

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISABELLA LOURENÇO DOS SANTOS

INFLUÊNCIA DO PESO DOS OVOS DE REPRODUTORAS PESADAS COM  
DIFERENTES IDADES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DOS OVOS INCUBAVEIS E  
PINTOS DE UM DIA

UBERLÂNDIA

2014

ISABELLA LOURENÇO DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO PESO DOS OVOS DE REPRODUTORAS PESADAS COM  
DIFERENTES IDADES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DOS OVOS INCUBAVEIS  
E PINTOS DE UM DIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Mestrado, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Paulo Lourenço da Silva

UBERLÂNDIA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S237i

2014

Santos, Isabella Lourenço dos, 1985-.

Influência do peso dos ovos de reprodutoras pesadas com diferentes idades sobre as características dos ovos incubáveis e pintos de um dia / Isabella Lourenço dos Santos. - 2014.  
51 f. : il.

Orientador: Paulo Lourenço da Silva.

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

1. Veterinária - Teses. 2. Ovos - Incubação - Teses. 3. Pintos - Desenvolvimento - Teses. I. Silva, Paulo Lourenço da, 1956-. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

Aos meus pais Miriam e Pedro  
E à minha irmã Marcella Lourenço

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar a oportunidade da vida, benção, fé e proteção para chegar onde estou.

Aos meus pais por nunca terem medido esforços para minha formação.

A minha irmã pela ajuda, pelo carinho e companhia.

A meu orientador e amigo Paulo Lourenço, por mais uma vez ter aceitado esse desafio e por ter confiado em mim, pela ajuda nos momentos em que precisei, pelos ensinamentos e por me fazer amar cada dia mais a área em que atuo.

À Professora. Belchiolina Beatriz Fonseca, obrigada pela dedicação e pela ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Dr. Humberto Eustáquio Coelho, por dispor de seu tempo para dar sua contribuição em meus estudos, aceitando participar da banca.

As colegas de pós-graduação, membros do Aviex, e do Laboratorio de Nutrição Animal por toda ajuda ao longo desses dois anos, principalmente ao Prof.Dr. Evandro e as amigas Fernanda Litz e Carol Caires, Marcella Machado, obrigada pela ajuda no laboratório, pela competência, prontidão, eficiência e conselhos;

Aos demais amigos por torcerem pelo meu sucesso.

Enfim, a todos que direta e indiretamente ajudaram e torceram pela conclusão de mais essa etapa na minha vida.

**Limites são criados pela nossa mente  
(autor desconhecido)**

## RESUMO

Objetivou-se verificar a influência dos pesos de matrizes e suas idades na qualidade dos ovos incubáveis e qualidade de pintos nascidos e avaliar a correlação entre os parâmetros (peso do ovo, características estruturais dos ovos, comprimento de pinto, gema residual, peso de pinto, peso do intestino). Foram utilizados três tratamentos previamente definidos pela faixa de peso dos ovos de reproduutoras pesadas Cobb, com 32 e 55 semanas de idade. Sendo estas: Ovo pequeno (P) de 53 a 58 gramas, médio (M) de 59 a 64 gramas e grande (G) acima de 65 gramas. Avaliou-se nos ovos: peso dos ovos, peso dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca), espessura de casca, contagem de poros, % de matéria mineral, peso específico % proteína bruta da gema e albúmen. Avaliou-se nos pintos de um dia: peso e comprimento das aves, peso absoluto do saco vitelino, peso do intestino, % de proteína bruta da gema residual das aves. Ovos de diferentes faixas de pesos não demonstraram diferenças entre si apenas para peso da casca, espessura de casca, contagem de poros, matéria mineral, peso específico e comprimento do pinto. As diferenças avaliadas foram significativas quando comparadas as idades (32 e 55 semanas), observando que a idade da matriz exerce influência marcante nos parâmetros avaliados. À medida que a matriz envelhece se observa diferenças quando avaliados peso e conteúdo do ovo, espessura da casca, contagem de poros, comprimento do pinto, peso do pinto e percentual proteína bruta (PB). O peso da gema e peso do pinto foram diretamente proporcional ao peso dos ovos. Há indícios que tanto a idade das matrizes quanto o peso dos ovos incubáveis tenha efeito sobre o desempenho e a qualidade da ave ao nascer principalmente na primeira semana de vida dos pintos.

**Palavras-chave:** componentes do ovo, idade de matriz, rendimento de incubação.

## **ABSTRACT**

Aimed to evaluate the influence of weights and ages of matrices on egg quality and quality of hatched chicks and to evaluate the correlation between the evaluated parameters (egg weight, structural characteristics of the eggs, chick size, residual yolk weight pinto , intestine weight). 3 treatments previously defined by the range of egg breeding Heavy Cobb, with 32 and 55 weeks of age were used. These being: small egg (E) 53-58 grams, medium (M) 59-64 grams and large (L) above 65 grams. We evaluated the eggs: individual weight of eggs, weight of egg components (yolk, albumen and shell), shell thickness, pore count,% mineral matter, specific gravity. Was evaluated in day-old chicks: weight and length of birds, absolute weight of the yolk sac and intestine. We evaluated% crude protein gem, clear and residual yolk of birds. Eggs of different weights bands show any difference for egg weight, egg weight of components and chick weight. The yolk weight and chick weight are directly proportional to the weight of the egg. In ages tested was observed difference between the weight of the eggs, the eggs weight of components, number of pores and size of the chick

No significant difference between bark thickness, Mineral Matter and Gravity noted specifies eggs. It was concluded that there is evidence that both age of matrices as the weight of hatching eggs has effect on the performance and the quality of the bird birth mainly in the first week of life the chicks.

**Keywords:** components of the egg, the age of the matrix, yield incubation.

## LISTA DE TABELAS

	PÁG
TABELA 1 Peso dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de diferentes idades de acordo com a faixa de peso dos ovos.....	28
TABELA 2 Peso dos componentes dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade das matrizes.....	29
TABELA 3 Espessura da casca dos ovos incubáveis de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade da matriz.....	31
TABELA 4 Contagem de poros dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com o pólo, a faixa de peso dos ovos e idade de matriz.....	32
TABELA 5 Análise de matéria mineral da casca de ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com a faixa de peso e idade da matriz.....	33
TABELA 6 Peso específico dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com a faixa de peso dos ovos.....	34
TABELA 7 Comprimento do pinto de acordo com o peso dos ovos e idade da matriz.....	34
TABELA 8 Características dos pintos de um dia de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade das matrizes.....	35
TABELA 9 Análises bromatológicas dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com o peso dos ovos e a idade da matriz.....	38
TABELA10 Correlação entre peso de ovos e demais características de incubação	39

SUMÁRIO	Página
<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	10
<b>2.REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	12
2.1 Efeito da idade da matriz sobre as características dos ovos incubáveis.....	12
2.2 Composição do ovo.....	13
2.2.1 Casca.....	14
2.2.2 Albúmen.....	15
2.2.3 Gema.....	16
2.3 Processo de incubação.....	17
2.3.1 Qualidade e rendimento do ovo na incubação.....	18
2.4 Relações entre ovo e pintainhos.....	20
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	22
3.1 Local.....	22
3.2 Aves e instalações.....	22
3.3 Procedimento de Incubação.....	22
<b>3.4 ANÁLISES.....</b>	24
3.4.1 Amostragem.....	24
3.4.2 Análises físicas.....	24
3.4.3 Análises bromatológicas.....	25
3.4.4 Análises da qualidade das aves.....	26
3.5 Análises Estatísticas.....	27
<b>4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	28
<b>5.0 CONCLUSÃO.....</b>	40
<b>6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	41

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria avícola no Brasil ao longo dos anos vem se tornando cada vez mais competitiva no mercado mundial. Em 2012, segundo a UBABEF (2013), o Brasil produziu 12,645 milhões de toneladas de frango, diminuindo 3,17% em relação ao ano de 2011 exportando cerca de 31% deste montante.

São vários os fatores que influenciaram para o desenvolvimento da avicultura, como o avanço nas áreas de genética, nutrição, ambiência e sanidade. Mas para que este produto seja de boa qualidade necessariamente, as matrizes e seus ovos também devem ser, pois são as mesmas que irão produzir ovos embrionados e estes, quando incubados, darão origem aos pintos destinados ao corte (Rezende & Rocha, 2013).

A linhagem e a idade da matriz têm influência direta na qualidade e composição dos ovos e por consequência no peso do pintinho ao nascer (Baracho et al., 2010). As matrizes jovens produzem ovos menores com baixo rendimento de incubação, pintos de pior qualidade e com menor peso à eclosão. Isto pode ser atribuído às menores concentrações de gema que é fundamental para o crescimento do embrião (Benton Jr. & Brake, 1996; Suarez et al., 1997; Vieira & Moran Jr., 1998). Além disso, outro fator importante é a perda de peso do ovo durante a incubação que é determinada pela porosidade da casca, umidade e temperatura de incubação (Baracho et al., 2010).

A casca possui inúmeras funções, tais como, favorecer trocas gasosas entre o interior do ovo e o meio ambiente, através dos poros, evitar que ocorra perda da umidade em excesso, e consequentemente, desidratação do ovo. Representa uma barreira física contra bactérias, fungos e outros agentes externos, protegendo o conteúdo interno do ovo, e ainda é importante fonte de cálcio durante o desenvolvimento do embrião (Vilela, 2012).

A característica da casca é essencial para manutenção da integridade dos componentes internos do ovo, e juntamente com a qualidade interna desse garante a disponibilidade dos nutrientes para o desenvolvimento do embrião, gerando assim um pinto melhor e vários benefícios durante o processo produtivo (Crosara, 2013).

O peso do pintinho de corte está diretamente relacionado com o peso dos ovos e pode provavelmente influenciar o peso das aves na idade de abate (Muerer et al., 2008). Assim, a uniformidade do pinto de um dia é cada vez mais importante por contribuir para a eficiência

econômica do lote. Diante dessas várias implicações torna-se necessário conhecer cada vez melhor os fatores que garantem a qualidade do ovo e consequentemente do pintainho.

Neste sentido, objetivou-se avaliar a influência de faixas de peso (P, M e G) de ovos incubáveis nas diferentes idades das reprodutoras (32 e 55 semanas) e verificar a interferência desses parâmetros na qualidade dos ovos, sendo avaliado o peso dos ovos, peso dos componentes dos ovos, espessura de casca, contagem de poros, matéria mineral, peso específico e também a qualidade dos pintos, avaliando comprimento do pinto, peso dos componentes do pinto (peso do pinto, peso do saco vitelino e peso do intestino) e percentual de proteína bruta encontrados na gema, albúmen e gema residual das aves.

## 2.REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Efeito da idade da matriz sobre as características dos ovos incubáveis

Vários trabalhos ao longo dos anos têm demonstrado que o peso médio dos ovos aumenta com a idade da galinha (LUQUETTI et al., 2004; MICHALSKY et al., 2005; FERREIRA et al., 2005; PEDROSO et al., 2005; ROCHA et al., 2008).

