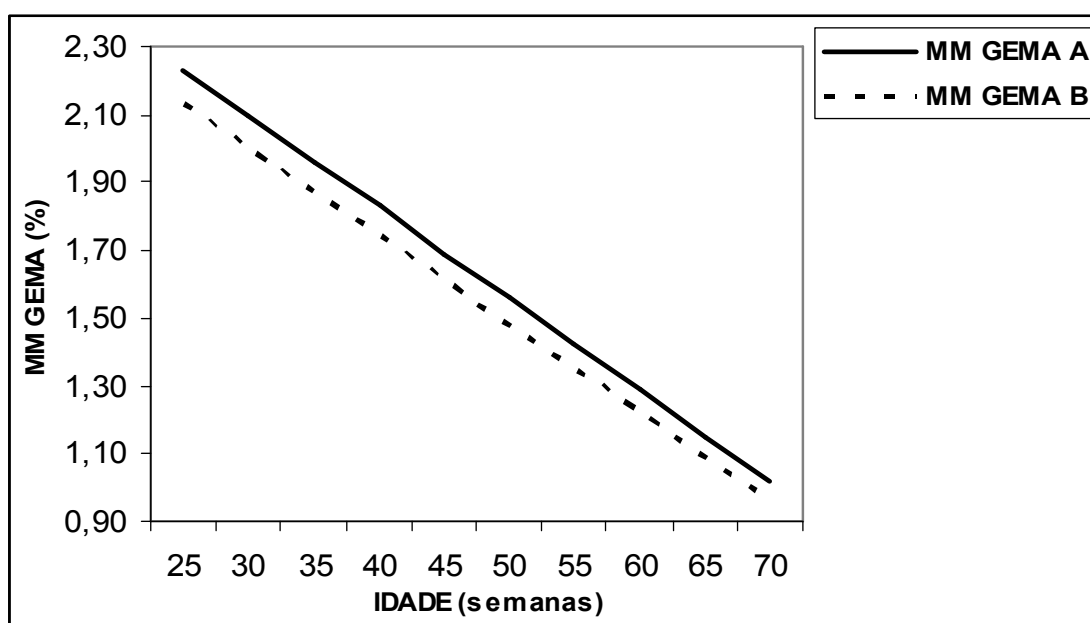


Figura 17- Gráfico de regressão das porcentagens de matéria mineral da gema A e B em função do aumento da idade da galinha em ensaio realizado FAMEV/UFU em 2007

4.2.3.5. pH

Os valores de pH da gema estão apresentados na tabela 26. Observam-se valores constantes entre as semanas 25 e 35 e 55 e 70, nas duas amostras, demonstrando uma tendência em se manter constante o valor do potencial hidrogeniônico na gema do ovo independente do tamanho e da idade da ave. Este resultado pode ainda ser confirmado na figura 19.

Tabela 26- Comportamento do valor de pH da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B) ,Uberlândia-MG, 2008

Idade (semanas)	pH Gema	
	A	B
25	6,51d	6,47d
30	6,39d	6,41d
35	6,47d	6,42d
40	6,94c	6,89c
45	6,25e	6,25e
50	7,24a	7,04b
55	6,47d	6,44d
60	6,43d	6,43d
65	6,41d	6,38d
70	6,55d	6,48d

* * Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$).

