



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

ISABELA CLAUDIA BARBOSA DOS SANTOS

**QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS PROVENIENTES DE MATRIZES
PESADAS DE DIFERENTES IDADES**

Salvador
2014

ISABELA CLAUDIA BARBOSA DOS SANTOS

**QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS PROVENIENTES DE MATRIZES
PESADAS DE DIFERENTES IDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Michalsky Barbosa

Salvador
Novembro 2/2014

ISABELA CLAUDIA BARBOSA DOS SANTOS

**QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS PROVENIENTES DE MATRIZES
PESADAS DE DIFERENTES IDADES**

DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os devidos fins de direito e que se fizerem necessários, que isento completamente a Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da disciplina MEVA99 - Trabalho de Conclusão de Curso e os professores indicados para compor o ato de defesa, de toda e qualquer responsabilidade, pelo conteúdo e idéias expressas no presente trabalho de Conclusão de Curso.
Estou ciente de que poderei responder administrativa, civil e criminalmente em caso plágio comprovado.

Salvador, 05 de dezembro de 2014

Assinatura por extenso

Isabela Claudia B. dos Santos

TERMOS DE APROVAÇÃO

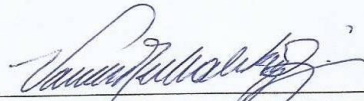
ISABELA CLAUDIA BARBOSA DOS SANTOS

**QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS PROVENIENTES DE MATRIZES
PESADAS DE DIFERENTES IDADES**

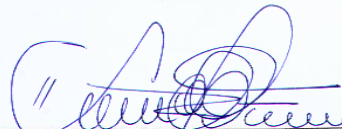
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia.

Aprovado em 05 de Dezembro de 2014

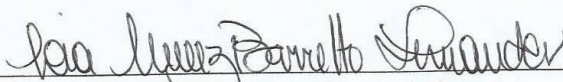
Banca Examinadora:



Prof.^a. Dr.^a. Vanessa Michalsky Barbosa
Professora adjunta da Universidade Federal da Bahia,
Orientadora.



Prof.^a. Dr.^a. Juliana Cantos Faveri
Professora adjunta da Universidade Federal da Bahia



Prof.^a. Dr.^a. Lia Fernandes Muniz Barretto
Professora adjunta da Universidade Federal da Bahia

*A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele;
A minha mãe, pelo amor, carinho e dedicação, durante a minha caminhada;
A minha família a qual foi a grande responsável pela*

minha trajetória de sucesso até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu saúde e força, pois sem ele eu não teria chegado até aqui.

A minha mãe que sempre se dedicou e dedica a me acompanhar, me apoiar e me mostrar qual melhor caminho a ser seguido.

A minha família, por sua capacidade de acreditar em mim.

Agradeço a todos os professores, por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre nunca fará justiça aos professores dedicados os quais, sem nominar, terão os meus eternos agradecimentos.

A minha orientadora, pelo convívio, pelo apoio, pela compreensão, pela amizade, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão deste TCC.

Ao Senai, pela colaboração na realização das análises de resistência da casca.

Aos meus queridos amigos que conheci durante o curso: Sara Menezes, Silvania Belo, Dayane Silva, Jordânio, Carine Lima, Jamile Alves, Tayna Nery e Taís Pinheiro, que fizeram a caminhada durante esses anos bem melhores, vivenciando momentos de muita alegria. Em especial meus amigos Victor Lima, Mauricio Xavier, Jandre Santana e Larissa Kiana, pelo incentivo e apoio constante. Sempre estiveram presentes para uma palavra amiga e sei que sempre estarão comigo.

A meu namorado, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

Claudia Barbosa dos Santos, Isabela. **Qualidade dos Ovos Incubáveis Provenientes de Matrizes Pesadas de Diferentes Idades**. Salvador, Bahia, 2014. Trabalho de Conclusão do Curso Zootecnia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Bahia, Universidade Federal da Bahia, 2014.

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar os efeitos da idade da matriz pesada sobre a qualidade do ovo incubável. Utilizou-se 200 ovos incubáveis da segunda coleta do dia, provenientes de matrizes de frango de corte com 29 e 62 semanas de vida. Os dois tratamentos foram definidos pela idade da matriz. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 50 repetições por tratamento, sendo o ovo considerado a repetição. As variáveis analisadas foram peso do ovo (g), percentagens de gema, albúmen e casca em relação ao peso do ovo, gravidade específica (g/ml H₂O), espessura de casca (mm), resistência da casca, pH do albúmen e gema, altura do albúmen e gema, Unidades Haugh, diâmetro e índice de gema. Os ovos de matrizes com 62 semanas apresentaram maior peso de ovo, maior percentual de gema, e pH do albúmen ($p < 0,001$). Os ovos de matrizes mais jovens, revelaram gravidade específica, percentual de casca e albúmen, altura de albúmen e Unidades Haugh significativamente superiores. Concluiu-se que a qualidade dos ovos incubáveis de matrizes velhas é menor quando comparada aos ovos das matrizes novas. Devido à influência das características estruturais dos ovos sobre o desenvolvimento embrionário, é necessário o monitoramento dos parâmetros de qualidade e a realização de maiores estudos que visem adequar as condições do processo segundo o ovo a ser incubado.

Palavras-Chaves - 1. Características estruturais 2. Frango de corte 3. Incubação Artificial

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Desenho esquemático do trato reprodutivo da galinha	14
Figura 2: Estrutura do ovo	15
Figura 3: Análise de peso do ovo	28
Figura 4: Análise de densidade	29
Figura 5: Análise de densidade	29
Figura 6: Teste de resistência da casca à quebra	30
Figura 7: Teste de resistência da casca à quebra	30
Figura 8: Análise de espessura da casca	31
Figura 9: Análise de índice da gema	31
Figura 10: Análise de unidade Haugh	32
Figura 11: Separação da gema do albúmen	32
Figura 12: Análise de pH da gema	33
Figura 13: Análise de pH do albúmen	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Regiões do oviduto de galinha, com respectivas funções e duração de permanência do ovo em cada uma delas	14
Tabela 2 - Proteínas presentes no albúmen	20
Tabela 3 - Porcentagem de gema, albúmen e casca dos ovos de acordo com a idade das matrizes	22
Tabela 4 - Peso do ovo, peso específico, porcentagem de casca, gema e albúmen em relação ao peso do ovo, de acordo com a idade da matriz	34
Tabela 5 - Análise descritiva de associação entre idade da matriz e peso específico	35
Tabela 6 - Espessura e resistência da casca de acordo com a idade da matriz	35
Tabela 7 - Ph, altura de albúmen e unidades Haugh, de acordo com a idade da matriz	36
Tabela 8 - Altura, diâmetro e índice de gema de acordo com a idade da matriz	36

LISTA DE ABREVIACÕES

° C:	Graus Celsius
CO₂:	Gás carbônico
CaCO₃:	Carbonato de Cálcio
MgCO₃:	Carbonato de Magnésio
H₂O:	Água
UH:	Unidade Haugh
pH:	Potencial Hidrogeniônico
O₂:	Oxigênio

SUMÁRIO

1	Introdução	12
2	Revisão de Literatura	13
2.1	Formação e estrutura do ovo incubável	13
2.2	Componentes do ovo	15
2.2.1	Casca	15
2.2.1.1	Membrana da casca	16
2.2.1.2	Cutícula	17
2.2.1.3	Porção calcificada do ovo	17
2.2.1.3.1	Camada mamilar	17
2.2.1.3.2	Camada Paliçada	18
2.2.1.3.3	Camada de cristais verticais	18
2.2.2	Gema	18
2.2.3	Albúmen	19
2.3	Relação entre idade da matriz, peso do ovo e proporção de seus componentes	20
2.4	Parâmetros de qualidade do ovo incubável e sua relação com a idade da matriz	22
2.4.1	Ovoscoopia	22
2.4.2	Tamanho da câmara de ar	23
2.4.3	Gravidade específica	23
2.4.4	Porcentagem e espessura de casca	24
2.4.5	Resistência da casca	24
2.4.6	Porosidade	25
2.4.7	Índice de albúmen e gema	26

2.4.8	Unidade Haugh	26
2.4.9	Ph de albúmen e gema	27
3	Material e métodos	27
3.1	Variáveis analisadas	28
3.1.1	Peso do ovo, porcentagem de gema, albúmen e casca	28
3.1.2	Peso específico do ovo	29
3.1.3	Resistência da casca	30
3.1.4	Espessura da casca	30
3.1.5	Índice de gema	31
3.1.6	Unidade Haugh	31
3.1.7	pH de gema e albúmen	32
3.2	Delineamento experimental	33
4	Resultados e discussão	34
5	Conclusão	38
6	Referências bibliográficas	39

1. INTRODUÇÃO

A avicultura industrial tem expandido consideravelmente nas últimas décadas e é uma das cadeias do país que mais se destacam pelos resultados positivos alcançados no mercado interno e externo. Desde o ano de 2004, o Brasil assume a posição de primeiro lugar na exportação mundial de carne de frango e ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção, demonstrando potencial para assumir melhores colocações em um futuro próximo (MAPA, 2014).

Este potencial advém do grande avanço nas áreas de genética, nutrição, ambiência e sanidade, que proporcionaram melhorias nos produtos da indústria avícola e nos índices de produtividade. Porém, verifica-se ainda que, no segmento da incubação artificial, os níveis médios de eclodibilidade não revelaram progressos significativos. Na última década, esforços estão sendo direcionados para adequar as condições de incubação às necessidades fisiológicas dos embriões das linhagens atuais.