Almeida et al. (2006) verificaram que aos 19 dias de incubação os ovos de matrizes mais velhas conservaram-se mais pesados do que os de matrizes mais jovens. No entanto, a idade da matriz e o peso do ovo é fator preponderante no desenvolvimento de frangos de corte apenas na primeira semana de idade (MUELER et al., 2008).

Rocha et al. (2008), ao avaliarem a variância do peso do ovo e da gema em diversas idades, observaram que os ovos produzidos pelas matrizes com 31 semanas de idade foram mais uniformes, enquanto que as galinhas com 43 semanas obtiveram resultados opostos.

À medida que as galinhas envelhecem produzem folículos maiores, o que determina que ovos produzidos pelas mesmas tenham gemas maiores, aumentando a sua proporção em relação ao peso total do ovo e principalmente, aumentando o seu tamanho (ALMEIDA et al., 2006). Joseph e Moran Jr. (2005) e Rocha et al., (2008) concluíram que o lote mais velho produziu ovos mais pesados com maior porcentagem de gema e menor porcentagem de albúmen do que os ovos das reprodutoras jovens.

A quantidade de gema produzida por síntese hepática mantém-se a mesma, independente da idade da matriz, porém à medida que a ave envelhece esta passa a ser depositada em um menor número de folículos, explicando a tendência do aumento da gema concomitante à redução do tamanho da sequência dos folículos ovulados (ROCHA et al., 2008).

O peso e a percentagem do albúmen não seguem o aumento do peso e a percentagem da gema, logo, matrizes mais jovens possuem maior proporção de albúmen e menor proporção de gema. No entanto, os resultados da qualidade do albúmen expressos pela Unidade Haugh (UH) foram superiores para as aves mais novas, uma vez que a altura do albúmen foi superior (TAMURE, 2008).

Com o envelhecimento da matriz os ovos sofrem alterações de espessura da casca, número e diâmetro dos poros, fazendo com que a casca seja mais frágil (BARACHO et al., 2010; COSTA et al., 2011). A quantidade de cálcio depositada nos ovos permanece mais ou

menos constante durante todo o ciclo de postura; todavia, do início ao final do ciclo de postura o ovo chega a aumentar até 40% do seu tamanho razão por que haverá menos cálcio por área de superfície de casca o que resultará na redução da resistência da mesma. Assim, aves jovens têm uma taxa de retenção de aproximadamente 60% enquanto as aves mais velhas retêm apenas 40% do cálcio absorvido (OLIVEIRA et al., 2009; COSTA et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2011).

Ferreira et al. (2005) mostraram que o tamanho do ovo aumenta com a idade mais rapidamente do que o peso da casca, o que explica a diminuição na sua espessura e percentagem em relação ao peso do ovo. Entretanto, Ribeiro (2004), que avaliou semanalmente o peso dos ovos das matrizes AgRoss 308 da 27<sup>a</sup> a 40<sup>a</sup> semana de idade, afirmou que o efeito da idade das matrizes na percentagem de casca não é consistente, sendo semelhantes em todas as idades, exceto às 29 semanas de idade, quando os ovos apresentaram menores valores.

Segundo Oliveira et al. (2009), a quantidade de cálcio depositado na casca permaneceu constante durante todo o ciclo de postura, porém, com o aumento da idade e, consequentemente, do tamanho do ovo, menor quantidade de cálcio foi depositada por unidade de superfície durante a formação da casca, reduzindo sua qualidade.

Além disso, os ovos postos por galinhas mais velhas têm a membrana externa (base orgânica da calcificação), com uma composição em aminoácidos distinta daqueles ovos produzidos por aves mais jovens. Esta composição desigual pode ser responsável por uma estrutura distinta e justifica as diferenças na qualidade das cascas. Outro fator é a menor atividade da enzima anidrase carbônica em aves mais velhas (ARAÚJO e ALBINO, 2011).

## 2.2 Composição do ovo

Os ovos férteis de galinhas são divididos, de forma geral, em três subunidades: gema, clara (albúmen) e casca (membranas da casca, casca e cutícula). O albúmen possui a chalaza, albúmen interno, intermediário e externo. A casca por sua vez apresenta a membrana interna e externa, a matriz orgânica e cristais inorgânicos (MACARI e GONZÁLES, 2003). A porção orgânica da casca consiste nas membranas da casca, nos sítios mamilares de nucleação e na cutícula. A porção calcificada é composta pela camada mamilar, camada paliçada e camada de cristal vertical (HAMILTON, 1982; SPARKS, 1985; HUNTON, 2005).

A qualidade interna do ovo está diretamente ligada aos seus aspectos nutricionais e na garantia da disponibilidade desses nutrientes para o desenvolvimento do embrião, gerando assim, um ponto de qualidade e uma série de benefícios em toda cadeia produtiva (CROSARA, 2013).

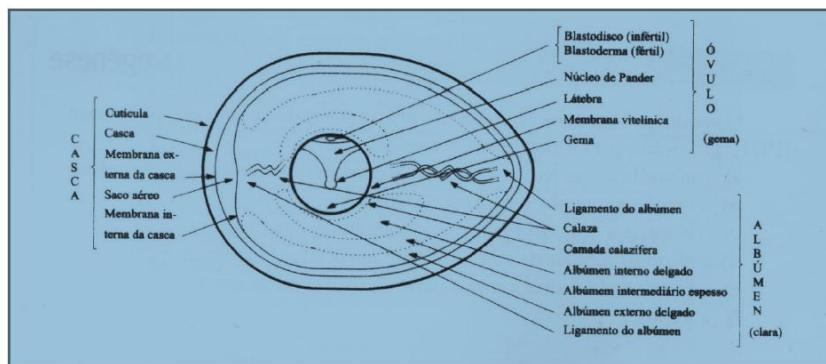


Figura 1. Representação diagramática do ovo. Fonte: Macari & Gonzales (2003)

## 2.2.1 Casca

A casca é formada no oviduto que é composto por infundíbulo, magno, istmo, glândula da casca ou útero e vagina. Na região branca do istmo (porção proximal) ocorrem as deposições das membranas interna e externa da casca, cada uma delas é composta por uma rede de fibras protéicas que envolvem o albúmen. No pólo maior do ovo, as membranas encontram-se separadas formando uma câmara que após a postura será preenchida com ar que entra através dos poros da casca (Magalhães, 2007). Na porção distal do istmo (região vermelha), ocorre mineralização do carbonato de cálcio que se dispõe em camadas sobre as membranas da casca. Os poros são formados quando as colunas de cristais adjacentes não estão reunidas. Estes são essenciais para as trocas de gases entre interior do ovo e o ambiente externo (Nys & Gautron, 2007).

Após a calcificação ocorre a deposição de pigmentos da casca e de uma camada orgânica não calcificada na superfície do ovo, chamada de cutícula. Ela tem como função o controle da troca de água com o meio exterior e limita a colonização microbiana na superfície da casca (Hincke et al., 2008). Todo o processo de formação da casca e deposição da cutícula leva em média de 18 a 20 horas (Hunton, 2005).

A casca do ovo é perfeitamente ordenada, a qual é dividida em camadas e resulta de uma deposição sequencial de fração orgânica (3,5%) e mineral (96,5%). Seu principal componente é a calcita (uma das três formas de carbonato de cálcio) e há diferentes tipos de matrizes protéicas envolvidas no processo de mineralização da casca (Parsons, 1982; Nys et al., 1999). O suprimento de cálcio para sua formação tem origem primariamente via ração e o

íon carbonato é originado do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) produzido pelo metabolismo da ave. A formação do íon carbonato, a partir de  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , é mediada pela enzima anidrase carbônica encontrada na mucosa do útero da galinha (BAIÃO e LÚCIO, 2005).

A qualidade da casca do ovo é essencial para o desenvolvimento do embrião e manutenção da integridade dos componentes internos do ovo (CROSARA, 2013). Problemas em sua estrutura provocam maior perda de peso durante a incubação e aumento da mortalidade embrionária, comprometendo assim os índices de eclodibilidade (MAC DANIEL et al., 1979). Por se tratar de um material natural que embala todo o conteúdo do ovo, deve apresentar alta resistência aos impactos, sejam eles físicos ou mecânicos (BAMELIS et al., 2008; DENG et al., 2010).

Além do prejuízo econômico relacionado à má qualidade da casca, o aspecto sanitário é outro fator importante, uma vez que casca com espessura e resistência adequadas, protege o ovo de contaminações (CARVALHO e FERNANDES, 2013). É ainda função da casca do ovo evitar a perda excessiva de água, regular a troca de gases entre o interior dos ovos e o ambiente, e ainda é fonte de nutrientes, principalmente cálcio, para o desenvolvimento do embrião (HUNTON, 2005).

### **2.2.2 Albúmen**

O albúmen é produzido continuamente nas células secretoras do magno e é armazenado em vesículas secretoras. Quando o ovo passa por essa região gera um estímulo mecânico que faz com que essa substância seja liberada. O percentual de albúmen diminui com o avanço da idade das matrizes, isso ocorre provavelmente porque o tempo de permanência do ovo no magno não foi alterado com o aumento da idade da ave, assim a quantidade de clara secretada não sofreu grandes variações ao decorrer da vida da reprodutora (RAMOS, 2008).

Constituindo a maior parte do peso do ovo, cerca de 2/3, o albúmen tem consistência viscosa e é composto quase exclusivamente de proteína e água. (NASCIMENTO e SALLE, 2003). Fisicamente é dividido em quatro estruturas: as chalazas, que envolvem a gema; a camada fina interna, que envolve as chalazas; a camada espessa ou densa, que corresponde à maior porção do albúmen e está aderida à membrana da casca nas extremidades do ovo, e por fim, a camada mais fina externa (COUNTTS e WILSON, 2006).

Em ovos frescos, o pH do albúmen é de cerca de 7,6 (ARAD et al., 1989). Durante o armazenamento, o pH aumenta devido à perda de dióxido de carbono para o ambiente externo (Schimidt et al., 2002), perda esta que é maior nas primeiras 12 horas após a ovoposição e é acelerada em condição de alta temperatura. O ácido carbônico que é um dos componentes do sistema tampão do albúmen, dissocia-se formando água e gás carbônico que é liberado para o ambiente provocando a elevação do pH do albúmen. Essas reações químicas que ocorrem no interior do ovo transformam o albúmen denso em líquido (ORDÓNEZ, 2005), além de interferir na qualidade interna do ovo.

Para avaliar a qualidade do albúmen vários pesquisadores utilizaram a unidade de Haugh (UH) (TANURE, 2008; WOLC et al., 2010; CROSARA, 2013). Segundo Countts e Wilson (2006), quanto mais fresco é o ovo, maior é o valor de UH, portanto melhor a qualidade. A ovoposição dos ovos influência essa qualidade interna, já que ovos postos à tarde tiveram o valor de UH 2,86 maior quando comparado com ovos postos pela manhã (TUMOVÁ et al., 2008). Crosara (2013) ao avaliar a qualidade interna de ovos com diferentes tamanhos observou que a altura do albúmen foi maior nos ovos grandes e médios em relação aos pequenos, no entanto os ovos grandes apresentaram menor valor de UH, ou seja, menor qualidade interna.