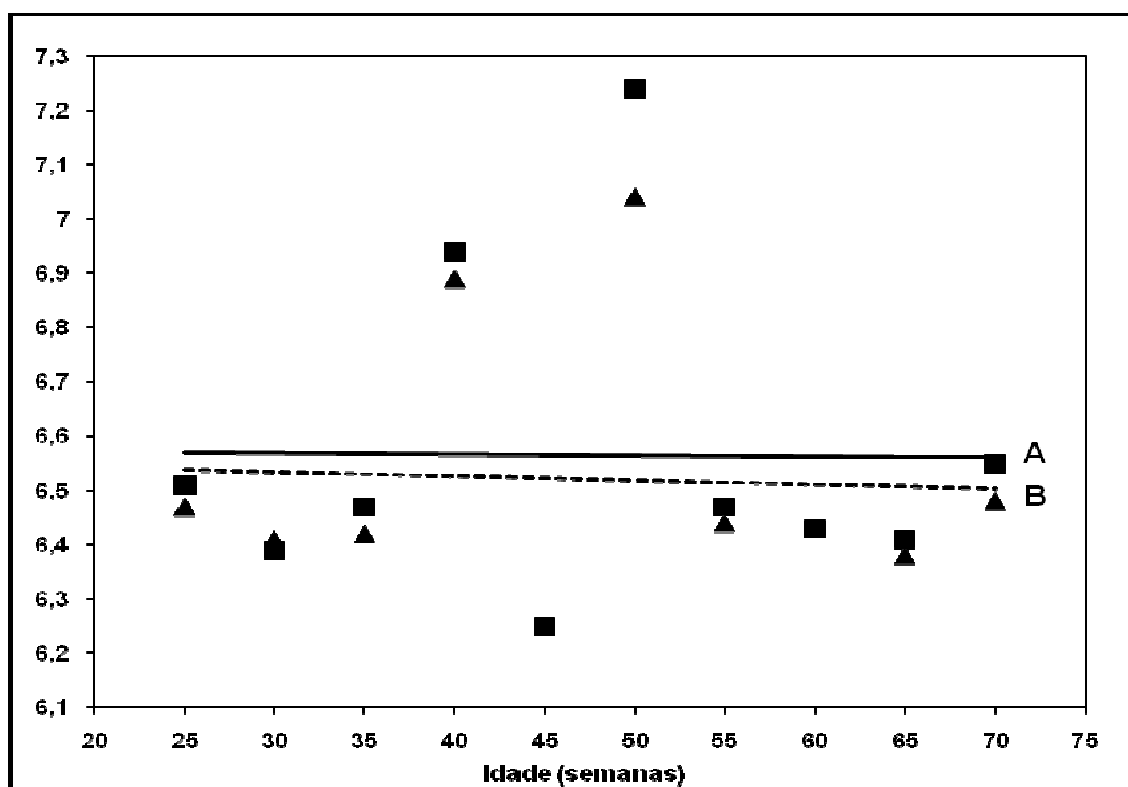


Figura 18- Representação gráfica do comportamento do pH da gema de ovos produzidos por galinhas Dekalb White de 25 a 70 semanas de idade – pesos crescentes (amostra A) e pesos constantes (amostra B)

Tal situação está de acordo com Souza et al. (1994) que não observaram influência da idade sobre essa variável.

5. CONCLUSÕES

5.1. Análises físicas

- A gravidade específica diminuiu com o aumento da idade da ave, demonstrando relação dessa variável com a idade da galinha e não com o tamanho do ovo.
- A percentagem de casca foi inversamente proporcional à idade da galinha e não está correlacionada diretamente com o peso do ovo.
- Houve redução na espessura da casca entre 25 e 70 semanas de idade e este enfraquecimento da casca foi fruto da idade e não do tamanho do ovo.
- Independente do tamanho do ovo ocorreu uma diminuição no número de poros com o avanço da idade da poedeira.
- Houve relação da quantidade e percentual do albúmen com o tamanho do ovo.
- Com o aumento da idade da galinha o peso e percentagem de gema também aumentaram.

5.2. Características bromatológicas

- A deposição mineral da casca foi mantida constante independentemente da idade da galinha, o que permite concluir que a deposição mineral da casca foi proporcional ao tamanho do ovo ocorrendo aumento gradativo da mineralização da casca na mesma razão do aumento do peso do ovo.
- A percentagem de cálcio da casca reduziu na razão direta do aumento da idade mostrando não ter relação com o peso do ovo.
- A participação percentual do fósforo na casca reduziu independentemente do tamanho do ovo o que sugere um efeito da idade da galinha nessa variável. Casca de ovos de galinhas as 25 semanas teve maior percentagem de fósforo que casca de ovos de galinhas as 70 semanas.
- A percentagem de umidade do albúmen aumentou com o avanço da idade da galinha, não mostrando relação com o peso do ovo.
- A percentagem de proteína do albúmen manteve-se constante ao longo das idades pesquisadas, demonstrando que a quantidade de proteína secretada guarda uma relação com o peso do ovo e não com a idade da ave.