O rendimento da incubação e a produção de pintainhos de qualidade são dependentes de diversos fatores, entre eles o ovo a ser incubado. Sabe-se que a produção de ovos sofre um declínio à medida que as aves envelhecem e as características internas e externas dos ovos também se modificam com o avanço da idade da matriz. Assim, é de importância fundamental que o manejo na granja e no incubatório sejam eficientes para maximizar os resultados zootécnicos.

McLoughin e Gous (2000) atentaram para a necessidade de compreensão das alterações estruturais do ovo de acordo com a idade da matriz, com o intuito de modificar efetivamente o processo de incubação. Desta forma, o presente trabalho foi proposto com objetivo de estudar os efeitos da idade das reprodutoras pesadas sobre a qualidade do ovo incubável.

2. Revisão de Literatura

2.1 Formação e estrutura do ovo incubável

As aves domésticas possuem apenas o ovário e o oviduto esquerdo em funcionamento, de acordo com Burke (1996). O não funcionamento do ovário direito é devido à produção de substâncias inibidoras do ducto de Muller, que resultam em regressão do ducto direito e do ovário direito, mas não do esquerdo. Bahr e Johnson (1991) explicam que isso ocorre porque o ducto esquerdo é protegido por apresentar uma maior quantidade de receptores para estrogênio. Aparentemente o estrogênio impede a ação de substância do ducto de Muller.

O ovo da galinha doméstica, segundo Ornellas (2001), é um corpo unicelular formado no ovário e no oviduto da matriz, que contém e está circundado por uma quantidade relativamente grande de material (gema e albúmen). Segundo Nascimento e Salle (2003), o ovo tem três frações distintas: gema (óvulo), clara (albúmen) e casca. Possui também outras partes em menor proporção: o blastodisco (ponto germinativo que contém o material cromossômico do óvulo), as chalazas, as membranas da casca (interna e externa) que formam a câmara de ar e a cutícula (ROSE, 1997).

O processo biológico de formação do ovo tem início com o rompimento do folículo ovariano maduro (ovulação) e liberação do óvulo (gema). Depois da ovulação, o oócito (gema) passa para o oviduto, que, de acordo com Stadelman e Cotteril (1994), pode ser dividido em cinco partes. Segundo Solomon (1991), em primeiro lugar vem o infundíbulo, região responsável por capturar o oócito e também onde ocorre a fertilização. Em seguida está o magno, área onde é adicionado a parte mais espessa do albúmen. Posteriormente, o ovo que está sendo formado chega à terceira seção, denominada istmo, onde ocorre a formação das membranas (externa e interna). Seguindo o curso de formação, após passar pelo istmo, o ovo alcança a quarta região, denominada útero ou glândula da casca, responsável pela adição do fluido no ovo e pela formação da casca e da cutícula. Por último, chega-se à vagina, que serve de passagem para o útero até a cloaca, sendo também um local de armazenamento de espermatozóide. É entre as membranas interna e externa que há a formação da câmara de ar no momento da postura e a formação da mesma é devido ao gradiente de temperatura interna e externa (STADELMAN e COTTERIL, 1994).

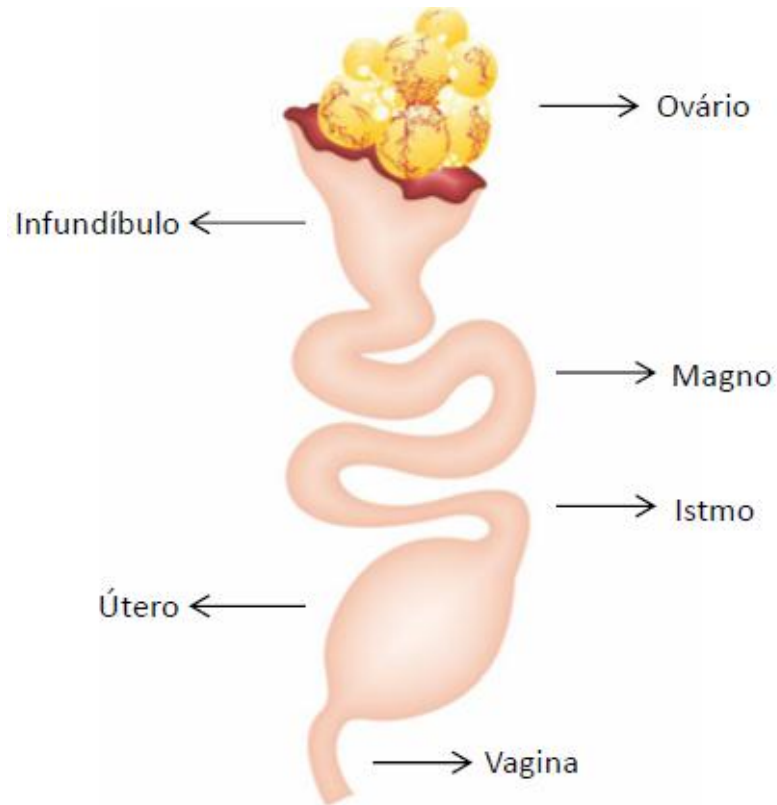


Figura 1: Desenho esquemático do trato reprodutivo da galinha. Fonte: Barbosa, 2011.

Tabela 1: Regiões do oviduto de galinha, com as respectivas funções e duração de permanência do ovo em cada uma delas

Região do Oviduto	Tempo aproximado de permanência	Funções
Infundíbulo	15 minutos	- Recebimento da gema oriunda do ovário - Fertilização - Início da formação das chalazas
Magno	3 horas	- Secreção do albúmen denso (clara) ao redor da gema

Istmo	1 hora	- Adição das membranas interna e externa da casca, assim como água e sais minerais
Glândula da casca ou útero	21 horas	- Formação da casca - Término da formação das chalazas
Vagina / Cloaca	Menos de 1 minuto	- Recebimento do ovo antes da postura - Formação da córtex - Rotação

Fonte: COUNTTS e WILSON (2006) (Adaptado).

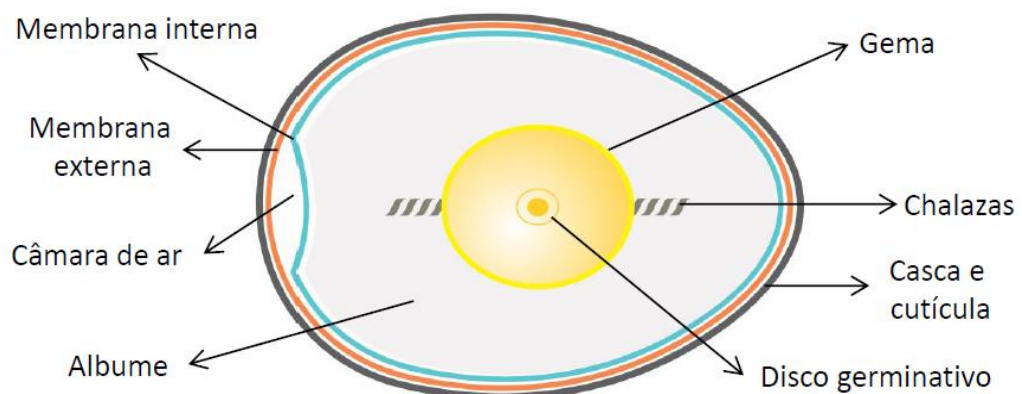


Figura 2: Estrutura do Ovo. Fonte: Barbosa, 2011.

2.2 Componentes do ovo

2.2.1 Casca

Potter e Hotchiss (1995) definem a casca do ovo como uma barreira de proteção mecânica que separa o ovo do meio externo, sendo um componente com alta quantidade de cristais de cálcio. Esta estrutura apresenta algumas funções, sendo a principal formar um ambiente adequado para o desenvolvimento embrionário, permitindo as trocas gasosas e fornecendo cálcio para o embrião. Baião e Cançado (1997) afirmam que, do ponto de vista comercial, a casca poderia ser vista como uma embalagem que envolve a gema e o albúmen contra perdas e agressões do meio.

De acordo com Ornellas (2001), a casca é composta por substâncias orgânicas e minerais, possuindo 94% de carbonato de cálcio (CaCO_3), 1,4% de carbonato de magnésio (MgCO_3) e 3% de glicoproteínas, mucoproteínas, colágeno e mucopolissacarídeos. Segundo Coutts et al. (2007), problemas na qualidade da casca podem ser capazes de causar perdas significativas para a produção de ovos comerciais e incubáveis. McDaniel (1979) relata que a casca é um componente de grande influência sobre o desenvolvimento embrionário, pois uma qualidade externa inferior do ovo determina maior perda de peso durante a incubação, podendo ocasionar desidratação ou morte embrionária.

Na superfície da casca existem poros, que, segundo Nascimento e Salle (2003) e Benites et al. (2005), são orifícios recobertos pela cutícula, que possibilitam a difusão dos gases respiratórios e se apresentam distribuídos desuniformemente pela superfície da casca, não apenas em quantidade mas também em tamanho. De acordo com Hunton (1995) e La Scala Jr. (2003), os mesmos terminam na membrana externa e interna da casca do ovo, que por sua vez fazem contato com a membrana corioalantóide. Baxter-Jones (1991) mencionou que a casca do ovo é perfurada por cerca de 10.000 a 20.000 poros.

Segundo Hunton (2005) e Hamilton (1986), a parte orgânica da casca consiste nas membranas da casca, nos sítios mamilares de nucleação e na cutícula. A porção calcificada é formada pela camada mamilar, camada paliçada e camada de cristal vertical.