### **2.2.3 Gema**

A gema é liberada no processo de ovulação e captada pelo infundíbulo onde permanece por cerca de 15 minutos e onde está pronta para receber o espermatózoide ocorrendo a fertilização. Em seguida durante o trajeto até a cloaca recebe o albúmen, membranas da casca e a casca, completando a formação do ovo (COTTA, 1997; COUNTTS e WILSON, 2006).

A gema é envolta pela membrana vitelina e está estabilizada no centro geométrico do ovo, sendo constituída de aproximadamente 65,5% de triglicerídeos, 28,3% de fosfolipídios e 5,2% de colesterol e menos de 1% de carboidratos, representando assim uma importante fonte de nutrientes para o embrião. Grande parte dos lipídios da gema está sob a forma de lipoproteínas. Essas são produzidas pelo fígado das matrizes e transportadas para o ovário, onde se depositam nos folículos em desenvolvimento (SOUZA-SOARES e SIEWERT, 2005).

O blastodisco contém o código genético do ovo, situado na superfície da gema. Ovos produzidos no início da postura contêm gemas que representam de 22 a 25% do peso total do

ovo, e no final do período de postura as gemas representam de 30 a 35% do seu peso. Durante o período de armazenamento, a gema adquire água do albúmen, portanto o seu conteúdo em umidade pode variar de 46 a 59%, dependendo do tempo e condições de armazenamento (NORTH e BELL, 1990; ORDÓNEZ, 2005; SOUZA-SOARES e SIEWERDT, 2005).

Ramos (2008) avaliando ovos de três linhagens diferentes observou que a porcentagem de gema aumentou significativamente com o aumento do tamanho do ovo independentemente da linhagem da matriz, no entanto a proporção deste aumento não é igual entre as raças. No mesmo estudo foi medido o pH da gema em todas as situações propostas e obteve um resultado estatisticamente diferente entre as idades da galinhas, variando entre 7,22 a 7,71.

Ulmer-Franco et al. (2010) observaram que os ovos de galinhas de 29 semanas de idade, apresentaram uma menor proporção de matéria seca da gema (e menos teor de nutrientes como uma percentagem do ovo), com relação a galinhas com 59 semanas de idade. Tal resultado pode demonstrar um efeito negativo no desenvolvimento embrionário e desempenho pós-nascimento destes filhotes. No entanto outros trabalhos concluíram que à medida que a reproduutora envelhece, o peso da gema é maior, avaliando matrizes até 57 semanas de idade e justificaram esses achados pela baixa capacidade das reproduutoras jovens de transferir lipídios para a gema dos ovos, apesar da quantidade de gema sintetizada no fígado permanecer a mesma (FERREIRA et al., 2005; ROCHA et al., 2008; TANURE, 2008).

### **2.3 Processo de incubação**

Os requisitos para o embrião eclodir com sucesso dependem de que o ovo receba calor, oxigênio e receba viragens regulares na primeira metade da incubação. Além disso, a taxa de perda de água deve ser controlada pela umidade do ar ao redor dos ovos para que ocorra um desenvolvimento adequado da câmara de ar sem desidratar o embrião. Todos esses fatores devem ser cuidadosamente manejados na incubadora (FRENCH, 2010). Desvios desses fatores em relação aos respectivos valores ótimos para a espécie ou linhagem e a duração dos mesmos podem inviabilizar o desenvolvimento embrionário, resultando em um aumento da mortalidade do embrião, e consequentemente a diminuição da eclodibilidade (PIAIA, 2005).

Para fornecer umidade e oxigênio de forma adequada para os ovos utiliza-se a ventilação, sendo feita por meio da extração de ar fresco da própria sala de incubação. O ar

que sai da máquina remove o excesso de dióxido de carbono e de calor produzido pelos ovos. Os níveis de dióxido de carbono no interior da máquina não devem ultrapassar 0,4% (COBB, 2008). Para garantir o suprimento de O<sub>2</sub>, e consequente remoção de CO<sub>2</sub>, a ventilação dentro das máquinas de incubação se faz necessária (CALIL, 2007).

A temperatura da incubadora não é a mesma do ar externo, mas sim aquela sentida pelo embrião dentro do ovo, no entanto não necessariamente iguais. A diferença entre a temperatura do ovo e a do ar depende da eficiência da transferência de calor do ovo para o ar, que depende do fluxo de ar. Um bom fluxo é mais eficiente em transferir calor, e assim a diferença entre temperatura do ar e o ovo será menor (French, 2010).

A viragem dos ovos é realizada para prevenir aderências do embrião à membrana da casca do ovo, principalmente durante os primeiros 10 dias. O processo de virar os ovos também contribui para a formação das membranas embrionárias. No decorrer da incubação, quando o embrião começa a produzir calor, a viragem auxilia na perda de calor para o ambiente (COBB, 2008).

### **2.3.1 Qualidade e rendimento do ovo na incubação**

A temperatura é um dos fatores físicos que determinam o sucesso da incubação. Consequentemente, é essencial determinar uma temperatura que promova uma eclodibilidade mais elevada, garantindo a qualidade da incubação (NAKAGE et al., 2002).

O aumento da temperatura ambiente associado à umidade elevada durante a incubação provoca queda gradativa na qualidade da casca, sendo seu efeito observado a partir de 26°C, logo acima da zona de conforto das aves. Também influência na qualidade do albúmen já que a temperatura também exerce efeito na sua qualidade: ovos armazenados em temperaturas mais altas apresentam resultados mais baixos de UH (OLIVEIRA et al., 2009).

Rocha et al. (2008) em um experimento com matrizes pesadas, observaram que ovos grandes (68 a 72g) independente da idade da reproduutora apresentaram menor eclosão, devido ao aumento da mortalidade embrionária a partir de 15 dias de incubação, quando comparados com ovos médios (58 a 65g) e pequenos (52 a 57g). A alta mortalidade embrionária para ovos grandes manteve-se maior até o final da incubação, e foi atribuída à dificuldade de perda de calor do ovo no final do período de incubação, já que o aumento do tamanho do ovo não é acompanhado do aumento da condutância térmica.

A espessura da casca determina a quantidade de água que será perdida pelo ovo durante a incubação, causando a perda de peso, o que é um processo fundamental para o desenvolvimento do pintainho. No entanto essa perda não pode ser exagerada, pois o embrião pode morrer por desidratação e se ocorrer o contrário, perda insuficiente de umidade, os pulmões não inflarão no momento adequado por excesso de água (RAMOS, 2008), limitando a disponibilidade de oxigênio para o embrião, o que resulta em crescimento embrionário mais lento, períodos de incubação maiores, com pintinhos com mais água corporal e saco vitelino residual maior (NAVARRO, 2004).

Ramos (2008) observou que a perda de peso do ovo foi maior para matrizes velhas e que tal situação poderia ser explicada pelo menor percentual de casca e peso específico dos ovos. Além disso, a qualidade da casca diminui com o aumento da idade da ave. Assim, a casca se torna mais delgada e com poros de maior diâmetro o que facilita a evaporação de água do interior do ovo.

Almeida e colaboradores (2006) observaram que não houve diferença no tempo de incubação entre ovos de matrizes de 32, 43 ou 60 semanas de idade. Consequentemente os pintainhos não apresentaram diferença na perda de peso durante a sua permanência na bandeja do nascedouro. Ovos provenientes de matrizes de diferentes idades necessitam o mesmo tempo para incubação não havendo prejuízos na qualidade de neonatos pelo tempo de permanência no nascedouro. O fato do peso dos ovos provenientes de matrizes mais velhas permanecerem mais pesados do que os de matrizes jovens até o momento da transferência (19 dias de incubação), demonstraram não haver diferença no percentual de perda de peso de ovos maiores, originários de matrizes mais velhas, comparados aos ovos menores, de matrizes mais jovens.

Entretanto, Santos (2009) concluiu que os ovos oriundos das aves com 60 semanas, quando avaliados no 14º e no 19º dias de incubação, apresentaram perdas significativamente maiores de umidade. Tanure (2008) afirmou em seu trabalho que independente do período de incubação, ovos produzidos por matrizes de 57 semanas de idade perderam mais peso, o que pode ser explicado pela menor espessura da casca dos ovos comparado com matrizes jovens.

Os ovos precisam perder em média 11 a 12% do peso inicial durante a incubação. Se houver perda da umidade maior que 12% a umidade da incubadora deve ser aumentada, e se a perda for menor que 11% a umidade da máquina precisa ser diminuída (FRENCH, 2010). Isso porque a perda de umidade do ovo é inversamente proporcional à umidade da incubadora (SANTOS et al., 2003).

## 2.4 Relação entre ovo e pintainhos

Os principais fatores que influenciam no peso do pintinho ao nascer são o peso do ovo, que é influenciado pela linhagem e pela idade da matriz e a perda de peso durante a incubação, esta primordialmente determinada pela porosidade da casca, umidade e temperatura de incubação (SOUZA- SOARES e SIEWERDT, 2005). O peso do pinto representa entre 66 a 71% do peso do ovo (MARINHO et al., 2006; PAPPAS et al., 2006).

Comparando o saco vitelino de pintos nascidos oriundos de ovos grandes e pequenos, Lourens et al. (2006) observaram que o peso da gema residual e a quantidade de proteína contida no saco vitelino foram menores em pintos provenientes de ovos pequenos, em contrapartida a quantidade de gordura foi maior no saco vitelino de pintos nascidos de ovos pequenos e não houve diferenças entre matéria seca, quantidade de carboidratos e energia total.

Segundo Lara et al. (2005), galinhas novas normalmente produzem ovos menores e com menor proporção de gema do que galinhas mais velhas. Devido à menor proporção de gema do ovo de galinhas novas, quando se compara o peso dos pintos originados de ovos com o mesmo peso de aves novas e velhas, aqueles oriundos de aves novas têm menor peso.

Ramos et al. (2008) demonstraram que o peso do pinto ao nascer foi proporcional ao peso do ovo representando, em média, 68,3% do peso do ovo. Devido a esta relação proporcional entre o peso do pinto e o peso do ovo, pode-se observar que à medida que aumentou a idade da matriz, os ovos e os pintos produzidos por estas tornaram-se mais pesados.

Ainda no mesmo trabalho, ao separar os ovos por categoria de peso, Ramos et al. (2008) observaram que os pintos possuem peso mais uniforme com um dia de idade, do que quando os ovos foram selecionados pelas idades das matrizes e independentes da categoria de peso. Essa melhor uniformidade com um dia de idade observada nos machos e nas fêmeas provenientes dos ovos grandes, médios e pequenos, quando comparada aos pintos dos ovos selecionados pela idade da matriz, não foi mantida ao longo dos sete e 44 dias de idade dos frangos. Esses achados demonstram que a uniformidade do lote não depende da homogeneidade do peso inicial das aves, conseguida através da prática de separação dos ovos por faixa de peso no incubatório. Outros fatores influenciam a uniformidade das aves e neste experimento foi observado o efeito da idade da matriz e do sexo interagindo com a categoria

de peso do ovo e com a idade da reproduutora. Além disso, segundo Ferreira et al. (2005), o período prolongado de armazenamento dos ovos também prejudica a uniformidade dos frangos de corte.