- O pH do albúmen aumentou na razão direta da idade da galinha e independente do tamanho do ovos.
- A percentagem de umidade da gema diminuiu à medida que a idade da galinha avançou.
- A proteína bruta da gema se manteve constante independente do tamanho do ovo.
- Observou-se a manutenção da percentagem de lipídios da gema à medida que a idade da galinha aumentava independente do peso do ovo, demonstrando também para essa variável deposição crescente do nutriente.
- A idade da galinha influenciou a percentagem de matéria mineral da gema. À medida que a idade da poedeira aumenta, a percentagem de matéria mineral diminuía.
- Os valores de pH da gema apresentaram-se constantes entre as semanas 25 e 70, demonstrando uma tendência em se manter constante independente do tamanho e da idade da ave.

REFERÊNCIAS

- ABE, E., HORIKAMA, H. MASDUMURA, T.et al.. Disorders of cholecalciferol metabolism in old egg-laying hen. **J Nutr.**, v.112, n.3, p.436-446, 1982.
- ABDALLAH, A.G.; HARMS, R.H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, v.72, p.2038-2043, 1993.
- AHN, D. U.; KIM, S. K.; SHU, H. Effect of egg size and strain and age of hen on the solids content of chicken eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 914-919, 1997.
- AKBAR, M. K.; GAVORA, J. S.; FRIARS, G. W.; GOWE, R. S. Composition of eggs by commercial size categories: effects of genetic group, age, and diet. **Poultry Science**, Champaign, v. 62, p. 925-933, 1983.
- ALVES, D. B., GUSTIN, P. C., NEVES, A. C. R. S., SILVA, P. L., ALVES, A. B. Estudo comparativo entre pesos da gema e da clara em ovos férteis de duas linhagens de matrizes pesadas nas diferentes idades. **Encontro técnico em ciências aviárias 7.**, 2004, Uberlândia: UFU, 2004. v. 1, p. 28.
- ANDERSON, C.B., CARTER, T.C. The hens eggs: Shellcrakage at impact a veavy, stiff body and factors that affect it. **BR. Poult. Sci.**, v.17, p.613, 1976.
- BACKHOUSE, D.; GOUS R.M. The effect of feeding time on shell quality and oviposition time in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 46, n. 2, p. 255-259, Abr.2005.
- BACKHOUSE, D.; LEWIS, P.D.; GOUS R.M. Constant photoperiods and eggshell quality in broiler breeder pullets. **Poultry Science**, v. 46, n. 2, p. 211-213, Abr.2005.
- BAIÃO, N.C., AGUILAR, C.A.L., Manejo nutricional de reprodutoras pesadas e o impacto na qualidade do ovo e do pinto de um dia. In: **Encontro técnico em ciências aviárias 5.**, 2001, Uberlândia: UFU, 2001. V.1, p. 7-24.
- BAIÃO, N.C., CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. **Caderno técnico da escola de veterinária da UFMG.**, n.21, p.43-59, 1997.
- BRANDALIZE, V.H. A influência da nutrição da matriz, sobre a performance do frango de corte. In: **Encontro técnico em ciências aviárias 5.**, 2001, Uberlândia. Anais... Uberlândia: UFU, 2001. V.1, p.46-71.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Compêndio**. Brasília, 1998. 192 p.
- BRITTON, W. M. Effect of albumen pH on yolk mottling. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p.1330-1335, 1976.
- CAMPOS, E.J., SOARES, N.M., GAMA, J.R.Q., BAIÃO, N.C. Danos sofridos na casca durante o manuseio dos ovos de consumo. In: **Congresso Brasileiro de Avicultura 7.**, 1981, Recife. Anais...Recife: UBA, 1981.V.1, p. 94-105.

CARTER, T.C. Why do egg shell crack? **World Poultry Science Journal**, v.6, n.2, p.549, 1970.

CARVALHO, F., STRINGHINI, J., JARDIM FILHO, R., LEANDRO, N., CAFÉ, M., DEUS, H.. 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.

CHRISTENSEN, V.L. Distribution of pores on hatching and nonhatching turkey eggs. **Poultry Science**, v. 62, p 1312-1316, 1983.

COTTA, T. **Reprodução da galinha e produção de ovos**. Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. p. 81-92.

DAVID, A; ROLAND, S.R. Factores influencing shell quality of aging hens. **Poultry Science**, v.58, p. 774-777, 1979.