2.2.1.1 Membranas da casca do ovo

As membranas externa e interna estão situadas entre o albúmen e a superfície interna da casca. A membrana externa está ligada firmemente à casca por numerosos cones e fibras, que estão em estreito contato, exceto na extremidade mais ampla do ovo onde se separam para a formação da câmara de ar (STADELMAN e COTTERILL, 1977). Segundo Leach Jr. (1982), a membrana interna contorna o albúmen, enquanto a externa está aderida à porção calcificada da casca. Porém, as duas possuem aspecto de uma cadeia de fibras entrelaçadas com pequenas protuberâncias (LEACH JR., 1982; PARSONS, 1982).

A existência dessas estruturas no ovo atuam como um filtro contra a penetração de microrganismos (Krampitz e Grazer, 1988). Segundo Board (1980), as membranas são parcialmente permeáveis e as mesmas permitem a troca gasosa.

Örberg (1990) em seu estudo avaliou a influência dessa estrutura sobre a resistência da casca e teve como resultado uma alta correlação entre o índice de deformações na casca e a junção irregular de suas membranas, sugerindo que as mesmas contribuem para a resistência da casca provavelmente por servir como reforço a sua porção calcificada. Segundo o trabalho de Britton (1977), a espessura destas membranas declina com o avanço da idade da matriz.

2.2.1.2 Cutícula

A cutícula é descrita por Nascimento e Salle (2003) como sendo uma camada natural proteica que cobre a superfície externa da casca e também, em diferentes extensões, os canais dos poros. Segundo Stadelma e Cotterill (1994), a cutícula é composta de, aproximadamente, 90% de proteína, possuindo um alto conteúdo de glicina, ácido glutâmico, lisina, cistina e tirosina. Logo após a postura do ovo, a cutícula apresenta-se mole e úmida, mas em seguida endurece. Este processo de endurecimento dificulta a penetração de microorganismos e se torna uma barreira à penetração de bactérias e à perda de água (SOLOMON, 1991).

Segundo Souza e Lima (2007), esta camada auxilia na regulação da perda de água e gases pelo embrião que está se desenvolvendo. Ramos (2008) complementa que, esta estrutura também atua conferindo resistência à casca e impermeabiliza o conteúdo dos ovos contra microorganismos. A mesma pode ser danificada pela limpeza dos ovos com substâncias abrasivas, o que aumenta as chances de invasão de microorganismos (BARANCELLI et al., 2012).

2.2.1.3 Porção calcificada da casca

2.2.1.3.1 Camada mamilar ou camada de botões mamilares

A camada mamilar é composta por núcleos orgânicos que são complexos de proteína-mucopolissacarídeo. A presença de ovoalbumina, lisozima e ovotransferrina também tem sido demonstrada nestes locais, ligadas à membrana da casca, de acordo com Hincke (1995) e Chien et al. (2009). Modificações na camada mamilar e na camada de botões mamilares foram relacionadas às alterações na resistência da casca por Solomon (1991). De acordo com Hunton (1995), quanto mais largos os botões, maiores as chances de ocorrerem fraturas nos espaços intermamilares.

2.2.1.3.2 Camada paliçada

Segundo Parsons (1982), a camada paliçada é composta de colunas de cristais romboédricos de calcita com orifícios vesiculares. Tem a aparência facetada, sendo também denominada camada esponjosa. A resistência da casca do ovo está intimamente relacionada com a espessura da casca e, como esta camada compreende cerca de dois terços da porção calcificada, modificações em sua espessura poderiam afetar a resistência da casca, independentemente da reorganização estrutural das colunas da camada em paliçada (KHATKAR et al.,1997) .

2.2.1.3.3 Camada de cristal vertical

De acordo com Barbosa (2011), a porção calcificada da casca encerra-se na camada de cristal vertical, formada de uma fina camada superficial de cristais com calcita verticalmente orientada, sendo uma extensão da camada em paliçada, mas contendo uma quantidade bem menor de orifícios vesiculares. Segundo Perrott et al. (1981), ocorrem modificações nas condições de deposição de cálcio no útero no momento de formação desta camada e este é o fator responsável pela transição das colunas da camada em paliçada para pequenos policristais com uma ordenação levemente angulada próximo à superfície, evidenciada na camada de cristal vertical.

2.2.2 Gema

Segundo Nascimento e Salle (2003), a gema do ovo é definida como uma esfera levemente alongada, circundada pela membrana da gema ou vitelínica. Souza-Soares e Siewerdt (2005) relatam que a gema é envolvida pela membrana vitelínica e possui duas chalazas. Na superfície gema esta presente o blastodisco, estrutura em forma de pequeno disco que contém o código genético do ovo (ROSE, 1997).

De acordo com Stadelman e Cotterill (1995), a gema pode ser definida como um sistema complexo contendo uma variedade de partículas suspensas (entre elas lipoproteínas de baixa densidade) em uma solução de proteínas. Souza-Soares e Siewerdt (2005) complementam que as proteínas e os lipídios da gema devem ser considerados conjuntamente, tanto do ponto de vista químico quanto funcional, pois os dois servem para nutrir o embrião. Os autores elucidam que aproximadamente 90% da energia que o embrião necessita para um adequado desenvolvimento é originada pela oxidação dos ácidos graxos da gema.

Analisando a composição química da gema, pode-se concluir que a mesma é uma emulsão de gordura em água, tendo 52% de água, 16% de proteínas e 34% de lipídios, vitaminas

solúveis em lipídios (A, D, E e K), glicose, lecitina e sais minerais. O seu pH é de aproximadamente 6,0 e ela não contém dissolvido dióxido de carbono (ROMANOFF e ROMANOFF, 1949). Sua porção lipídica é composta por triacilgliceróis, defosfolipídios e colesterol, sendo que, entre os ácidos graxos que compõem a porção lipídica, 64% são insaturados e em sua maioria são formados por ácidos oléico e linoléico (CLOSA et al., 1999).

2.2.3 Albúmen

O albúmen, de acordo com Stadelman e Cotterill (1995), pode ser considerado como um sistema proteico formado por fibras de ovomucina numa solução aquosa de numerosas proteínas globulares. A proteção do embrião e da gema contra microorganismos por meio de proteínas é a principal função do albúmen (BURLEY e VADEHRA, 1989). Segundo Benton e Brake (1996), outras funções seriam fornecer nutrientes para o desenvolvimento do embrião e hidratá-lo.

O albúmen é formado por 88,5% de água e 13,5% de proteínas, vitaminas do complexo B (Riboflavina – B2), carboidratos e íons orgânicos (MACARI e GONZÁLES, 2003). Ramos (2008) afirma que as principais proteínas existentes no albúmen são: ovoalbumina, ovomucóide, ovomucina, coanoalbumina e lisozima.

Seibel (2005) descreve que o albúmen é subdividido em três frações, e estas podem ser diferenciadas quanto a sua viscosidade: uma fração externa (que é fluida e fina), a intermediária (espessa e densa) e a interna (fluida e fina). Junto ao albúmen ainda se encontram as chalazas. Segundo Benites et al. (2005), as chalazas encontram-se ligadas à membrana vitelina da gema e se estendem para as extremidades até a região da câmara de ar, de um lado, e até a ponta mais fina do ovo, do outro. A função dessa estrutura é manter a gema centralizada no interior do ovo impedindo assim o deslocamento da mesma.

O albúmen contribui de forma física, mecânica e química para a defesa do ovo. A defesa mecânica se dá por meio da viscosidade das proteínas que agem dificultando a movimentação dos microorganismos que ultrapassaram as membranas da casca, impedindo que eles alcancem a gema, onde existe um excelente meio para crescimento e multiplicação de microorganismos. A defesa física ocorre por meio das chalazas, que, em ovos frescos, mantêm a localização central da gema, distante das membranas da casca, o que também

dificulta aos microrganismos chegar à gema. A defesa química se deve à presença de substâncias (conalbumina, ovotransferrina ou ovomucóide) (BORGEOUIS, 1994).

Tabela 2. Proteínas presentes no albúmen

Proteína	% de Albúmen
Ovalbumina	54
Ovotransferina ou Conalbumina	12
Ovomucóide	11
G2 Globulina	4,0
G3 Globulina	4,0
Ovomucina	3,5
Lisozima	3,4
Ovoinibidor	1,5
Ovoglicoproteína	1,0
Ovoflavoproteína	0,8
Ovomacroglobulina	0,5
Cistatina	0,05
Avidina	0,05

Fonte: Stadelman e Cotterill, 1994. (Adaptado).

2.3 Relação entre a idade da matriz, peso do ovo e proporção de seus componentes

Segundo Ahn et al. (1997), os componentes sólidos do ovo podem ser afetados pela idade da matriz. Vieira (2001) afirma que, à medida que as aves vão envelhecendo, as sequências de postura ficam mais curtas, aumentando a frequência de intervalo entre as ovulações. Zakaria et al. (1983) descreve que a queda da taxa de postura com o aumento da idade da matriz é acompanhado do crescimento do ovos, e ratifica que este fato ocorre porque a mesma quantidade de gema vinda da síntese hepática é depositada em número cada vez menor de folicúlos, e desta forma, estes atingem peso e tamanho superiores.

Baião e Aguilar (2000) relatam que o tamanho do ovo aumenta com a idade da ave mais rapidamente do que o peso da casca e, por consequência, ocorre a diminuição na espessura da casca e na percentagem da casca em relação ao peso do ovo. Segundo Hamilton (1982), o tamanho e o peso do ovo vão aumentando com a idade das aves, porém o peso da casca não aumenta na mesma proporção. Desta forma, a espessura da casca e sua porcentagem em relação ao peso do ovo diminuem. Brake (1996) explica a diminuição da espessura da casca com o avançar da idade da ave pelo aumento da extensão da superfície desses ovos, ocasionando uma menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área.