Produzir pintos e consequentemente frangos com uniformidade em tamanho requer algumas condições básicas como otimizar o processo de incubação, uniformidade dos ovos incubáveis (KOLANCZYK, 2010), e o adequado manejo dos frangos de corte como manter número correto de bebedouros e comedouros, densidade populacional apropriada e proporcionar condições ideais de ambiência parecem ser mais importantes para manterem os lotes uniformes (RAMOS et al., 2008).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local**

Foram utilizados para o estudo, ovos provenientes de um incubatório de matrizes pesadas localizado na cidade de Uberlândia, MG. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia-UFU.

#### **3.2 Aves e instalações**

Foram utilizados nesse experimento ovos incubáveis de reprodutoras pesadas da Linhagem COBB com 32 e 55 semanas. As aves foram alojadas em galpões convencionais para criação avícola, ventilação negativa, com ninhos mecânicos, comedouros automáticos e bebedouros do tipo nipple. Os ovos foram coletados imediatamente após a postura, em bandejas de 150 ovos, desinfetados por imersão em uma solução de ácido peracético (1,5 ml/litro até 45 semanas e 2mL/litro após 45 semanas) em temperatura de 37 a 41°C durante 10 segundos e em seguida colocados em carrinhos de incubação e acondicionados na sala de ovos climatizada na granja mantendo a temperatura entre 24 e 26°C, durante um período inferior a 24 horas. Os ovos foram identificados com os dados do núcleo de produção, data de postura e número da pessoa responsável pela coleta.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética sob número de protocolo CEUA UFU 130/13.

#### **3.3 Procedimento de Incubação**

Os ovos foram encaminhados para o incubatório em caminhão climatizado com temperatura de 21°C a 22°C. Foi realizada amostragem da temperatura interna dos ovos ao chegarem ao incubatório, mantendo a sonda de medição por 25 segundos sem a retirada dos ovos da bandeja, onde se constatou temperatura interna de 21,5°C +/- 1°C.

Os ovos foram alocados na sala de ovos sob temperatura de 20°C +/- 1°C e umidade relativa de 60 a 65%.

Foi realizada uma amostragem dos pesos dos ovos para determinar a distribuição da amostragem por faixa de peso pré-definidas no início do experimento. Os ovos foram pesados individualmente e divididos em três faixas de peso sendo:

**Pequeno (P):** 53 a 58 gramas

**Médio (M):** 59 a 64 gramas

**Grande (G):** acima de 65 gramas

O restante dos ovos foram incubados, sendo 900 ovos de cada idade, totalizando 1800 ovos, divididos em bandejas de 150. Os ovos ficaram estocados por três dias na sala de ovos e antes da incubação foram aclimatados (pré-aquecimento) por 4 horas a 31°C de temperatura e 55% de umidade, com fluxo de ar adequado para que os ovos atingissem a temperatura de 31°C durante este período. Uma avaliação da temperatura interna dos ovos foi realizada antes da retirada dos mesmos para a incubação.

A incubação foi realizada em máquina Coopermaq de estágio múltiplo, a 99°F e 82% de umidade relativa. As trocas de ar dentro das incubadoras foram feitas de acordo com as orientações do fabricante das máquinas, para manter as condições mínimas de oxigenação do embrião. Durante todo o período de incubação foi realizada a viragem dos ovos de hora em hora pela máquina com uma inclinação média de 42°, sendo feito o acompanhamento da mesma a cada três horas.

Ao oitavo dia de incubação foi realizada a ovoscopia de três bandejas de cada galpão do núcleo de matrizes, para a retirada dos ovos claros e avaliação do percentual de fertilidade do lote de origem. A desinfecção da incubadora feita semanalmente com ácido peracético com a utilização de pistola de ar.

A transferência dos ovos da incubadora para o nascedouro aconteceu com 456 horas de incubação, correspondendo há 19 dias. Durante a transferência foi realizada a vacinação *in ovo* contra as doenças de Gumboro, Marek e Bouba Aviária.

No nascedouro, os ovos foram mantidos a 98°F de temperatura e 90% de umidade. A desinfecção dos ovos dentro do nascedouro foi realizada durante todo o período, usando ácido peracético na concentração de 450ppm, a cada 40 minutos, um volume de 35mL por máquina.

A retirada dos pintos do nascedouro ocorreu com 504 horas, totalizando 21 dias de incubação. Foram retirados na mesma ordem em que foram incubados. Após o nascimento as aves foram encaminhadas à sala de pintos, com temperatura média de 25°C e umidade relativa de 60% para realização da sexagem pela diferenciação do empenamento da asa, bem como contagem, classificação e vacinação spray contra Bronquite Infecciosa.

Um dia (24 horas) antes do saque das aves foi realizada a janela de nascimento para verificação do percentual de pintos nascidos, sendo observado um índice de 12% das aves.

### **3.4 ANÁLISES**

#### **3.4.1 Amostragem**

Uma amostragem de 30 ovos de cada faixa de peso, totalizando 90 ovos por idade avaliada, foi separada e encaminhada ao Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia.

Cada ovo (unidade amostral) foi pesado em balança de precisão Marte BL3200H de 0,01 gramas, colocado sobre uma superfície plana. Os ovos foram quebrados separadamente e seus conteúdos dispostos sobre uma superfície plana de metal.

Para avaliar o peso absoluto dos componentes dos ovos foram separados 30 ovos de cada faixa de peso, correspondente às duas idades de matrizes avaliadas. As gemas e o albúmen foram separados manualmente e pesadas em balança de precisão Marte BL3200H de 0,01 gramas; as cascas foram lavadas para retirada do albúmen e após o procedimento de secagem em estufa com ventilação forçada a 55 graus foram pesadas uma a uma. Foram confeccionados “pool” de gema, albúmen, cascas sendo seis “pool” de cinco unidades amostrais, para análises bromatológicas.

#### **3.4.2 Análises físicas**

Foram realizadas as seguintes análises:

- a) Peso individual dos ovos: cada ovo foi pesado individualmente em balança de precisão 0,01 gramas da marca Marte BL3200H seguindo os critérios de pesos para as classes de ovos tamanhos P,M,G.
- b) Peso específico: determinada a partir da imersão individual de cada ovo da amostra em solução salina.
- c) Peso dos componentes dos ovos: os componentes dos ovos foram pesados separadamente (gema, albúmen e casca) em balança de eletrônica marca Marte, com escala de 0,01gramas, e seus respectivos pesos expressos em gramas.

- d) Número de poros: aplicou-se azul de metileno (1g/100mL de etanol a 70%) para haver difusão da coloração azulada através dos poros dos ovos. Após secagem foi feita a contagem dos poros de acordo com o método de Peebles & Branke (1985).

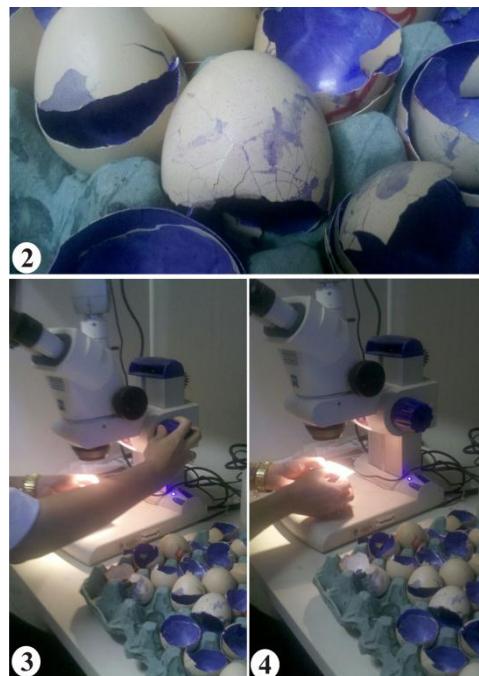


Figura 2: Ovos pintados com o corante azul de metileno

Figura 3 e 4: Visualização dos poros no microscópio

- e) Espessura da casca: com auxílio de um micrômetro digital marca Digimess IP54 com precisão de 0,001mm foi feita uma medição da espessura da casca (mm) na região do polo maior, menor e equatorial do ovo.

### 3.4.3 Análises bromatológicas

O material para análises bromatológicas (casca, gema, albúmen, saco vitelino) após identificado e mantido sobre refrigeração, foi processado no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada a 55°C durante 72 horas, e as análises de proteína bruta e matéria mineral foram realizadas conforme Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (2009).

### 3.4.4 Análise da qualidade das aves

Após o nascimento foram retiradas 30 aves aleatórias de cada tratamento, estas foram pesadas individualmente em balança Marte BL3200H com precisão de 0,01 gramas. O comprimento do pinto (ponta do bico a ponta do dedo médio) foi obtido estendendo o corpo do pinto sobre uma régua.

O peso da gema residual foi obtido após sacrifício das aves por deslocamento cervical, e o saco vitelino foi retirado e pesado, bem como o intestino das aves. Foram utilizadas 30 aves por tratamento, sendo confeccionados seis “pools” contendo cinco unidades, para análises bromatológicas da gema residual.



Figura 5: O comprimento do pinto obtido estendendo o corpo do pinto sobre uma régua.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- a) Peso absoluto do pinto
- b) Peso absoluto do intestino
- c) Peso absoluto da gema residual
- d) Comprimento do pinto
- e) Proteína bruta da gema residual

### **3.5 Análises Estatísticas**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso. Foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados eram paramétricos. Os resultados de tamanho do peso do pintinho não seguiram a normalidade e foram transformados em log a fim de tornar os dados paramétricos. As variáveis foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e na comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ( $P<0,05$ ), por meio do programa estatístico GraphPad PRISM 5.0. Também foi determinado o coeficiente de correlação para as características acima descritas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Peso dos ovos

Os pesos dos ovos nas categorias P, M e G foram diferentes (Tabela 1). Os ovos G apresentaram maiores valores de peso em relação aos ovos M e esses por sua vez, tiveram maiores médias de peso comparados com os P. Esta diferença foi observada às 32 e 55 semanas, mostrando que os maiores tamanhos correspondem aos maiores pesos de ovos e o mesmo ocorre para os tamanhos médios e pequenos.

Tabela 1. Peso dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de diferentes idades de acordo com a faixa de peso dos ovos.

Tratamento	32 semanas	55 semanas
P	56,12 <sup>aA</sup>	57,73 <sup>aA</sup>
M	61,31 <sup>bA</sup>	62,86 <sup>bA</sup>
G	67,77 <sup>cA</sup>	70,40 <sup>cB</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Avaliando a relação entre as idades das matrizes de 32 e 55 semanas, os tratamentos de ovos P e M não apresentaram diferenças nas médias dos pesos, discordando de Rosa (2002) e Brandalize (2001), que verificaram que ovos oriundos de matrizes jovens são mais leves quando comparados aos ovos de matrizes mais velhas.