DEPONTI, B.J. Qualidade da casca de ovos de galinhas matrizes Lohmann LSL. Relação entre porosidade, gravidade específica e espessura da casca em diferentes idades. 25f. **Monografia (Graduação)**. Faculdade de medicina veterinária, Universidade federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

DUNN, I.C.; BAIN, M.; EDMOND, A.; WILSON, P.W., JOSEPH, N.; SOLOMON, S.; DE KETELAERE, B.; DE BAERDEMAEKER, J.; SCHMUTZ, M.; PREISINGER, R.; WADDINGTON, D. Heritability and genetic correlation of measurements derived eggshell quality in domestic hens. **Poultry Science**, v. 46, n. 3, p. 280-286, Jun. 2005.

ELAROUSSI, M.A, FORTE, L.R., EBER, S.L., BIELLIER, H.V. Calcium homeostasis in the laying hen. 1. Age and dietary calcium effects. **Poultry Science**, v. 73, n.10, p. 1581-1589, 1994.

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

FARMER, M.; ROLAND, D.A.; ECKMAN, M.K. 1. Calcium metabolism in broiler breeder hens. 2. Influence of the time of feeding on calcium status of the digestive system and eggshell quality in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 62, n. 3, p. 465-471, Mar. 1983.

FERNANDES, E. A. Aspectos ligados à qualidade da casca do ovo. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E MANEJO DE AVES E SUÍNOS DO TRIÂNGULO 1., 1998, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 1998. P. 25-34.

FIGUEIREDO, T. C. Características físico-química e microbiológica e aminas bioativas em ovos de consumo. 2008. 91 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal)-Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FLETCHER, D.L.; BRITTON, W.M.; PESTI, G.M.; RAHN, A.P. The relationship of layer flock age on egg weigh on component yields and solids content. **Poultry Science**, v. 62, p. 1800-1805, 1983.

GONZALES MATEOS, G. & BLAS BEORLEGUI, C. **Nutricion y alimentacion de gallina ponedoras**. Madrid, Mundi-Prensa, 1991, 263p.

GONZALES, E., BUYSE, J., TAKITA, T.S., SARTORI, J.R., DECUYPERE, E. Metabolic disturbances in male broilers of different strains. 1. Performance, mortality and right ventricular hypertrophy. **Poultry Science**, Champaign, v. 77, p. 1646-1653, 1998.

HAMILTON, R.G.M. Observation on the changes in the physical characteristics the influence egg shell quality in the stains of white leghorns. **Poultry Science**, v. 57, p. 1192-1198, 1978.

_____. Methods and factors that effect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v. 61, n. 10, p. 2022-2039, 1982.

HEMPE, J.K.; LAUXWN, R.C.; SAVAGE, J.E. Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. **Poultry Science**, v.67, p.902-907, 1988.

HUNTON, P., Pesquisa sobre a estrutura e qualidade da casca do ovo: um histórico. In: Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2004. **Anais...** Santos, 2004. v. 2. p. 21-24., 2004.

JONES, J.E., SOLIS, J., HUGES, B.L. et al. Production and egg shell quality response of white leghorn layers to anticoccidial agent. **Poultry Science**, v. 69, n.3, p. 378-387, 1990.

KESHAVARZ, K.; S. Nakajima. The effect of dietary manipulations of energy, protein, and fat during the growing and laying periods on early egg weight and egg components. **Poultry Science**, v. 74, p. 50–61, 1995.

LAPAO, C.; GAMA, L.T.; SOARES, M.C. Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. **Poultry Science**, v. 78, n. 5, p. 640-645, Maio, 2005.

LARBIER, M., LECLERCQ, B. **Nutrition and feeding of poultry**, Nottingham, 1992. p.178-183.

LLOBET, J. A. C.; PONTES, M. P.; GONZALEZ, F. F. Características del huevo fresco. In: _____. **Producción de huevos**. Barcelona: Tecnograf S.A., 1989. p. 54.

MATEOS, G.G. Factores que influyen en la calidad del huevo. In: **nutrición y alimentación de gallinas ponedoras**. 9º ed. Madrid: Mundi-Prensa, madrid, 1991, p. 227-248.

MONGIN, P. Role of acid basic balancing in the physiology of egg shell. **World Poultry Science**. V. 24, n.4, p. 200-220, 1968.

MOUNTNEY, G.J.; VANDERZANT, C. Relationship of selected egg quality measurements. **Poultry Science**, Champaign, v.36, n.4, p.908-913, 1957.