Suarez et al. (1997), em seu trabalho com matrizes pesadas com idades distintas (29 e 52 semanas), encontraram diferenças significativas para peso do ovo, percentual de albúmen e gema. Nos resultados encontrados pôde-se observar que o ovo teve aumento de 57,7g para 69,6g; o percentual de gema aumentou de 27,2% para 32,7%; e o percentual de albúmen teve uma queda de 60,1% para 55,9%.

No experimento realizado por Joseph e Moran JR. (2005) utilizando matrizes pesadas (31 e 41 semanas de idade), os pesquisadores notaram que o lote mais velho produziu ovos mais pesados, com maior percentagem de gema e menor percentagem de albúmen quando comparado com lote de idade mais nova. French e Tullet (1991) e Suarez et al. (1997) também afirmam que ovos produzidos por matrizes mais velhas apresentam gemas maiores e menores quantidades de albúmen em relação ao peso total quando comparados com ovos de aves jovens.

O resultado de estudo realizado por Rocha et al. (2008) utilizando ovos de matrizes Cobb® com 31, 38 e 43 semanas de idade, para avaliação da uniformidade da gema e proporção da casca e do albúmen em relação ao peso do ovo pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Porcentagem de gema, albúmen e casca dos ovos de acordo com a idade das matrizes.

Idade (semanas)	Gema	Albúmen	Casca
31	25,75 c	65,18 a	9,07 b
38	28,00 b	62,70 b	9,31 ^a
43	28,93 a	61,81 c	9,26 ^a
CV (%)	6,16	2,87	6,96

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste SNK ($P \leq 0,01$).

Fonte: ROCHA et al., 2008. (Adaptado).

Como resultado, a porcentagem de gema aumentou e a de albúmen demonstrou uma redução significativa com o aumento da idade da matriz. As matrizes com 31 semanas resultaram em ovos com menor porcentagem de casca quando comparadas às matrizes com 38 e 43 semanas de idade ($P \leq 0,01$).

Brandalize (2001) explica que matrizes jovens apresentam uma maior porcentagem de ovos com pesos baixos, que originarão pintos com baixo peso à eclosão. Bruzual et al. (2000), ao verificarem os efeitos da idade da matriz (26, 28 e 30 semanas) sobre o peso do pinto, puderam observar um aumento linear do peso do pinto com o avanço da idade.

Ferreira et al. (2005) estudaram a influência da idade de matrizes Ross® (28 e 57 semanas) sobre os componentes do ovo. Os pesquisadores obtiveram como resultado diferenças significativas entre as duas idades, sendo que a matriz mais nova apresentou menor peso do ovo e percentual de gema, e maior percentual de casca e albúmen.

2.4 Parâmetros de qualidade do ovo incubável e sua relação com a idade da matriz

2.4.1 Ovoscopia

A ovoscopia é um método de análise usada para verificar a parte interna do ovo e identificar as trincas na parte externa do ovo, com a utilização de um foco luminoso. A ovoscopia permite observar algumas características de qualidade em ovos inteiros, como a textura da casca, trincas na casca e falhas na calcificação (ORNELLAS, 2001).

A luz do ovoscópio revela, além condição da casca, a nitidez, a cor e a mobilidade da gema, bem como as condições da clara. Com esta análise, são evidenciadas anormalidades tais como mancha de sangue, desenvolvimento embrionário deficiente e deterioração (OLIVEIRA, 2006). Segundo Narushin (1997), a ovoscopia é uma análise da qualidade do ovo vantajosa, pois é “não destrutiva”.

2.4.2 Tamanho da Câmara de Ar

A câmara de ar pode ser vista internamente na extremidade maior dos ovos, colocando-os contra a luz (através da ovoscopia). Ela é pequena em ovos frescos e muito grande em ovos mais velhos (SOLOMON, 1997). Pardi (1977) explica que, após a formação da câmara de ar, seu aumento fica na dependência da intensidade de evaporação, que é mais rápida quando a temperatura for mais elevada e a umidade relativa do ar mais baixa, ou o ovo for de matrizes mais velhas devido ao maior número de poros.

Segundo Llobet et al. (1989), geralmente em ovos frescos a câmara é praticamente inexistente e, com o passar dos dias de armazenamento, a mesma aumenta devido à perda de umidade e gás carbônico através dos poros da casca. Segundo Pombo (2003), a mensuração da câmara de ar também pode ser feita através da ovoscopia individual, com a demarcação da câmara e medida em escala milimétrica (mm).

2.4.3 Gravidade Específica

Uma das formas de se avaliar a qualidade da casca é pela mensuração da gravidade específica do ovo. Segundo Miles (1993), esta análise indica a qualidade da casca em relação aos outros componentes do ovo.

Para Baião e Cançado (1997), esse é um teste indireto que pode ser realizado por dois métodos: o da flutuação salina e o do princípio de Arquimedes. O teste por flutuação salina é realizado pela imersão dos ovos em recipientes com soluções salinas com densidades diferentes. O método de Arquimedes, de acordo com Freitas et al. (2004), se baseia na pesagem do ovo no ar e na água. Esses pesos são multiplicados pelo fator de correção da temperatura da água de pesagem para se obter a gravidade específica.

Hamilton (1982) ressalta que quanto maior o valor da gravidade específica maior é a espessura da casca e quanto maior for a idade da matriz, menor será a densidade do seu ovo. Barbosa (2005), em seu estudo associando o peso específico e a perda de peso durante a incubação e utilizando ovos de matrizes leves novas, médias e velhas (26, 41 e 56 semanas),

percebeu que, à medida que as matrizes avançaram a idade, o peso específico dos ovos diminuiu e a perda de peso aos 18 dias de incubação foi maior. Estes fatores, porém, não tiveram efeitos sobre a eclodibilidade. Tanure et al. (2008) também obtiveram diferenças no peso específico e na perda de peso semelhantes quando compararam ovos de matrizes leves nas idades de 32 e 57 semanas.

2.4.4 Percentagem e espessura da casca

A porcentagem e espessura da casca são análises consideradas diretas de verificação da qualidade da casca do ovo. Segundo Araújo e Albino (2011), quanto maior for o percentual de casca em relação ao peso do ovo melhor será a qualidade do mesmo. Conforme Baião e Lúcio (2005), entre os métodos diretos, a porcentagem da casca em relação ao peso do ovo e peso da casca são os melhores para antecipar a incidência de ovos trincados e/ou quebrados. Isso pode ser explicado porque há uma correlação negativa (inversa) entre a porcentagem de casca em relação ao número de ovos quebrado e o peso dos mesmos. Segundo Schmidt et al. (2003), a espessura da casca inferior a 0,27mm dificilmente mantém o embrião vivo até o fim do ciclo da incubação e o melhor resultado de eclodibilidade se obtém com cascas de espessura entre 0,33 a 0,35mm.

No estudo realizado por Rodriguez-Navarro et al. (2002), verificou-se a influência da composição estrutural e da espessura da casca dos ovos de matrizes consideradas novas (30 semanas de idade) e velhas (58 semanas de idade). Os autores concluíram que as cascas dos ovos de aves velhas mostram grande variabilidade em suas propriedades estruturais como espessura, morfologia granular e textura cristalográfica.

2.4.5 Resistência da Casca

Na avicultura são registrados danos econômicos significativos devido aos problemas de cascas danificadas ou de quebras dos ovos, sendo que cascas quebradas acometem cerca de 6-8% do total de ovos produzidos (BAIÃO e CANÇADO, 1997). O teste de resistência da casca segundo Rodriguez-Navarro (2002), segue o método de fratura por compressão, em que o ovo inteiro é colocado longitudinalmente sobre um suporte de metal em forma de anel com 5cm de diâmetro dentro de um cadinho de porcelana. A casca é pressionada até que ocorra a fratura, e a força necessária usada é a indicadora da resistência da casca.

É importante levar em consideração também, certos elementos para a determinação da resistência da casca, tais como: exatidão pela qual a força e a deformação são registradas

durante a medida; característica do material em contato com o ovo durante a medida; extensão do desvio dentro do equipamento de medida; velocidade da resposta do equipamento de medida; sequência com que duas ou mais medidas são realizadas; velocidade da deformação utilizada e sua precisão; temperatura e idade do ovo; conteúdo de umidade da casca; condições sob as quais os ovos foram armazenados; duração do armazenamento; forma da casca e rachaduras minuciosas e anomalias em sua estrutura (RODRIGUEZ-NAVARRO et al., 2002). De acordo com Ketelaere et al. (2002), o contato entre o ovo e o instrumento de medição pode exercer influência na força.

No estudo realizado por Emara (2008) utilizando matrizes Hy-line® com diferentes idades, avaliou-se a qualidade da casca, a produção de ovos e suas características internas. O pesquisador teve como resposta que a idade da galinha tem efeito sobre a resistência à quebra por compressão, sendo maior a resistência quando mais novo for o lote.

3.4.6 Porosidade da Casca

A casca é constituída de poros e os mesmos são parcialmente selados por proteína (cutícula) que permite a troca gasosa, liberando a saída do dióxido de carbono e umidade e entrada de oxigênio (STADELMAN e COTTERILL, 1977). Os autores explicam que o processo de evaporação da água do ovo através dos poros é constante e a velocidade da perda de peso pode ser acelerada em altas temperaturas e retardada por alta umidade. Os pesquisadores recomendam que, para minimizar essa perda, os ovos devem ser armazenados com umidade relativa de 75 a 80%.

Tona et al. (2001) afirmaram que a eclodibilidade dos ovos pode ser afetada pela perda de peso dos mesmo durante a processo de incubação, devido à perda de água por difusão através dos poros da casca. Os autores afirmam que a desidratação do ovo incubável afeta o peso e a qualidade do pinto no nascimento. Deeming (1995) também relata que alta concentração de poros na casca do ovos pode provocar desidratação e efeitos negativos no embrião, mas a baixa concentração pode também gerar problemas no desenvolvimento do mesmo.