Já os ovos classificados como G apresentaram diferença entre idades (32 e 55 semanas), sendo que matrizes mais velhas obtiveram ovos mais pesados, estando de acordo com Suarez et al. (1997); Vieira e Moran Jr. (1998); Peebles et al. (2000a); Ribeiro (2004); Ferreira et al. (2005) e Rocha (2008). O aumento do conteúdo interno do ovo, principalmente da gema, com o aumento da idade das matrizes é o principal fator que justifica o peso em relação às idades (ROCHA 2008).

Sabe-se que à medida que as matrizes envelhecem a produção de folículos diminui, seja por atresia folicular, postura interna, diminuição da sequência de folículos ou diminuição da taxa de ovulação, sendo assim produzem folículos maiores, o que determina que ovos produzidos pelas mesmas tenham gemas maiores, aumentando a sua proporção em relação ao peso total do ovo e principalmente, aumentando o tamanho deste ovo (LARA et al., 2005).

#### 4.2 Peso dos componentes dos ovos

Para a análise dos componentes dos ovos incubáveis (Tabela 2), observou-se nos pesos de gema o mesmo comportamento encontrado nas análises entre os pesos dos ovos. Gemas de ovos G apresentam maiores em relação às gemas de ovos M e o mesmo ocorre quando comparada com as médias do ovo P.

Tabela 2. Peso dos componentes dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade das matrizes.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Gema	P	16.02 <sup>aA</sup>	18.47 <sup>aB</sup>
	M	17.40 <sup>bA</sup>	21.46 <sup>bB</sup>
	G	18.73 <sup>cA</sup>	23.90 <sup>cB</sup>
Albúmen	P	49.02 <sup>aA</sup>	32.13 <sup>aB</sup>
	M	43.63 <sup>bA</sup>	33.90 <sup>aB</sup>
	G	41.145 <sup>cA</sup>	38.44 <sup>bB</sup>
Casca	P	7.10 <sup>aA</sup>	6.78 <sup>aA</sup>
	M	7.41 <sup>aA</sup>	7.50 <sup>bA</sup>
	G	8.07 <sup>bA</sup>	8.05 <sup>cA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Ao se analisar as duas idades amostradas foram verificadas diferenças ( $p < 0,05$ ) entre o peso das gemas, sendo que matrizes mais velhas (55 semanas) apresentaram maiores médias quando comparadas com matrizes mais novas (32 semanas), concordando com os achados de Burnham et al., 2001; Vieira e Moran Jr., (1998), que observaram que com o avançar da idade da matriz, os ovos aumentam de tamanho e há maior proporção de gema. Isso se deve ao fato de que aves velhas apresentam maior capacidade de transferir lipídeos para a gema dos ovos (PEEBLES et al., 2000).

Este resultado discorda dos achados de Gomes et al.(2005), que trabalharam com duas linhagens de matrizes pesadas e não observaram influência da idade sobre o percentual de gema, porém neste estudo foi avaliado apenas uma linhagem de matriz.

Nas análises entre os tratamentos (P, M e G) para matrizes de 32 semanas observou-se diferenças entre as médias de albúmen, o mesmo não ocorreu para matrizes de 55 semanas na

qual somente se observou diferença entre os ovos grandes em relação a ovos médios e pequenos, esses dois sendo semelhantes entre si.

Avaliando as duas idades (32 e 55 semanas), observou-se diferença entre as médias, sendo que matrizes mais velhas apresentaram médias inferiores para peso de albúmen quando comparadas com matrizes mais novas.

O peso de gema aumentou e o o albúmen reduziu significativamente ( $p<0,005$ ) com o aumento da idade da matriz concordando com Benton Jr. e Brake (1996) que verificaram em estudo que a qualidade do albúmen é influenciado pela idade da matriz, diminuindo com o aumento da idade da ave. Isso se deve ao fato de que o albúmen em consequência das várias reações químicas que envolvem o ácido carbônico ( $H_2CO_3$ ), dissocia-se formando água e gás carbônico e esse gás se difunde através da casca e se perde. Sendo assim é possível observar perda de peso e movimento de líquido do albúmen para a gema (ROMANOFF,1963).

Para análise de peso de casca, não foram observadas diferença ( $p<0,005$ ) entre idades e sim, entre tratamentos. Às 32 semanas de idade, os ovos P e M apresentam cascas com pesos semelhantes, porém mais leves em relação aos ovos G, já as 55 semanas as cascas de ovos classificados como P são mais leves quando comparadas aos demais pesos amostrados, todos estes diferentes entre si.

A semelhança de peso de casca entre idades corrobora com os achados de Roland (1976), Hamilton (1982) e Rocha et al. (2008) nos quais foram verificados que o peso do ovo aumenta com a idade das aves, mas o peso da casca permanece constante. Esse fator pode ser atribuído à menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área, sendo que independentemente da progressão da idade, a quantidade de cálcio mobilizada para a formação da casca é a mesma (BRAKE, 1996).

#### **4.3 Espessura de casca**

Para análises de espessura da casca dos ovos incubáveis (Tabela 3) não se observou diferença estatística entre as médias de espessura de casca, avaliadas nos tratamentos P, M, G. Também não houve também diferença entre as duas idades de matrizes avaliadas. As regiões da casca do ovo não influenciaram esta variável tanto em matrizes novas como em matrizes velhas.

Estes achados discordam de Crossara (2013) que encontrou diferença de espessura entre tamanho e peso de ovos, e também de Rezende e Rocha (2013) que encontraram a mesma diferença entre idades de matrizes.

Tabela 3. Espessura da casca dos ovos incubáveis de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade da matriz.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Pólo maior	P	0,32 <sup>aA</sup>	0,33 <sup>aA</sup>
	M	0,32 <sup>aA</sup>	0,33 <sup>aA</sup>
	G	0,34 <sup>aA</sup>	0,33 <sup>aA</sup>
Pólo médio	P	0,35 <sup>aA</sup>	0,33 <sup>aA</sup>
	M	0,34 <sup>aA</sup>	0,35 <sup>aA</sup>
	G	0,33 <sup>aA</sup>	0,31 <sup>aA</sup>
Pólo menor	P	0,33 <sup>aA</sup>	0,35 <sup>aA</sup>
	M	0,33 <sup>aA</sup>	0,35 <sup>aA</sup>
	G	0,37 <sup>aA</sup>	0,34 <sup>aA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Há trabalhos como de Rosa et al. (2002) que correlacionaram a diminuição na espessura da casca pelo aumento do número e do diâmetro dos poros, favorecendo trocas gasosas entre o ovo e o meio.

#### 4.4 Contagem de poros

Na contagem de poros, não verificou-se diferença entre as médias nas categorias avaliadas (ovos P, M e G), tanto para matrizes de 32 e 55 semanas de idade. Entretanto os dados da Tabela 4 sugerem que matrizes mais velhas apresentaram maior número de poros nas regiões avaliadas na casca quando comparadas com matrizes novas, exceto entre médias obtidas para pólo menor do ovo.

Ovos de matrizes com idade mais avançada têm maior número de poros (PEEBLES e BRAKE, 1985), este achado se assemelha ao presente estudo, que encontrou esta diferença para as regiões de polo maior e médio do ovo e em ovos grandes de matrizes de 55 semanas. Os mesmos autores afirmam que o aumento no número de poros pode causar maior perda de calor ou desidratação do embrião, e o inverso pode dificultar a troca de gases entre o embrião

e o meio externo. Todas essas características estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento e à mortalidade embrionária (EMARA, 2008).

Tabela 4. Contagem de poros dos ovos incubáveis de reproduutoras pesadas de acordo com o pólo, a faixa de peso dos ovos e idade de matriz.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Pólo maior	P	78,83 <sup>aA</sup>	105,67 <sup>aB</sup>
	M	90,17 <sup>aA</sup>	105,67 <sup>aB</sup>
	G	86,67 <sup>aA</sup>	101,33 <sup>aB</sup>
Pólo médio	P	78,83 <sup>aA</sup>	106,83 <sup>aB</sup>
	M	80,67 <sup>aA</sup>	93,67 <sup>aB</sup>
	G	77,67 <sup>aA</sup>	102,33 <sup>aB</sup>
Pólo menor	P	76,17 <sup>aA</sup>	75,00 <sup>aA</sup>
	M	79,17 <sup>aA</sup>	79,00 <sup>aA</sup>
	G	44,67 <sup>aA</sup>	87,33 <sup>aB</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Discordando de Barbosa (2012), independentemente da idade da matriz, foi encontrada menor porosidade na região apical, quando comparada às regiões equatorial e basal, que foram semelhantes entre si, neste estudo não se observou diferença independente da região do ovo avaliada, as médias foram semelhantes entre si estatisticamente.

Sabe-se que os poros apresentam -se distribuídos desuniformemente pela superfície da casca, não só em quantidade mas também em tamanho, entretanto nas porções avaliadas não foi observada diferenças entre os tratamentos (NASCIMENTO e SALLE, 2003; BENITES et al., 2005).

Ovos de matrizes com idade mais avançada têm maior número de poros (PEEBLES e BRAKE, 1985), este achado se assemelha ao presente estudo que encontrou esta diferença para as regiões de polo maior e médio do ovo. Os mesmos autores afirmam que o aumento no número pode causar maior perda de calor ou desidratação do embrião, e o inverso pode dificultar a troca de gases entre o embrião e o meio externo. Todas essas características estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento e à mortalidade embrionária (EMARA, 2008).

#### 4.5 Matéria Mineral

As médias referentes à análise de matéria mineral da casca não apresentaram diferença entre os tratamentos e as idades (tabela 5), sendo semelhantes aos trabalhos de Vilela (2012) e Ferreira (2008). Estes achados permitem concluir que independente da idade ou do tamanho dos ovos, a deposição de material mineral da casca é mantida constante.

Tabela 5. Análise de matéria mineral da casca de ovos incubáveis de reproduutoras pesadas de acordo com a faixa de peso e idade da matriz.

	Tratamento	Matriz 32 semanas	Matriz 55 semanas
Matéria Mineral	P	80.90 <sup>aA</sup>	109.57 <sup>aA</sup>
	M	88.13 <sup>aA</sup>	93.75 <sup>aA</sup>
	G	89.09 <sup>aA</sup>	55.8 <sup>aA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Isso pode estar relacionado com a suplementação de cálcio e fósforo de acordo com as idades e necessidades da ave. Segundo Laurentiz et al., (2007), a recomendação do nível de minerais disponíveis em dietas devem ser suficiente para garantir, além do ótimo desempenho, uma boa formação e resistência óssea independente da idade.

#### 4.6 Peso específico dos ovos

O peso específico foi equivalente para todos os estudos, já que não houve diferença entre os pesos dos ovos ( $p>0,05$ ) bem como entre as idades das matrizes ( $p>0,05$ ) (tabela 6). Resultado semelhante encontrado por Luquetti et al. (2004) que avaliaram a diferença entre matrizes com idades de 30, 45 e 60 semanas. No entanto, outros trabalhos como Candice (2008) observou que os ovos produzidos por matrizes jovens (32 semanas) apresentaram maiores pesos específicos ( $\geq 1085$ ) comparado com matrizes de 57 semanas de idade cujo resultado foi entre 1070 a 1075 ( $p<0,001$ ).