OLIVEIRA, B.L. **Avicultura: Produção de ovos comerciais**. Universidade Federal de Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1991. P. 72.

OLSSON, N. Studies on specific gravity of hens eggs. **Otto Harrassowitz**: Leipzig, 1934. 89 p

ORBAN, J.I.; ROLAND, D.A.; CUMMINS, K.; LOVELL, R.T. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics and eggshell quality in broilers and Leghorn hens. **Poultry Science**, v. 72, n. 4, p. 691-700, Abril, 1993.

PAPPAS, A.C.; ACAMOVIC, T.; SPARKS, N.H.; SURAI, P.F.; MCDEVITT, R.M. Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. **Poultry Science**, v. 84, n. 6, p. 865-874, Jun, 2005.

PEEBLES, E.D.; BRAKE, J. Relationship of egg shell to stage of embryonic development in broiler breeders. **Poultry Science**, v. 64, p. 2388-2391, 1985.

PETERSEN, C.F. Factors influencing egg shell quality. **World Poultry Science Journal**, v. 21, p. 110-138, 1965.

POTTS, P. L., WASHBURN, K. W. Shell evaluation of white and brown egg strains by deformation, breaking strength, shell thickness and specific gravity. 1. Relationship to egg characteristics. **Poultry Science**, v. 53, p. 1123-1128, 1974.

POWRIE, W.D., NAKAI, S. Características de los alimentos líquidos de origen animal: huevos. In: **FENNEMA, OR**. Química de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1996 p., 1993.

ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and egg Shell quality in laying hens. **Poultry Science**, v. 41, p. 161-177, 2004.

RADWAN, A.A, EL. HABBAT, M.M.E., EL-AGOURY, S.A et al. Influence of sulfanilamide on intestinal calcium absorption, uterine contractile activity and egg shell thickness in the domestic fowl. **Poult. Abstr.**, p. 187, 1992.

ROQUE, L.; SOARES, M.C. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. **Poultry Science**, v. 73, n. 12, p. 1838-1845, Dez. 1994.

ROLAND, D.A. The extent of uncollectible eggs due to inadequate shell. **Poultry Science**, v. 56, p. 1517-1521, 1977.

ROLAND, D.A., PUTMAN, C.E., HILBURN, R.L. Influence of age on the ability of hens to maintain egg shell calcification when stressed with inadequate dietary calcium. **Poultry Science**, v. 57, p. 1616-1621, 1978.

ROLAND, D.A. Recent development in the egg shell quality. **Feedstuffs**, v. 48, 29, p. 31, 1977.

ROLAND, D.A. Relationship of body-checked eggs to the photoperiod and breaking strength. **Poultry Science**, v. 61, n. 12, p. 2338-2343, 1982.

ROMANOFF, AL.; ROMANOFF, AJ. **The avian egg**. London: Hall, 1949.

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.

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.

SILVERSIDES, F. G. The Haugh unit correction for egg weight is not adequate for comparing eggs from chickens of different line and ages. **J. Appl. Poult. Res.**, v. 3, p. 1619-1623, 2004.

SILVERSIDES, F. G.; BULDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH and whipping volume. **Poultry Science**, v. 83, p. 1240-1245, 2001.

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.

SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A.; BROGNONI, E.; ROCHA, O. E. Influência da idade sobre a qualidade dos ovos. **Cientifica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 217-226, 1994.

STEVENS, L. Egg proteins: what are their functions?. **Science Progress.**, v. 79, n. 1, p. 65-87, 1996.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, G.M.L.; GABERLOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 20(2): 145-150, 2000.

TYLER, C. Studies on egg shell. VI. Variations in membrane thickness and in true shell nitrogen over different parts of the same shell. **Journal of Science Food Agricultural**, v. 12, p. 470-475, 1961.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA). **Relatório Anual**. Brasília, 2007.

VOISEY, P. W., HUNT, J. R. Measurement of eggshell strength. **Journal of Texture Science**, v. 5, p. 135-182, 1974.

ZHANG, L.C.; NING, Z.H.; XU, G.Y.; HOU, Z.C.; YANG, N. Heretabilities and genetic and phenotypic correlations of egg quality traits in brown-egg dwarf layers. **Poultry Science**, v. 84, n. 8, p. 1209-1213, Ago. 2005.