Barbosa et al. (2012) estudaram ovos férteis de matrizes com diferentes idades, e observaram um número de poros maior na região basal (da câmara de ar) independente da idade da matriz. Os pesquisadores concluíram ainda que matrizes mais velhas apresentaram maior número de poros na casca quando comparadas às matrizes novas, independentemente da região do ovo.

2.4.7 Índice de albúmen e gema

De acordo com Alleoni e Antunes (2001), a altura do albúmen, a percentagem de clara espessa e fina e o índice de albúmen servem como parâmetros de qualidade do ovo. Segundo Carbó (1987), o índice de albúmen equivale à altura do albúmen espesso dividido pelo diâmetro do mesmo e o índice de gema, da mesma forma, é baseado na relação entre a altura e o diâmetro da gema. Austic e Nesheim (1990) complementam que à medida que a gema perde altura ao longo do período de armazenamento ou com o aumento da idade da matriz, o índice de gema diminui.

2.4.8 Unidades Haugh

O uso da UH para verificação da qualidade interna do ovo é universal (WILLIAMS, 1992). O autor explica que esta análise é bem utilizada pela sua fácil aplicação e alta correlação com a aparência do ovo ao ser quebrado. Segundo Silverside et al. (1993), a UH têm sido muito utilizada como indicador da duração e das condições de armazenamento do ovo.

Os ovos são classificados da seguinte forma: Excelente (AA) apresentando UH superior a 72; ovo de alta qualidade (A), com valores entre 60 e 71; e ovos de qualidade inferior (B), com UH inferior a 60 (USDA, 2000). Essa classificação é utilizada normalmente para ovo de consumo. Atualmente a medida vem recebendo críticas, pois ao se comparar ovos frescos por diferentes idades, linhagens e a medida de albúmen de ovos armazenados em diferentes períodos, este método se torna inadequado devido à correlação do peso do ovo. Em razão disso, alguns autores tem a sugestão de se utilizar a UH apenas em ovos frescos da mesma linhagem e idade (Silversides et al. 1993; Alleoni e Antunes, 2001). Silversides e Budgell (2004) descreveram o cálculo de unidades Haugh como o log da altura do albúmen denso imediatamente circundante à gema, corrigido pelo peso do ovo. Segundo Carvalho et al. (2007), o aumento da idade da ave resulta em diminuição da qualidade do ovo e, conseqüentemente, queda nos valores de UH.

A fórmula para o cálculo de unidade Haugh desenvolvida por Haugh em 1937 é:

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

sendo, H = altura do e albúmen (mm); e W = peso do ovo (g).

Em um experimento realizado com Carvalho et al. (2007), com o objetivo de verificar a influência da linhagem e idade de poedeiras comerciais sobre a qualidade interna e da casca do ovo utilizando 48 ovos brancos de linhagens diferentes (Babcock B300®, Hy Line W36®, Lohmann White® e Hisex®) em três diferente idades (29, 60 e 69 semanas), foi observada queda na qualidade interna dos ovos conforme o aumento da idade das aves.

2.4.9 pH do albúmen e gema

A definição do pH concede uma característica valiosa na análise do estado de conservação do ovo. Segundo Ial (1985), no processo de decomposição do mesmo, através de hidrólise, oxidação ou até mesmo pela fermentação, ocorre alteração da concentração de íons de hidrogênio.

O pH do albúmen é de aproximadamente 7,9. Porém, o valor pode se elevar com o longo período de armazenamento em condições inadequadas (SEIBEL, 2005) ou com o aumento da idade da matriz. Contudo, Silversides e Scott (2001) e Carvalho et al. (2007), afirmam que com o aumento da idades da matriz o pH não é influenciado. De acordo com Alleoni e Antunes (2001), o pH do albúmen de ovos recém postos variou de 7,6 a 7,9, mas após sete dias de armazenamento em temperatura inadequada, o pH subiu para 9,34.

Segundo Fennema (1993), a perda de CO₂ para o ambiente tem como resultado o aumento do pH, que ocasiona uma ruptura da estrutura de gel do albúmen denso, por meio de dissociação química do complexo proteico. Murakami et al. (1994) relataram que os ovos frescos e com qualidade apresentam pH neutro e albúmen límpido, transparente, consistente, denso e alto. No trabalho realizado por Souza et al. (1994) utilizando galinhas com 27, 47 e 68 semanas de idade, verificou-se que não houve diferença significativa entre esses grupos levando-se em conta o pH das gemas. A mesma conclusão foi obtida por Souza et al. (1997)

3. Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o período de 11 a 14 de novembro de 2014. Foram utilizados no total, 200 ovos incubáveis de matrizes de frango de corte com 29 e 62 semanas de idade, provenientes da segunda coleta do dia na Granja Gujão Alimentos®. Os ovos foram armazenados durante três dias a uma temperatura média de 20°C. As análises foram realizadas no laboratório multiuso da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da

Universidade Federal da Bahia (EMEVZ). Foi separada uma amostra aleatória de 50 ovos por idade de matriz para avaliação de peso específico, peso do ovo, porcentagem de gema, albúmen e casca, pH de albúmen e gema. Outra amostra de 50 ovos por idade de matriz foi utilizada para as análises de resistência e espessura. Todos os ovos foram identificados e numerados de acordo com os tratamentos:

Tratamento A: Ovos incubáveis de matrizes novas (29 semanas)

Tratamento B: Ovos incubáveis de matrizes velhas (62 semanas)

3.1 Variáveis Analisadas

3.1.1 Peso do ovo, porcentagem de gema, albúmen e casca

Para as avaliações de peso dos ovos e das proporções de gema, albúmen e casca em relação ao peso dos ovos, foram utilizados 50 ovos por idade de matriz. Os ovos foram pesados em balança analítica digital (0,001g) Mater® modelo AY200 e, após a quebra dos mesmos, foram separados o albúmen, a gema e a casca. A separação da gema foi realizada manualmente e o resíduo da clara, aderida à gema, foi removido com o auxílio de papel absorvente. Após este procedimento, as gemas foram pesadas individualmente. As cascas, depois de lavadas em água corrente para a retirada de resíduos de albúmen, secaram a temperatura ambiente durante 24 horas, e foram pesadas individualmente. O peso do albúmen foi obtido pela diferença entre o peso dos ovos inteiro e o peso da gema mais o peso da casca:

$$\text{Peso do albúmen} = \text{Peso do ovo inteiro} - (\text{Peso da gema} + \text{Peso da casca})$$



Figura 3 - Análise de peso do ovo. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.2 Peso específico dos ovos

Para a análise de peso específico foi realizada foram utilizados os mesmos ovos da análise anterior. O peso específico foi determinado por meio de soluções com cinco diferentes densidades, de acordo com Olsson (1934). No preparo das soluções, foram utilizados cinco baldes graduados com 10 L de água em temperatura ambiente. Em cada um destes baldes foi adicionado cloreto de sódio em quantidades para se obter as soluções com as densidades de 1.070, 1.075, 1.080, 1.085 e 1.090. As densidade das soluções foram confirmadas com um densímetro de massa específica (Incoterm® 1,000/1,100:0,001) e monitoradas a cada 10 minutos. Os dados de peso específico foram registrados em números absolutos e em termos percentuais de acordo com as quantidades de ovos obtidas em cada densidade, em relação ao total de ovos de cada amostra.



Figura 4 – Análise de densidade. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

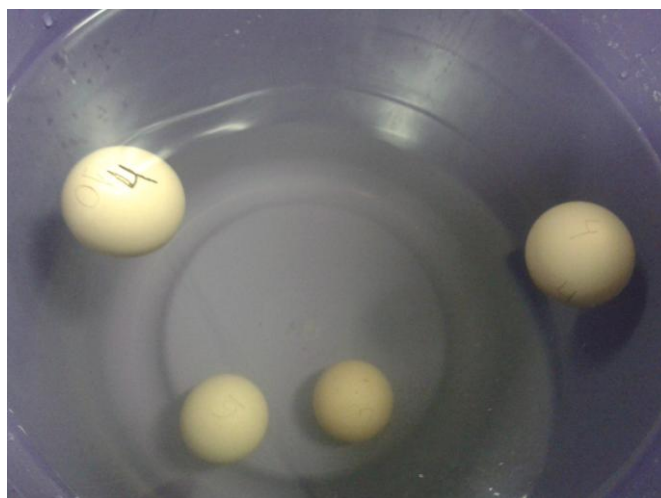


Figura 5 -Análise de densidade. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.3 Resistência da Casca

Para as avaliações de resistência da casca também foram utilizados 50 ovos por idade de matriz, sendo cada ovo considerado uma repetição. A força necessária para quebrar a casca (Kg) foi determinada utilizando-se o TA.X T2 Texture Analyser (Stables Micro Systems, Surre, England®). O teste utilizado foi fratura por compressão onde o ovo inteiro foi colocado longitudinalmente sobre o suporte de metal em forma de anel (5 cm de diâmetro) dentro de um cadinho de porcelana. A casca foi pressionada até que ocorresse a fratura, indicadora de resistência da casca. Esse teste foi analisado no Laboratório de Alimentos e Bebidas Dendezeiros – Fieb, pertencente ao Senai e localizado na cidade de Salvador.



7



8

Figura 6 e 7 -Teste de resistência da casca. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.4 Espessura da Casca

A mensuração da espessura da casca dos ovos foi realizada por meio de um micrômetro digital (Digimess® resolução 0.001mm, 0-25mm) em fragmentos retirados das regiões apical, equatorial e basal, a partir dos quais se obteve a espessura média por ovo. Os ovos utilizados nesta análise foram os mesmos utilizados para avaliar a resistência da casca.