Tabela 6. Peso específico dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com a faixa de peso dos ovos.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Peso específico	P	1079,67 <sup>aA</sup>	1076,67 <sup>aA</sup>
	M	1079,5 <sup>aA</sup>	1079,33 <sup>aA</sup>
	G	1080,83 <sup>aA</sup>	1079,17 <sup>aA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De forma geral, aves entre 35 e 55 semanas de idade produzem ovos com maiores densidades (1075 a 1090), já aves mais velhas, com idade superior a 56 semanas, produzem uma proporção maior de ovos com cascas de menor densidade (< 1074) (DIAS et al., 2011).

De acordo com Leeson e Summer (2009), a gravidade específica abaixo de 1.080 está negativamente correlacionada com a eclodibilidade, embora não haja nenhuma relação clara entre os valores de gravidade específica superiores a 1.080. Além disso, a gravidade específica também se correlaciona negativamente com perda de peso do ovo (REZENDE e ROCHA, 2013), no entanto, positivamente com a espessura da casca (DIAS et al., 2011).

#### 4.7 Comprimento do pinto

Não houve diferença ( $p<0,05$ ) para o comprimento dos pintos nascidos de diferentes faixas de pesos de ovos, em matrizes de mesma idade (Tabela 7). Resultado semelhante ao encontrado por Crosara (2013) em um teste realizado com matrizes pesadas, onde não foi observada diferença no comprimento de pintos provenientes das faixas de peso de ovos (P, M, G).

O resultado se justifica pelo fato do tamanho do pinto ser influenciado pela qualidade da incubação, pois embriões com maior desenvolvimento são aqueles que aproveitam melhor os elementos nutritivos do vitelo para crescimento corporal (MOLENNAR et al., 2008). Sendo assim, o peso do ovo não é um fator determinante para esta variável.

Tabela 7. Comprimento do pinto de acordo com o peso dos ovos e idade da matriz.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Tamanho do pinto	P	16.89 <sup>aA</sup>	17.62 <sup>aB</sup>
	M	17.27 <sup>aA</sup>	17.99 <sup>aB</sup>
	G	17.17 <sup>aA</sup>	18.23 <sup>aB</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As matrizes mais velhas, de 55 semanas de idade , produziram pintos maiores do que as matrizes com idade de 32 semanas. De acordo com Almeida et al. (2006), galinhas mais velhas produzem folículos maiores, e em consequência gemas maiores, aumentando a sua proporção em relação ao peso total do ovo. Assim, embriões de ovos matrizes com 55 semanas de idade possuíam maior disponibilidade de nutrientes favorecendo o seu maior crescimento.

#### 4.8 Peso dos componentes do pinto

Ao contrário do que ocorreu com o tamanho, o peso dos pintinhos foram influenciados pelo peso do ovo para matrizes com 32 semanas de idade. Assim quanto maior o peso do ovo maior também foi o peso do pinto (tabela 8). Para as matrizes com 55 semanas apenas os pintos nascidos de ovos grandes (peso G) foram significativamente ( $p<0,05$ ) maiores que os nascidos dos ovos P e M, os quais foram iguais entre si.

Tabela 8. Características dos pintos de um dia de acordo com a faixa de peso dos ovos e idade das matrizes.

	Tratamento	32 semanas	55 semanas
Peso do Pinto	P	37.83 <sup>aA</sup>	41.62 <sup>aB</sup>
	M	40.46 <sup>bA</sup>	41.57 <sup>aA</sup>
	G	44.66 <sup>cA</sup>	48.11 <sup>bB</sup>
Peso do Saco Vitelino	P	4.02 <sup>aA</sup>	4.07 <sup>aA</sup>
	M	3.9 <sup>aA</sup>	4.35 <sup>aA</sup>
	G	5.57 <sup>bA</sup>	6.45 <sup>bA</sup>
Peso do Intestino	P	1.77 <sup>aA</sup>	1.88 <sup>aA</sup>
	M	2.14 <sup>bA</sup>	1.88 <sup>aB</sup>
	G	2.1 <sup>bA</sup>	2.09 <sup>bA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As matrizes de 55 semanas produziram pintos mais pesados do que as de 32 semanas quando ovos estavam dentro das faixas de peso P e G. Os ovos M, não apresentaram diferença ( $p<0,05$ ) de peso de pinto entre as idades de matrizes.

Ao contrário do que foi observado, Ferreira (2006), obteve como resultado pintos maiores em matrizes com 33 semanas comparado com as de 58 semanas. O autor ainda observou que as aves mais jovens produziram ovos com maior porcentagem de albúmen, e segundo Maiorka (2000), o albúmen tem uma influência positiva e significativa no peso corporal do embrião ao nascimento.

Porém, a maioria das pesquisas têm encontrado resultados semelhantes ao presente trabalho afirmando que existe uma relação positiva entre idade da matriz e peso do ovo e peso do pinto. Aves mais velhas produzem ovos com pesos superiores que por sua vez eclodem pintos mais pesados (ALMEIDA et al., 2006; CANDICE, 2008; CROSARA, 2013).

Isso ocorre porque à medida que as galinhas envelhecem produzem folículos maiores, que por sua vez formam gemas maiores, aumentando a sua proporção em relação ao peso total do ovo e principalmente, aumentando o tamanho e peso deste ovo (ALMEIDA et al., 2006). Assim a maioria das publicações considera que a gema é a principal responsável pela nutrição e pelo desenvolvimento do embrião. Além disso, de acordo com Shanawany (1984) existem outros fatores que também influenciam o tamanho do pintainho, pelo fato de que os ovos permanecem por um período maior no oviduto e desta forma, possui um período maior de desenvolvimento embrionário pré-postura que ovos menores.

O peso do saco vitelino proveniente dos ovos G foi maior do que nas outras faixas de peso de ovos para as duas idades das matrizes. Este resultado é semelhante ao encontrado por Crosara (2013), que obteve como resultado um maior percentual de saco vitelino nos pintos nascidos de ovos grandes em relação aos pintos oriundos dos ovos menores. Assim, dentro da mesma idade de matriz quanto maior o peso do ovo e do pinto, maior o peso absoluto do saco vitelino.

Neste estudo não houve diferença do peso do saco vitelino entre as idades das matrizes. Acredita-se que tal resultado ocorreu como consequência de que apesar da matriz mais velha produzir ovos maiores, os seus embriões tem maior capacidade de absorção da gema do os produzidos por matrizes mais jovens cujos ovos são menores (PEEBLES et al., 2001). Wilson (1991) também afirmou que pintos maiores possuem maiores carcaças e menores sacos vitelinos devido ao melhor desenvolvimento alcançado até a eclosão.

Com relação ao peso do intestino dos pintos de um dia provenientes de matrizes com 32 semanas, apenas aqueles nascidos dos ovos P foram menores. Nas matrizes com 55 semanas de idade o peso do intestino dos pintinhos nascidos dos ovos G foi significativamente maior.

No entanto, quando se compara o peso do intestino entre as duas idades, apenas aqueles originados de ovo M foram mais pesados para as matrizes mais novas.

O tamanho e consequentemente o peso do intestino está relacionado principalmente como o peso do saco vitelino, uma vez que de acordo com Card & Nesheim (1968) e Englert (1998) ao final da incubação (19º e 20º dias) o saco vitelino começa a penetrar no interior do corpo através do umbigo até se encontrar totalmente dentro da cavidade abdominal. Segundo Beig (1990), depois de seu conteúdo nutrir o pintinho, o saco vitelino permanece apenas como resquício na porção do intestino médio (Divertículo de Meckel).

Nos resultados pode-se observar que as análises estatísticas foram semelhantes entre o peso do intestino e o do saco vitelino, se diferenciando apenas para aqueles provenientes dos ovos M.

De acordo com o trabalho anteriormente citado nas primeiras 24 horas pós-eclosão e na ausência de ração, o comprimento e o peso do intestino delgado de pintos de matrizes mais velhas (60 semanas) foram significativamente maiores do que aqueles provenientes de matrizes mais jovens. Ainda justificou essa diferença pelo maior desenvolvimento do jejuno, já que os valores obtidos para os outros dois segmentos não foram influenciados pela idade das matrizes. Noy e Sklan (1998), demonstraram que, logo após a eclosão, ocorre à passagem da gema para o intestino delgado através do divertículo, sendo que essa via de transferência do saco vitelino parece ser funcional a partir do momento em que o embrião bica a casca até 72 horas pós-eclosão.

#### **4.9 Análises Bromatológicas**

A porcentagem de proteína bruta na gema não variou entre as faixas de peso dos ovos (Tabela 9), assim como os resultados encontrados por Lourens et al., (2006), que ao comparar ovos grandes (70 a 72g) e pequenos (54 a 56g), não encontraram diferença entre eles na quantidade de proteína. No entanto Crosara, (2013), observou que o percentual de Proteína Bruta (PB) na gema diminuiu com o aumento do peso dos ovos.

A %PB da gema foi maior nos ovos produzidos por matrizes mais velhas, resultado que discorda do encontrado por Costa et al.(2011), que ao avaliar duas idades de matrizes (30 e 54 semanas) não observaram diferença de proteína na gema de seus ovos.

Tabela 9. Análises bromatológicas dos ovos incubáveis de reprodutoras pesadas de acordo com o peso dos ovos e a idade da matriz.

	Tratamento	Matriz 32 semanas	Matriz 55 semanas
%PB GEMA	P	26,56 <sup>aA</sup>	34,04 <sup>aB</sup>
	M	27,9 <sup>aA</sup>	33,43 <sup>aB</sup>
	G	28,22 <sup>aA</sup>	32,64 <sup>aB</sup>
%PB GEMA RESIDUAL	P	37,65 <sup>aA</sup>	41,58 <sup>aA</sup>
	M	39,51 <sup>aA</sup>	44,35 <sup>aA</sup>
	G	40,8 <sup>aA</sup>	46,68 <sup>aB</sup>
%PB ALBÚMEN	P	75,69 <sup>aA</sup>	80,1 <sup>aA</sup>
	M	77,3 <sup>aA</sup>	79,23 <sup>aA</sup>
	G	73,5 <sup>aA</sup>	78,31 <sup>aA</sup>

\*Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si. Letras maiúsculas diferentes na linha tem diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tais variações na quantidade de PB na gema ocorrem porque é influenciada, além do peso dos ovos e da idade da matriz, também pela genética da galinha (VIEIRA E MORAN JR, 1998), que foi diferente entre os trabalhos relacionados.

A gema é constituída de 99,2% de proteína, assim o seu peso é influenciada principalmente pela quantidade desse nutriente (NASCIMENTO e SALLE, 2003). Como o esperado as análises estatísticas foram iguais para o peso da gema e a sua quantidade de PB.

Na gema residual, apenas a porcentagem de proteína bruta de ovos G de matrizes mais velha foi maior do que todos os outros. Resultado semelhante ao encontrado por Lourens et al. (2006) que observaram que a quantidade de proteína na gema residual foi menor em pintos nascidos provenientes de ovos pequenos. Ao contrário do encontrado por Crosara (2013) em que quantidade de proteína nesta variável foi maior nos ovos P.

De acordo com Molennar et al. (2009), a obtenção de energia a partir de proteínas, gliconeogênese, não é comum na fase embrionária e é utilizada quando o embrião precisa de uma fonte adicional de energia para eclosão (por exemplo, embriões provenientes de ovos incubados sob alta temperatura). Assim, a quantidade de PB na gema residual é influenciada também pela incubação e por isso encontram-se variações entre diferentes trabalhos.

O albúmen não sofreu influência nem do peso do ovo nem da idade da matriz. Outro trabalho, no entanto, encontrou uma relação negativa entre a proteína do albúmen com a idade das matrizes, ou seja, com o avançar da idade a quantidade de PB no albúmen diminuiu (COSTA et al., 2011).

Com relação à variável peso dos ovos, Lourens et al. (2006) concordaram com o presente resultado ao não encontrar diferença da quantidade de proteína no albúmen entre as diferenças faixas de peso. Porém, Crosara (2013) observou que o percentual de PB dos ovos maiores foi maior do que os ovos menores e médios.

Assim como na gema, a quantidade de proteína no albúmen influencia no seu peso, uma vez que ele é constituído exclusivamente de proteína (uma parte) e água (oito partes) (NASCIMENTO e SALLE, 2003). No entanto, a quantidade de PB foi semelhante para todos os tratamentos, diferentemente do que ocorre com o peso do albúmen que foi maior nas matrizes mais velhas, o que indica que essas matrizes adicionam mais água ao albúmen do que as matrizes mais novas.

#### **4.9.1 Correlações entre variáveis**

Independente das idades e dos pesos dos ovos observou-se alta e positiva correlação (0,65; 0,51; 0,49), respectivamente entre peso de gema e peso do ovo, tamanho e peso dos pintos.

Tabela 10. Correlação entre peso de ovos e demais características de incubação

	Gema	Casca	Ovo	Albúmen	Tam.Pin <sup>1</sup>	Pes.Pin <sup>2</sup>	G.Res <sup>3</sup>	Intestino
Gema	1,00	0,30	0,65	-0,4	0,51	0,49	0,32	0,15
Casca	0,30	1,00	0,61	0,07	0,14	0,39	0,24	0,13
Ovo	0,65	0,61	1,00	0,02	0,31	0,62	0,43	0,26
Albúmen	-0,4	0,07	0,02	1,00	-0,3	-0,2	0,01	-0,1
cm.Pin. <sup>1</sup>	0,51	0,14	0,31	-0,3	1,0	0,33	0,20	0,11
Pes.Pin. <sup>2</sup>	0,49	0,39	0,62	0,21	0,33	1,00	0,64	0,27
G.Res. <sup>3</sup>	0,32	0,24	0,48	0,01	0,20	0,64	1,00	0,10
Intestino	0,15	0,13	0,26	-0,1	0,11	0,27	0,10	1,00

<sup>1</sup>Comprimento do Pinto, <sup>2</sup>Peso de pinto, <sup>3</sup>Gema residual

Estes achados concordam com Barbosa et al (2012), que observaram que o peso do ovo está mais associado ao tamanho da gema do que a qualquer outro fator, embora variações na secreção de albúmen no oviduto possa ter alguma influência.

As médias de peso do ovo apresentaram correlação (0,65; 0,61; 0,62) entre as médias obtidas para peso de gema, peso de casca e peso do pinto. Pintinhos mais pesados foram aqueles originários de ovos com gemas mais pesadas.

Nenhuma correlação fortemente positiva ou negativa foi encontrada entre os outros parâmetros avaliados.

## 5.0 CONCLUSÃO

Ovos de diferentes faixa de pesos não demonstraram diferenças entre si para peso da casca, espessura de casca, contagem de poros, matéria mineral, peso específico e comprimento do pinto. As diferenças avaliadas foram somente significativas quando comparadas as idades (32 e 55 semanas), observando que a idade da matriz exerce influência marcante nos parâmetros avaliados. À medida que a matriz envelhece se observa diferenças significativas quando avaliados peso e conteúdo do ovo, espessura da casca, contagem de poros, comprimento do pinto, peso do pinto e % PB bruta.

Além disso, observa-se que o peso da gema influencia diretamente o peso dos ovos, sendo que ovos incubados com pesos semelhantes podem auxiliar uma melhor e maior uniformidade das aves na primeira semana de vida.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; ; FARIA FILHO, D.E.; OELKE, C. A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato na nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.1, p. 45-49, 2006.
- ARAD, Z.; EYLATH, U.; GINSBURG, M.; EYAL GILADI, H. Changes in uterine fluid composition and acid-base status during shell formation in the chicken. **American Journal of Physiology**, v.257, p.732–737, 1989.
- ARAÚJO, W. A. G; ALBINO, L. F. T. **Incubação comercial**. Transworld Research Network. p. 105 – 138, 2011. Disponível em: <[http://issuu.com/ResearchSignpost/docs/araujo\\_e-book/23](http://issuu.com/ResearchSignpost/docs/araujo_e-book/23)>. Acesso em: 8 junho 2014.
- BAIÃO, N.C.; LÚCIO, C.G. Nutrição de matrizes pesadas. In: MACARI, M.; MENDES, A.A (Eds). **Manejo de matrizes pesadas**. Campinas: FACTA, Cap.10, p.198-216, 2005.
- BAMELIS, F. R.; KETELAERE, B.; MERTENS, K.; KEMPS, B. J.; DECUYPERE, E. M.; BAERDEMAEKER, J. G. Measuring the conductance of eggshells using the acoustic resonance technique and optical transmission spectra. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.62, p.35-40, 2008.
- BARACHO, M. S.; NÄÄS, I. A.; GIGLI, A. C. S. Impacto das variáveis ambientais em incubatório de estágio múltiplo de frangos de corte. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.563-577, jul./ago. 2010.
- BEIG, D. Desenvolvimento embrionário de *Gallus gallus domesticus* L. In. **Curso de Atualização em Incubação**. Campinas: FACTA, P.61-81, 1990.
- BENTON Jr., C.E., BRAKE, J. The effect of broiler breeder age and length of egg storage on egg albumen during early incubation. **Poultry Science**, Champaign, v.75, p.1069-1075, 1996.

BENITES, C.I.; FURTADO, P.B.S.; SEIBEL, N.F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: Souza-Soares, L.A.; SIEWERDT,F. Aves e Ovos. Pelotas: UFPEL, p.128,2005

BORGES, S.A et al. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n.5, p. 975-981, set/out. 2003.

BURHNAM, M.R.; PEEBLES, E.D.; GARNER, C.W.; BRAKE, J.;BRUZUAL,J.J;GERARD, P.D. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. **Poultry Science**, Champaign, v.80, n.10, p.1444-1450, 2001.

BARBOSA, V. M. et al. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n. 4, p. 1036 –1044, 2012a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v64n4/v64n4a33.pdf>>. Acesso em: 03 junho, 2014.

BRANDALIZE, V.H. Pontos críticos no processo de incubação para produzir pintinhos de alta qualidade . In:Recentes avanços na alimentação e nutrição de reprodutoras pesadas.**Nutron Alimentos LTDA.**, São Paulo,2001.

CALIL, T.A.C. Princípios básicos de incubação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2007. Santos, **Anais**. Santos: FACTA, 2007.

CARD, L.E.; NESHEIM, M. C. Producción Avícola. Traduzido por MALUENDA, P. D.; LOURENZO, P. L. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1968.

CARVALHO, L. S. S.; FERNANDES, E. A. Formação e qualidade da casca de ovos de reprodutoras e poedeiras comerciais. **Revista Medicina Veterinária**,v. 7, n.1, p.35 – 44, 2013.

COBB, Operação da máquina incubadora. **Guia de manejo de incubação**. cap. 4, p.8-12, 2008.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. Sindicato Nacional da Industria de Alimentação animal. **Guia de Métodos Analíticos.** 383p.2009.

COSTA, C. H. R.; BARRETO, S. L. T.; GOMES, P. C.; HOSODA, L. H.; LIPARI, C. A.; LIMA, H. J. A. Níveis de fósforo disponível em dietas para codornas japonesas de 45 a 57 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2152-2160, 2011.

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

COUNTTS, J. A.; WILSON, G. C. **Optimum egg quality – a practical approach.** 2006. Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/ourbooks/1/egg-quality-handbook/>>. Acesso em: 09 junho 2014.

CROSARA, F. S. G. **Influência do peso dos ovos de reprodutoras Leghorn sobre as características dos ovos incubáveis e dos pintos de um dia.** 2013, 48f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias) Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, 2013.

DENG, X.; WANG, Q.; CHEN, H.; XIE, H. Eggshell crack detection using a wavelet-based support vector machine. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.70, p.135-143, 2010.

DIAS, B.H.R.; TAVARES, T. M.; GOMES, F.R.; CALDEIRA, L.G.M; MACHADO, A.L.C.; LARA, L.J.C.; ABREU, J.T. Influência da idade da matriz pesada e do tempo de armazenamento sobre a eclosibilidade dos ovos férteis. **Avisite**, v.48, p.42-50, abril, 2011.

EMARA, O.K.A. **Use of scanning electron microscopy techniques for predicting variations in eggshell quality of chickens.** 2008. 252f. Dissertação (Mestrado), Department of Poultry Production, Faculty of Agriculture, Ain Shams, Alabassya.2008

ENGLERT, S. I. **Avicultura:** tudo sobre raça, manejo e nutrição. 7 ed. Atual, Guaíba Agropecuária, 1998.

FERREIRA, F.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO,N.C.; LANA, A.M.Q.; CORRÊA, G.S.S. Influência da idade da matriz sobre a qualidade do ovo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, supl. 7, p. 16, 2005.

FERREIRA, F.C. **Influência da idade da matriz pesada e o período de armazenamentos de ovos sobre a qualidade dos ovos, resultados de incubação, qualidade do pinto e desempenho dos frangos.** 2006, 41f. Dissertação Universidade Federal de Minas Gerais , UFMG, Belo Horizonte, 2006.

FIGUEIREDO, T. C.; CANÇADO, S. V.; VIEGAS, R. P.; RÊGO, I. O. P.; LARA, L. J. C.; SOUZA, M. R.; BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.63, p.953-959, 2011.

FRANCO, J.R. G.; SAKAMOTO, M. I. Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam, 2007. **Revista AveWorld.** Disponível em: <<http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>>. Acesso em: 29 junho 2014.

FRENCH, N.A. What the Embryo Needs. In: **Proceedings of Incubation.** p.01-05, 2010.

GOMES,F.S.; SANTOS, G.C.F.,SILVA,P.L. Efeito da linhagem e idade de reprodutoras pesadas na qualidade dos ovos incubáveis. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas,sulp.7,p.20,2005.