Figura 8 - Análise de espessura da casca. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.5 Índice de Gema

Para avaliação do parâmetro índice de gema, foi utilizado a altura e diâmetro da gema, medidas através do paquímetro digital Digimess® de 50 ovos. A altura da gema foi dividida pelo diâmetro da mesma para se obter o índice.



Figura 9 - Análise de índice de gema. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.6 Unidade Haugh

Para cálculo da UH utilizou-se a altura do albúmen medidos pelo paquímetro digital Digimess® e peso do ovo. A Unidade Haugh foi determinada um a fórmula:

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

sendo, H = altura do e albúmen (mm); e W = peso do ovo (g).



Figura 10 - Análise de unidade Haugh. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.1.7 pH de gema e albúmen

Para a análise do pH, a gema e albúmen foram separados (com separador de gema) e foram alocados em recipientes diferentes. Em seguida foi feita a medição do pH, com o aparelho peagômetro portátil AZ® modelo 8651.



Figura 11 – Separação da gema do albúmen. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.



Figura 12 – Análise de pH da gema. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.



Figura 13 - Análise de pH do albúmen. Fonte: Arquivo pessoal, 2014.

3.2 Delineamento experimental

Todos os dados foram analisados usando o modelo procedimento PROC GLM (Versão 9.2, SAS Institute, Cary, NC 2010). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído por dois tratamentos (idade das matrizes) e 50 repetições por tratamento, sendo cada ovo considerado uma repetição. Adotou-se um nível de significância de 5%.

A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificadas pelo teste de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov. Os dados normais e homogêneos foram submetidos às análises de variância, e as médias comparadas pelo teste F.

4. Resultados e Discussão

De acordo com os dados da tabela 4, em relação aos percentuais dos componentes do ovo, as matrizes mais velhas apresentaram menores percentuais de casca e albúmen e maior percentual de gema em relação ao peso do ovo ($p \leq 0,001$) do que as matrizes mais novas. Estes resultados corroboram com os obtidos por Suarez et al. (1997); Ferreira et al. (2005) e Joseph e Moran Jr. (2005). Segundo Hamilton (1982), à medida que a ave envelhece o peso da casca não aumenta na mesma proporção que o peso dos ovos. Brake (1996) explica que este fato é devido a menor deposição de carbonato de cálcio por unidade de área, sendo que independente da progressão da idade, a quantidade de cálcio mobilizada para a formação da casca é a mesma. Diversos autores citaram que a progressão da idade da ave provoca aumento na proporção de gema, principalmente devido a um tempo mais prolongado para a maturação dos folículos pré-ovulatórios; porém a secreção de albúmen, apesar de aumentar em consequência do maior tamanho de gema, não acompanha as mesmas proporções.

Tabela 4. Peso do ovo, peso específico, percentagem de casca, gema e albúmen em relação ao peso do ovo, de acordo com a idade da matriz

Idade da matriz (semanas)	Ovo inteiro (g)	Peso específico (g/mL H ₂ O)	Casca (%)	Gema (%)	Albúmen (%)
29	57,91 b	1,082 a	8,99 a	26,30 b	64,70 a
62	72,48 a	1,076 b	8,71 b	31,19 a	60,10 b
CV(%)	6,06	4,43	6,46	5,70	2,64
Valor de p	0,001	0,001	0,018	0,001	0,001

Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes pelo teste F.

Os ovos das matrizes com idade de 62 semanas apresentaram um menor peso específico ($p \leq 0,001$) quando comparados aos ovos das matrizes de 29 semanas. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por McDaniel et al., 1979; Barbosa, 2005 e Barbosa et al., 2012. Os autores realizaram esta análise como um indicador de qualidade do ovo em seus estudos.

A análise descritiva demonstrada na tabela 5, evidencia que 90% dos ovos das matrizes jovens tiveram densidade igual ou acima de 1.080. No caso das matrizes mais velhas, este percentual reduziu para 44%. Em 1982, Hamilton já havia ressaltado que quanto maior for a idade da matriz, menor será a densidade específica do ovo.

O peso específico é uma análise comumente utilizada nos incubatórios, como uma ferramenta de gerenciamento para monitorar qualidade da casca antes da incubação. Se futuramente o lote der problema, no processo de incubação, essa análise servirá para rastrear e identificar se a qualidade da casca teve alguma relação com o problema no processo de incubação. Em termos práticos o lote que possui 60% dos ovos acima ou igual à densidade de 1.080 é classificado como de boa qualidade. No caso do presente experimento o resultado das matrizes velhas sinaliza um lote fora dos padrões desejáveis para o incubatório e deve ser avaliado juntamente com outras variáveis para a tomada de ações corretivas no processo.

Tabela 5. Análise descritiva de associação entre idade da matriz e peso específico

Idade da matriz (semanas)	1,070	1,075	1,080	1,085	$\geq 1,090$
29	4 %	6 %	48 %	38 %	4 %
62	34 %	22 %	34 %	8 %	2 %

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as variáveis espessura da casca e resistência da casca (Tabela 6). Estes resultados discordam de Emara (2008); Rodriguez-Navarro et al., (2002) e Barbosa et al. (2012). Estes autores relatam em seus experimentos maior espessura e maior resistência em aves jovens. Porém, os pesquisadores classificaram os ovos em uma faixa de peso estreita dentro de cada idade avaliada. Na pesquisa atual, os ovos não foram previamente classificados e as diferenças encontradas podem ser devido a mudança de metodologia.

Tabela 6. Espessura e resistência da casca de acordo com a idade da matriz

Idade da matriz (semanas)	Espessura da casca (mm)	Resistência da casca (g)
29	0,4282	2319,8
62	0,4377	2158,2
CV(%)	12,33	36,98
Valor de p	0,375	0,331

Médias não seguidas de letras na coluna são semelhantes pelo teste F.

Tabela 7. Ph, altura de albúmen e unidades Haugh, de acordo com a idade da matriz

Idade da matriz (semanas)	PH do albúmen	Altura de albúmen (mm)	Unidades Haugh
29	8,64 b	8,12 a	82,22 a
62	8,84 a	7,19 b	71,61 b
CV (%)	1,40	9,07	6,14
Valor de p	0,001	0,001	0,001

Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes pelo teste F.

As variáveis pH, altura de albúmen e UH são apresentadas na tabela 7. O pH do albúmen aumentou ($p \leq 0,001$) com a progressão da idade da ave. Esse fato está relacionado com a qualidade da casca, pois quanto mais velha for a matriz, ocorre mais liberação de dióxido de carbono através dos poros, gerando um aumento do pH do albúmen, devido a desnaturação e perda da função das proteínas. Esta situação certamente limita as propriedades antimicrobianas das proteínas da clara. A altura de albúmen também revelou valores maiores ($p \leq 0,001$) nas matrizes mais novas em comparação com matrizes mais velhas.

A unidade Haugh dos ovos de matrizes novas e velhas teve diferença significativa, concordando com o que Silversides e Scott (2001) e Carvalho et al. (2007) afirmaram em seus experimentos. Esse resultado reafirma a superioridade em relação a qualidade nos ovos de matrizes mais novas.

Tabela 8. Ph, altura, diâmetro e índice de gema de acordo com a idade da matriz

Idade da matriz (semanas)	pH da gema	Altura de gema (mm)	Diâmetro de gema (mm)	Índice de gema
29	5,73	14,95	40,71 a	0,37 a
62	5,68	14,92	45,67 b	0,33 b
CV (%)	3,90	6,29	3,95	7,67
Valor de p	0,231	0,874	0,001	0,001

Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes pelo teste F.

Os dados de pH e altura da gema não revelaram diferenças significativas entre as idades das aves. Estes resultados corroboram com os encontrados por Souza et al. (1994) e Souza et al. (1997), que não observaram influência da idade sobre essa variável. Os valores de pH obtidos de 5,73 e 5,68 estão próximos aos valores médios descritos por Romanoff e Romanoff, 1949.

O diâmetro de gema nas matrizes mais velhas foi maior ($p \leq 0,001$). Este fato pode ser explicado porque a medida em que as matrizes envelhecem, ocorre aumento no intervalo entre a ovulação e, conseqüentemente, aumento no tamanho dos folículos, uma vez que a mesma quantidade de gema, provenientes de síntese hepática será depositada em menor número de folículos. Esse resultado também pode ser elucidado baseado na liquefação da gema, ocasionando assim um maior diâmetro da mesma. Como o diâmetro de gema teve diferença significativa o índice de gema também sofreu variação entre as idades, pois o mesmo para ser calculado, requer o valor do diâmetro da gema.

5. Conclusão

Com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que a qualidade dos ovos incubáveis de matrizes velhas é inferior quando comparada aos ovos das matrizes novas. Devido à influência das características estruturais dos ovos sobre o desenvolvimento embrionário, é necessário o monitoramento dos parâmetros de qualidade e a realização de maiores estudos que visem adequar as condições do processo segundo o ovo a ser incubado.