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

HINCKE, M.T. et al. Biosynthesis and structural assembly of eggshell components. In: MINE, Y. **Egg bioscience and biotechnology.** Wiley: Hoboken, 2008. cap. 2, p 97-128, 2008.

HUNTON, P. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v. 7, n. 2, p. 67 – 71. apr-jun. 2005.

JOSEPH, N.S.; MORAN JR., E.T. Characteristics of eggs, embryos, and chicks from broiler breeder hens selected for growth or meat yield. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 14, p. 275-280, 2005.

KOLANCZYK, M. Uniform eggs are laid by uniform hens. **International Halchery Practice**. Driffield, v.24, n.7, p.31, 2010.

LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CANÇADO, S.V.; TEXEIRA, J.L.; LÓPEZ, C.A.A.; DUARTE, F.D.; MICHALSKY, V.B. Influência do peso inicial sobre o desempenho e o rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.6, p.799-804, 2005.

LAURENTIZ,A.C. **Manejo nutricional das dietas de frangos de corte na tentativa de reduzir a excreção de alguns minerais de importância ambiental**.2005,131p.Tese(Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias , Universidade Estatual de São Paulo, Jaboticabal,2007.

LEESON, S.; SUMMER, J. D. **Broiler Breeder Production**. University Books, p. 284-326. 2009.

LOURENS, A.; MOLENAAR, R.; VAN DEN BRAND, H.; HEETKAMP, M.J.; MEIJERHOF, R.; KEMP, B. Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. **Poultry Science**, Champaign, v.85, n.4, p. 770-776, 2006.

LUQUETTI, B. C.; GONZALEZ, E.; BRUNO, L. D. G. Egg traits and physiological neonatal chick parameters from broiler breeder at different ages. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.6,p.13-17, 2004.

MACARI, M.; GONZÁLES, E. **Manejo da incubação**. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. v.1, p.65-94, 2003.

MACDANIEL, G.R. et al. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. **Poultry Science**, Champaign, v. 58, p. 10-13, Jan. 1979.

MAGALHÃES, A.P.C. **Qualidade de Ovos Comerciais de Acordo com a Integridade da Casca, Tipo de Embalagem e Tempo de Armazenamento.** 2007. 43 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; FISCHER DA SILVA, A. V.; BRUNO, L. D. G.; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Desenvolvimento do Trato Gastrointestinal de Embriões Oriundos de Matrizes Pesadas de 30 e 60 Semanas de Idade. **Revista Brasileira de Ciências Avícola.** Campinas, vol.2 n.2 maio/agosto, 2000.

MARINHO, J.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; CORRÊA, G.S.S.; LANA, A.M.Q.; FERREIRA, F.C. Efeitos da idade da matriz e do peso do ovo sobre as relações entre peso do pinto e peso do saco vitelino. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, supl. 8, p. 22, 2006.

MICHALSKY, V.B. **Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação e desempenho da progênie.** 2005. 63f. Tese (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

MOLENNAR, R.; MEIJERHOF, R.; KEMP, B.; HULLET, R.; VAN DER BRAND, H. A matter of life and death importance? **International Hatchery Practive**, Emigsville, v.24, n.1, p.33, 2009.

MOLENNAR, R.; REIJRINK, I. A. M.; MEIJERHOF, R.; VAN DEN BRAND, H. Relationship between hatching length and weight on later productive performance in broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.64, p.599-604, 2008.

MUERER, R.F.P.; VALLE, F.L.P. ; SANTOS, S.A.; ZANATTA, C.P.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A.; OLIVEIRA, E.G. Interação entre idade da matriz e peso do ovo no

desempenho de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v.13, n.3, p.197-203, 2008.

NAKAGE, E. S.; TOLLON, P.; QUEIROZ, S.A.; BOLETI, I.C. Efeito de incubação sobre a duração da mesma e a eclodibilidade em ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.3. 2002.

NASCIMENTO, V. P.; SALLE, C. T. P. O ovo.In: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2. ed.. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.34-50. 2003.

NAVARRO, M.P. Puntos críticos de incubación y primera semana de vida en pollos de engorde. **Avicultura Profesional**, The Netherland, v.22, p.12-16, 2004.

NORTH, M. O.; BELL, D. B. Maintaing hatching egg quality. 4a ed. **Commercial chicken production manual**. Nova Iorque: Chapmam e Hall, 1990, p. 108-112.

NOY Y, SKLAN D. Metabolic responses to early nutrition. **Journal of Applied Poultry Research**, v.7,p. 437-451, 1998.

NYS, Y. et al. E. Avian eggshell mineralization. **Poultry and Avian Biology Reviews**, London, v. 10, p. 143-166, 1999.

NYS, Y.; GAUTRON, J. Structure and formation of the eggshell. In: HUOPALAHTI, R.; LÓPEZ-FADIÑO, R.; ANTON, M.; SCHADE, R. **Bioactive egg compounds**. Berlim: Springer-Verlag, 2007. cap. 15, p. 99- 102.

OLIVEIRA, G. E.; FIGUEIREDO T. C; SOUZA, M. R.; OLIVEIRA, A. L.; CANÇADO, S. V. Bioactive amines and quality of egg from Dekalb hen under different storage conditions. **Poultry Science**, v.88, p.2428-2434, 2009.

ORDÓNEZ, J. A. Ovos e produtos derivados. In: ORDÓNEZ, J. A. (Ed.).Tecnologia de Alimentos: Alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, v. 2, p. 269-279, 2005.

PAPPAS, A.C.; ACAMOVIC, N.H.C.; SPARKS, N.H.C.; SURAI, P.F.; MCDEVITT, R.M. Effects of supplementing broiler breeder diets with organoselenium compounds and polyinsaturated fatty acids on hatchability. **Poultry Science**, v. 85, p. 1584-1593, 2006.

PARSONS, A. H. Structure of the egg shell. **Poultry Science**, v.61, p.2013-2012, 1982.

PEDROSO, A.A.; ANDRADE, M.A.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; MENTEN, J.F.M.; STRINGHINI, J.H. Fertility and hatchability of eggs laid in the pullet-tobreeder transition period and in the initial production period. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 90, p. 355-364, 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.

PEEBLES, E.D.; DOYLE, S.M.; ZUMWALT, C.D.; GERARD, P.D.; LATOUR, M.A.; BOYLE, C.R.; SMITH, T.W. Breeder age influences embryogenesis in broiler hatching eggs. **Poultry Science**, Champaign, v.80, p. 272-277, 2001.

PEEBLES, E.D.; ZUMWALT, C.D.; DOYLE, S.M.; GERARD, P.D. Effects of dietary fat type and level on broiler breeder performance. **Poultry Science**, Champaign, v.79, n.5,p.629-639,2000.

PIAIA, J.C.Z. **Aplicação da Inteligência Artificial no Monitoramento do Processo de Incubação.** 2005. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RAMOS, S. P. **Influência da linhagem e da idade de matrizes leves e semi pesadas na qualidade do ovo e do pinto de um dia.** 47 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

REZENDE, A. C. F. D.; ROCHA, A. O. **Fatores que influenciam a qualidade da casca dos ovos de matrizes pesadas e principais defeitos macroscópicos descritos: Revisão de**

**literatura.** 2013. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Betim, 2013.

**RIBEIRO, B.R.C. Efeito da inclusão de soja integral na ração de matrizes pesadas sobre o peso e composição do ovo, eclodibilidade e desempenho da progênie.** 2004. Dissertação; Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

ROCHA, J. S. R; LARA, L. J. C; BAIÃO, N. C. CANÇADO, S. V.; BAIÃO, L. E. C.; SILVA, T. R. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 979-986, 2008.

ROLAND, D.A. Recent developments in eggshell quality. **Feerstuffs**, v.48, n.29, p.31-32,41,1976.

ROMANOFF, A.L. The avian embryo: sctructural and functional development, New York: Macmilan, 1963

ROSA, P.S.; GUIDONI, A.L.; LIMA, I.L.; BERSCH, F.X.R. Influência da Temperatura de Incubação em Ovos de Matrizes de Corte com Diferentes Idades e Classificados por Peso sobre os Resultados de Incubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002 (suplemento).

SANTOS, G. C. F. **Efeito de linhagem e idade de reprodutoras pesadas e leves sobre a perda de umidade de ovos incubáveis aos 18 dias de incubação, submetidos a diferentes percentuais de umidade relativa.** 2003. 17f. Monografia (Pós-graduação “lato-sensu” em Ciências Aviárias) – FAMEV, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

SANTOS, J. E. C.; GOMES, F. S.; BORGES, G. L. F. N.; SILVA, P. L.; CAMPOS, E. J.; FERNANDES, E. A.; GUIMARÃES, E. C. Efeito da linhagem e da idade das matrizes na perda de peso dos ovos e no peso embrionário durante a incubação artificial. **Bioscienci. Jornal.**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 163-169, Jan./Feb. 2009.

SCHIMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S. Incubação: estocagem de ovos férteis. **Embrapa Comunicado Técnico**, n.303, p. 1-5, 2002.

SHANAWANY, M.M. Inter-relationship between egg weight, parental age and embryonic development. **British Poultry Science**, v.25, n.3, p.449-455, 1984..

SOUZA-SOARES, L. A., SIEWERDT, F. Aves e Ovos. Pelotas: UFPEL, 2005.138 p. Disponível em: <<http://biblioteca.unibh.br/bibliotecavirtual/94062.pdf>>. Acesso em: 01 junho 2014.

SPARKS, N. H. C **The hen's eggshell: a resistance network.** 1985. Tese (Ph.D)- University of Bath, Great-Britain.

SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.;MATHER, F.B.; WILCOX, C.J.;MCPPERSON, B.N. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. **Poultry Science**, Champaign v. 76, p. 1029-1036, 1997.

TANURE, C. B. G. e S. **Idade da matriz e período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação e desempenho inicial de poedeiras comerciais .** 2008. xii, 51 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2008.

TUMOVÁ, E.; LEDVINKA, Z.; SKRIVAN,M.; ENGLMAIEROVÁ,M.; ZITA,L. Effect of time of oviposition on egg quality in egg and meat type hens. **Scientia Agricultura e Bohemica.** v.39, p.269-272, 2008.

ULMER-FRANCO, A. M.; FASENKO, G. M.; DEA CHRISTOPHER. E. E. O. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. **Poultry Science**, vol.89, p.2735–2742, 2010.

**UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA.** 2013. Disponível em:<<http://www.ubabef.com.br/>>. Acesso em: 11 junho de 2014.

VIEIRA, S.L., MORAN Jr., E.T. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v.7, p. 392-402, 1998.

VILELA, D. R. **Qualidade interna e externa de ovos de poedeiras comerciais com casca normal e vítreia**. 2012. V.669q Dissertação (Programa de pós graduação em ciências veterinárias) Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, 2012.

WILSON, H.R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth, and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, London, v.47, p.5-20, 1991.

WOLC, A. ; WHITE, I. M. S.; HILL, W. G.; OLORI, V. E. Inheritance of hatchability in broiler chickens and its relationship to egg quality traits. **Poultry Science**, vol. 89, p.2334–2340, 2010.