6. Referências bibliográficas:

- AHN, D.U.; KIM, S. M.; SHU, H. Effect of Egg Size and Strain and Age of Hens on the Solids Content of Chincken Eggs. *Poultry Science*, v. 76, p. 914-919, 1997.
- ALMEIDA, J. G.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A. Efeito da idade da matriz e 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, 2008.
- ALLEONI, A. C. C.; ANTUNES, A. J. Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. *Scientia Agrícola*, v. 58, n. 4, p. 681 – 685, 2001.
- ARAÚJO, W. A. G.; ALBINO, L. F. T. Incubação comercial. *TransworldResearchNetwork*.p. 105 – 138, 2011.
- AUSTIC, R. E.; NESHEIM, M. C. *Poultry production*. 13 ed. Philadelphia, Estados Unidos: Lea e Febiger, 1990. 325 p.
- BAHR J. M.; JOHNSON P. A. 1991. Reproduction in poultry. In: Cupps PT (Ed.). *Reproduction in domestic animals*. 3rd ed. New York: Academic Press, 1991. p. 555-575.
- 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, Uberlândia, MG, 2000. *Anais. Uberlândia: UFU*, 2000. p. 7-24.
- BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária UFMG*, Belo Horizonte, n. 21, p. 43-59, 1997.
- BAIÃO, N. C.; LÚCIO, C. G. Nutrição de matrizes pesadas. In MACARI, M.; MENDES, A. A. *Manejo de matrizes de corte*. 1. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p. 197-212. 2005.
- BARBOSA, V. M.; BAIÃO N. C.; MENDES, P. M. M.; ROCHA, J.S. R.; POMPEU, M. A. ; LARA, L. J. C.; MARTINS, N. R. S.; NELSON, D. L.; MIRANDA, D.J.A.; CUNHA, C.E. Resistência e ultraestrutura da casca e suas membranas. *Revista Avicultura Industrial*. São Paulo, v. 103, n. 1214, p. 58 – 63, 2012b.
- BARBOSA, V. M. Efeitos da umidade relativa do ar na incubadora e da idade da matriz leve sobre o rendimento da incubação e desempenho da progênie. 2005. 51p. Dissertação (mestrado), Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.
- BARBOSA, V. M. Efeitos do momento de transferência para o nascedouro e da idade da matriz pesada sobre o status fisiológico de embriões e pintos, rendimento da incubação e desempenho da progênie. 2011. Tese. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. P. 18 a 44.
- BARBOSA V. M.; BAIÃO N. C.; MENDES, P. M. M.; ROCHA, J.S. R.; POMPEU, M. A. ; LARA, L. J. C.; MARTINS, N. R. S.; NELSON, D. L.; MIRANDA, D.J.A.; CUNHA, C.E. Avaliação da qualidade da casca dos ovos provenientes de matrizes pesadas com diferentes idades. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. V 64. p.1036-1044. 2012

- BARANCELLI, G. V.; MARTIN P. G. J.; Porto, E. Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. Segurança Alimentar e Nutricional, 2012 São Paulo, p.76.
- BAXTER-JONES, C. Egg hygiene: Microbial contamination, significance and control. In: Avian Incubation. London: Butterworth-Heinemann, 1991. p. 269-276.
- 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, v.75, p.1069-1075, 1996.
- BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. In: SOUZ-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. Aves e ovos. Pelotas: UFPEL, p. 57-64, 2005.
- BOARD, R. G. The avian eggshell- a resistance network. Journal of Applied Bacteriology. v. 48, p. 303 – 313, 1980.
- BORGELOUIS, C. M. Microbiología Alimentaria: aspectos microbiológicos de Inseguridad y calidad alimentaria. Zaragoza: Acribia, 1994. 437p. Cap.3. p.221-235.
- BRAKE, J. T. Optimización del almacenaje de huevos fértiles. Avicultura Profesional. v. 14, p. 26 – 31, 1996.
- BRAKE, J.; WALSH, T. J; BENTON, C. E.; PETITTE, J. N.; PENALVA, G. Egg handling and storage. Poultry Science, v.76, p. 144-151,1997.
- BRAKE, J.; WALSH, T. J.: BENTON, C. E. Egg handling and storage. Poultry Science, v.76, p.144-151, 1997.
- BRANDALIZE, V. H. A influência da nutrição da matriz sobre a performance do frango de corte. In: ENCONTRO TÉCNICO DE CIÊNCIAS AVIÁRIAS, 5., 2001 Uberlândia, MG. Anais...Uberlândia: UFU, 2001. p. 42-71.
- BRITTON, W. M. Shell membranes of eggs differing in shell quality from young and old hens. Poultry Science, v. 56, p.647-653, 1977.
- BUTCHER, G. D.; MILES, R. Concepts of eggshell quality. Fact Sheet VM-69, Florida Cooperative Extension Service, Institute os Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Dec. 1990. 3p.
- BURKE, W. H. Reprodução das aves. In: Swenson M. J. e Reece W. O. Dukes/Fisiologia dos Animais domésticos. 11ªed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, RJ. Cap. 38 p.660-689, 1996.
- BURLEY, R. W.; VADEHRA, D.V. The avian Egg: Chemistry and Biology. John Wiley and Sons, New York, NY, p 68-71,1989.
- CARBÓ, C. B. La gallina ponedora. Madrid, Espanha: Ediciones Mundi – Prensa, 1987. 519 p.
- CARVALHO, F. B. C.; STRINGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M. 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.
- CHIEN, Y. C.; HINCKE, M. T.; McKEE, M. D. Avian eggshell structure and osteopontin. Cells Tissues Organs, v.189, p.38-43, 2009.

- CLOSA, S. J.; MARCHESICH, C.; CABRERA, M.; MORALES, J. C. M. Composición de huevos de gallina y codorniz. Archivos latinoamericanos de Nutrición, , v. 49, n.2. p.20. 1999.
- 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: 01 nov. 2014.
- DALANEZI, J. A.; MESDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GARCIA, R. G.; MOREIRA, J.; TAKITA, T. S.; PAZ, I. C. L. A. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frango de corte. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 24, n. 4, p. 685-690, 2004.
- DEEMING, D. C. Factors affecting hatchability during commercial incubation of ostrich (*Struthiocamelus*) eggs. British Poultry Science, v.36, p.51-65, 1995.
- ELGUERA, M. A. Relação entre o manejo de reprodutoras de carne e qualidade dos ovos incubáveis. In: SIMPÓSIO TÉCNICO SOBRE MATRIZES DE FRANGO DE CORTE, 2, 1999, Chapecó. Anais. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/anais/anais9910_elguera.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2014.
- 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.
- FASENKO, G. M. Candling and hatch residue breakouts. In: ROBINSON, F. E.; FASENKO, G.M.; RENEMA, R.A. (Eds). Optimizing chick production in broiler breeders. Canada: Spotted Cow. p.101-104, 2003.
- FENNEMA, O. R. Química de los alimentos. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 30
- FERREIRA, F. C.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. et al. Influência da idade de matriz sobre a qualidade do ovo. In: **Conferência APINCO de ciências e tecnologias avícolas**. Campinas: FACTA, p.16, 2005.
- FREITAS, E. R.; SAKOMURA, N. K.; GONZALEZ, M. M.; BARBOSA, N. A. A. Comparação de métodos de determinação da gravidade específica de ovos e poedeiras comerciais. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n.5, p.509-512, 2004.
- FRENCH, N. A.; TULLETT, S. G. Variation in the eggs of various poultry species. In: TULLETT, S. G. (Ed.). Avian incubation. London: Butterworth-Heinemann,1991, p. 59-77.
- HAMILTON, R. M. G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. Poultry Science, v. 61, p. 2022-2039, 1982.
- HAMILTON, R. M. G. The microstructure of the hen's egg shell: a short review. In: Food Microstructure. Chicago: AMFO'Hare, 1986. p. 00-110.
- HEIMAN, V.; CARVER, J. C. The Albumin Index as a Physical Measurement of Observed Egg Quality. Poultry Science, p. 141- 148,1936.
- HINCKE, M. T. Ovalbumin is a component of the chicken eggshell matrix. Connective Tissue Research, v. 31, p. 227-233, 1995.

- HOLTS, W. F.; ALMQUIST, H. J. Measurement of deterioration in the stored hen's egg. *United States Egg Poultry Magazine*, v.38, p.70, 1932.
- HODGETTS, B. Egg quality and hatchability. *International Hatch Practice.*, v.2, p.17-19, 1985.
- HUNTON, P. Understanding the architecture of the egg shell. *World's Poultry Science Journal*, v. 51, p.141-147, 1995.
- HUNTON, P. Research on eggshell structure and quality: An historical overview. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 7, n. 2, p. 67 – 71. 2005.
- IAL (Instituto Adolfo Lutz). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: IAL,1985. v. 1, 533 p. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Huevos y ovoproductos. In: ICMSF. *Ecología microbiana de los productos alimentarios*. Zaragoza: Editorial Acribia; 2001. p. 451-88.
- 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*, v. 14, p. 275-280, 2005.
- GAUTRON, J.; HINCKE, M. T.; DOMINGUEZ-VERA, J. M. Ovotransferrin and lysozyme are constituents of the hen eggshell matrix. In: *Proceedings European Poultry Meat and Egg Quality Symposium*. Poznan: Kijoski, p.172-181, 1997.
- KHATKAR, M. S.; SANDHU, J. S.; BRAH, G. S. Estimation of egg shell breaking strength from egg characteristics in layer chickens. *Poultry Science*, v. 32, p. 111-113, 1997.
- KRAMPITZ, G.; GRAZER, G. Molecular mechanisms of biomineralization in the formation of calcified shells. *Angewandte Chemie International Edition*, v. 27, p. 1145 – 1156, 1988.
- KETELAERE, B.; GOVAERTS, T.; COUCKE, P.; DEWIL, E.; VISSCHER, J.; DECUYPERE, E.; BAERDEMAEKER, J. Measuring the eggshell strength of 6 different genetic strains of laying hens: techniques and comparisons. *Poultry Science*, v. 43, p. 238-244, 2002.
- LA SCALA JR., N. Aspectos físicos da incubação. In: MACARI, M.; GONZALES, E. *Manejo da incubação*. 2. ed. Campinas: FACTA, 2003. p. 97-124.
- LEACH JR., R. M. Biochemistry of the organic matrix of the eggshell. *Poultry Science*, v. 61, p. 2040-2047, 1982.
- LLOBET, J. A. C.; PONTES, M. P.; GONZALEZ, F. F. Factores que afectan a la calidad del huevo. In: *Producción de huevos*. Barcelona, España: Tecnograf S.A., 1989. p. 255-274.
- MACDANIEL, G. R. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. *Poultry Science*, v. 58, p. 10-13, 1979.
- MACARI, M.; GONZÁLES, E. Manejo da incubação, Jaboticabal, Facta p.537, 2003.
- MAIORKA, A. Fatores que afetam a eclodibilidade dos pintos. In: MACARI, M.; NASCIMENTO, V.P.; SALLE, T. P. S. *Biologia das aves*. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Eds.) *Manejo da incubação*. 2.ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. p. 34-50.

- McLOUGHLIN, L.; GOUS, R. M. Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. *Avicultura Profesional*, v.18, p.24-29, 2000.
- MILES, R. D. Gravedad específica del huevo-establecimiento de un programa de verificación. Generalidades sobre la calidad del cascarón de huevo. México: Asociación Americana de Soya, 1993. p. 1-8.
- MORENG, R. E.; AVENS, J. S. Ciência e produção de aves. São Paulo: Rocca, 1990. p. 227-250.
- MURAKAMI, A. E.; BARRIVIERA, V. A.; SCAPINELLO, C. Efeito da temperatura e do período de armazenamento sobre a qualidade interna do ovo de codorna japonesa para consumo humano. *Revista Unimar*, v.16, p.13-25, 1994.
- 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.
- NAKAGE E. S.; CARDOSO J. P.; PEREIRA, G. T.; QUEIROZ, S. A.; BOLETI, I. C. Efeito da forma física da ração sobre a porosidade, espessura da casca, perda de água e eclodibilidade em ovos de perdiz (*Rhynchotus rufescens*). *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Vol, 4, n. 3, p, 4, 2002.
- NARUSHIN, V. G. Non-destructive measurements of egg parameters and quality characteristics. *World Poultry Science Journal*, v. 53, n. 2, p. 141-153, 1997.
- OLIVEIRA, B. L. Ovo – Qualidade e importante. [online] Disponível:<http://www.snagricultura.org.br/artigos/artitec-ovos.htm>. Acesso em 31 de outubro de 2014.
- ÖRBERG, J. Relationship between the shell membrane-shell bond and shell deformation in hens' eggs. *British Poultry Science*, v.31, p.249-254, 1990.
- ORBAN, J. I.; ROLAND SR., D. A. Correlation of eggshell quality with tibia status and other production parameters in commercial leghorns at ovoposition and 10-hour postoviposition. *Poultry Science*, v. 69, p. 2068-2073, 1990.
- ORGELOUIS, C. M. Microbiologia Alimentar: aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria. Zaragoza: Acribia, 1994. 437p. Cap.3. p.221-235.
- ORNELLAS, L. H. Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos. 7. ed. São Paulo: Editora Metha, 2001. 330 p.
- PARDI, H. S.; Influência da comercialização na qualidade de ovos de consumo. Niterói,. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária - Área de Concentração em Ciência, Higiene e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói. p. 73, 1977.
- PARSONS, A. H. Structure of the eggshell. *Poultry Science*, v. 61, p. 2013 – 2021, 1982.
- PERROTT, H. R.; SCOTT, V. D.; BOARD, R. G. Crystal orientation in the shell of the domestic fowl: an electron diffraction study. *Calcified Tissue International*, v. 33, p.119-124, 1981.

PEEBLES, E. D.; ZUMWALT, C. D.; DOYLE, S. M.; LATOUR, M. A.; BOYLE, C. R.; SMITH, T. W. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler hatching egg characteristics. *Poultry Science*, v.79, p. 698-704, 2000.

POMBO, C. R. **Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características da qualidade interna**. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Aves e Ovos) - Escola de Veterinária, Universidade Federal Fluminense do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

POTTER, N. N.; HOTCHISS, J. H. *Food Science*. 5.ed. Estados Unidos da América: Chapman & Hall, cap. 14. p. 316- 344, 1995

RAMOS, B. F. S. Gema de ovo composição em aminos biogénicas e influência da gema na fração volátil de creme de pasteleiro. 2008. p. 111. Dissertação (Mestrado em Controle de qualidade) – Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Porto, 2008.

RIBEIRO, B. R. C.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C. Efeito do nível de ácido linoléico na ração de matrizes pesadas sobre o peso, composição e eclosão dos ovos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, p.789-796, 2007.

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.

RODRIGUEZ-NAVARRO, A.; KALIN, O.; GARCIA-RUIZ, J.M. Influence of the microstructure on the shell strength of eggs laid by hens of different ages. *British Poultry Science*, v. 43, p. 395-403, 2002.

ROMANOFF, A. L.; ROMANOFF, A. J. *The Avian Egg*. John Wiley and Sons, Inc., New York, NY, 918p, 1949.

STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. *Egg Science and Technology*. Fourth Edition. Food Products Press, Inc., New York. 1994. 591p.

ROSE, S. P. *Principles of Poultry Science*. New York: CAB International, 1997. 135 p.

ROSA, P. S.; GUIDONI, A. L.; LIMA, I. L. 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, p.1011- 1016, 2002.

RUIZ, J.; LUNAM, C. A. Ultrastructural analysis of the eggshell: contribution of the individual calcified layers and the cuticle to hatchability and egg viability in broiler breeders. *British Poultry Science*, v. 41, p. 584-592, 2000.

SCHMIDT, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ÁVILA, V. S. Incubação: Característica dos Ovos Incubados. Artigo Embrapa Suínos e Aves, 2003. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_k0u9z5v.html>. Acesso em: 31 de outubro de 2014

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

- SILVA, E. N. Doenças de transmissão vertical. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação. 2. ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. Cap. 4, p. 379- 393.
- SILVERSIDES, F. G.; TWIZEYIMANA, F.; VILLENEUVE, P. A study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. *Poultry Science*, v. 72, p. 760-764, 1993.
- SILVERSIDES, F. G.; BUDGELL, K. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. *Poultry Science*, v. 83, p. 1619-1623, 2004.
- SINGH, R. P.; PANDA, B. Comparative study on some quality attributes of quail and chicken eggs during storage. *Indian Journal of Animal Sciences*, v. 60, n. 1, p. 114-117, 1990.
- SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; NEVES, M.; GARDINE, C. H. C. Influência da idade da ave sobre a qualidade dos ovos. In: *Trabalhos de Pesquisa*, Campinas: FACTA, p. 169-170, 1994.
- SOUZA, P.; DE SOUZA, H. B. A.; BARBOSA, J. C.; GARDINI, C. H. C.; DAS NEVES, M. Efeito da idade da galinha na qualidade dos ovos mantidos sob condições de ambiente. *Ciência e Tecnologia Alimentar*, v. 17, n. 1, p. 49-52, 1997.
- SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. *Aves e ovos*. Pelotas: Editora da Universidade UFPEL, P.137, 2005.
- SOUZA, A. V. C.; LIMA, C. A. R. *Fatores que Afetam a Qualidade da Casca do Ovo*. Polinutri Alimentos, 2007.
- SOUZA, D. O.; PERIM, F. S.; MINAFRA, C.; MARTINEZ, K. L. A.; Mani, I. P. Qualidade interna e externa de ovos de granja marrom e caipira de acordo com a condição e o tempo de armazenamento. I Congresso de Pesquisa e Pós-Graduação do Câmpus Rio Verde do IF Goiano. 2012, Campos do Rio verde-GO, Resumo, p. 2.
- SOLOMOM, S. E. *Egg and eggshell quality*. London: Wolfe Publishing Ltd, p. 149, 1997.
- STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. *Egg Science and Technology*. Fourth Edition. Food products Press, Inc., New Yourk. 1994. 591 p.
- STADELMAN, W.J.; COTTERILL, O. J. *Egg science and technology*. 2 ed. Westport: Avi Publishing Company, 1977. 323 p..
- SUAREZ, M. E.; WILSON, H. R.; MATHER, F. B.; WILCOX, C. J.; MCPHERSON, B. N. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poultry Science*, v. 76, p. 1029-1036, 1997.
- TANURE, C. B. G. S.; CAFÉ, M. B.; LEANDRO, N. M.. Influência da idade da matriz leve e do período de armazenamento sobre parâmetros de qualidade do ovo incubável. In: *Conferência APINCO de Ciências e Tecnologias Avícolas*. Campinas: FACTA, p.34, 2008.
- TANURE, C. B. G. S.; CAFÉ, N. S. M.; BAIÃO, N.C. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, n. 6, p. 1391-1396, 2009.

TONA, K.; BAMELIS, F.; COUCKE, W . Relationship between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions. *Journal of Applied Poultry Research*. V.10, p.221-227, 2001.

USDA, UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Egg-grading Manual. Washington. n. 75, 200. Disponível em: <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfiledDocName=STELDEV3004502>. Acesso em 08 de out, 2014.

VIEIRA, S. L. Idade da matriz, tamanho do ovo e desempenho do pintinho. In: CONFERÊNCIA APINCO 2001 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, SP, 2001. Anais.. Campinas: FACTA, 2001, v.2, p.117-123.

WILSON, H. R.; WILMERING, R. F. Hatchability as affected by egg turning in high density plastic egg flats during the last half of incubation. *Poultry Science*, v.67, p.685-688, 1988.

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

WILGUS, H. S.; WAGENEN, A. van. The height of the firm albumen as a measure of its condition. *Poultry Science*, v. 15, p. 319- 321, 1936.

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

ZAKARIA, A. H. ; MIYAKI, T. ; IMAI, K. The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. ***Poultry Science***, v. 62, p. 670-674, 1983.