



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Joyce Rabello de Jesus

Avaliação de características de qualidade interna e externa de ovos
fêrteis de matrizes de diferentes idades em diferentes tempos de
armazenamento

**Monografia apresentada para a conclusão do Curso
de Medicina Veterinária da Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade
de Brasília**

**Brasília, DF
Dezembro, 2011**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

Joyce Rabello de Jesus

Avaliação de características de qualidade interna e externa de ovos
fêrteis de matrizes de diferentes idades em diferentes tempos de
armazenamento

Monografia apresentada para a conclusão do Curso de
Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e
Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Orientadora

Prof^a. Dr^a. Aline Mondini Calil Racanicci

Brasília, DF
Dezembro, 2011

Jesus, Joyce Rabello de

Avaliação de características de qualidade interna e externa de ovos férteis de matrizes de diferentes idades em diferentes tempos de armazenamento. / Joyce Rabello de Jesus; orientação de Aline Mondini Calil Racanicci.– Brasília, 2011.

24 p. : il.

Monografia – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. Armazenamento. 2. Ovos Incubáveis. 3. Qualidade dos ovos. 4. Idade da matriz. 5. Matriz Pesada. I. JESUS, J. R. II. RACANICCI, A. M. C.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Joyce Rabello de Jesus

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Avaliação de características de qualidade interna e externa de ovos férteis de matrizes de diferentes idades em diferentes tempos de armazenamento.

Ano: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Joyce Rabello de Jesus

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: JESUS, Joyce Rabello de

Título: Avaliação de características de qualidade interna e externa de ovos férteis de matrizes de diferentes idades em diferentes tempos de armazenamento.

Monografia de conclusão do Curso de Medicina Veterinária apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: ____/____/2011

Banca Examinadora

Prof^ª. Dr^ª. Aline Mondini Calil Racanicci

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof^ª.Dr^ª. Carolina Pombo

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Karina Dosualdo Rocha, Zootecnista, M. S.

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos que me convenceram, de qualquer modo, a não desistir do curso de Medicina Veterinária.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e minha irmã, pois sem suas palavras não teria conseguido seguir;

À minha orientadora, sempre paciente e extremamente disposta a me ajudar, seja academicamente ou pessoalmente;

A todos os professores durante meu curso na Universidade de Brasília, os quais puderam dividir um pouco do seu conhecimento comigo;

Aos meus colegas, que trouxeram mais alegria durante esses cinco anos de curso;

Aos meus animais de estimação, os quais me fizeram escolher a Medicina Veterinária.

*"O passado é um ovo partido, o futuro
um ovo chocado"*

Paul Éluard

RESUMO

Para estudar os efeitos do tempo de armazenamento sobre a qualidade dos ovos férteis provenientes de matrizes de diferentes idades foi realizado um experimento com 24 ovos de matrizes Cobb de 30 e 54 semanas. Os ovos foram armazenados em sala de ovos (20 °C e 75-80 % UR) durante 1, 3, 5, 7, 9, 12 e 14 dias (tratamentos experimentais), sendo que periodicamente eram amostrados 20 ovos de cada idade de matriz. Estes ovos foram separados em 4 repetições de 5 ovos e quebrados para avaliação do peso dos ovos, altura do albúmen, espessura da casca, diâmetro da gema e do albúmen, além do cálculo das porcentagens de gema e albúmen e unidade Haugh (UH). Conforme o esperado, as médias de altura de albúmen e UH foram reduzidas significativamente ($P < 0,001$) pelo tempo de armazenamento, independente da idade da matriz. Quando considerada a idade da matriz, verificou-se que os ovos provenientes de matrizes jovens apresentaram maior porcentagem ($P < 0,0001$) e altura de albúmen ($P = 0,0100$) e UH ($P = 0,0013$), quando comparados às matrizes de 54 semanas, o que confirma a melhor qualidade interna dos ovos provenientes de matrizes jovens, independente do tempo de armazenamento aplicado.

Palavras-chave: armazenamento, ovos férteis, qualidade interna de ovos, idade da matriz, matriz pesada.

ABSTRACT

In order to study the effects of storage time on quality of fertilized eggs from 30 and 54 weeks of age Cobb broiler breeders, an assay was conducted using 3,600 eggs. The eggs were stored at the storage-room of a commercial hatchery house at 20 °C and 75-80 % RH during 1, 3, 5, 7, 9, 12 e 14 days (experimental treatments). Periodically, 20 eggs were sampled and divided in 4 repetitions of 5 eggs, weighed and broken to evaluate yolk weight, albumen height, egg-shell thickness in order to calculate albumen Haugh units (HU) and percentage of yolk and egg white. As expected, the averages of albumen diameter, height and HU were statistically reduced ($p < 0.0001$) by the storage time. Considering broiler breeders age, eggs from younger breeders showed statistically higher values of albumen percentage ($p < 0.0001$), height ($p = 0.0100$) and HU ($p = 0.0013$) compared to older breeders. These results confirm the superior quality of albumen from younger broiler breeders, despite storage time before incubation.

Key-words: storage time, fertilized eggs, albumen quality, age of breeders, broiler breeders.

Lista de Figuras

Figura 1 - Sistema Reprodutor Feminino da Ave. (Fonte: Macari e Gonzales, 2003).....	2
Figura 2 - Representação diagramática do ovo da galinha doméstica (adaptada a partir de Gilbert, 1971). (Fonte: Macari e Gonzales, 2003).....	4
Figura 3 - Armazenamento de ovos férteis na sala de ovos.	6
Figura 4 - Caixas de repetição com 5 ovos cada.	11
Figura 5 - Medição de altura de gema utilizando micrômetro.	12
Figura 6 - Medição do diâmetro da gema com auxílio de paquímetro.....	12
Figura 7 - Cascas identificadas em secagem.	13

Lista de tabelas

Tabela 1 - Influência da temperatura e do tempo de armazenamento nos teores de umidade em albúmen e gema de ovos.....	7
Tabela 2 - Tratamentos experimentais e respectivas datas de amostragem/incubação e de eclosão	10
Tabela 3 - Resultados médios das avaliações da qualidade interna e externa dos ovos de acordo com o tempo de armazenamento (dias).	16
Tabela 4 - Resultados médios das avaliações da qualidade interna e externa dos ovos de acordo com a idade das matrizes (30 e 54 semanas).	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Ovogênese.....	2
2.2. O ovo	3
2.3. Armazenagem para incubação.....	5
2.4. Fatores que afetam a qualidade interna do ovo.....	6
2.4.1. Umidade e temperatura.....	6
2.4.2. Idade da matriz.....	7
2.4.3. Tempo de armazenamento.....	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
3.1. Coleta dos ovos	10
3.2. Análises de altura e diâmetro de albúmen e gema.....	11
3.3. Cascas	13
3.4. Albúmen e gema	13
3.5. Unidade Haugh.....	14
3.6. Análise Estatística.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	20
6. REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento de ovos férteis antes da incubação é vastamente estudado devido à sua importância e influência na qualidade dos ovos. O armazenamento de ovos férteis é inevitável na indústria, pois facilita o manejo, além de permitir que pequenos incubatórios comerciais ou com pequena produção se tornem capazes de acumular lotes de ovos para preencher a incubadora e tornar o processo mais eficiente (Ruiz & Lunam, 2002). Para isso, são necessários espaço, equipamentos e fatores empregados de maneira adequada, como a utilização da temperatura certa, umidade, ventilação, tempo de incubação e pré-aquecimento dos ovos (Dias et al., 2011).

A incubação sempre visa a otimização do tempo e o melhor rendimento de cada lote (Dias et al., 2011). Para a realização, ovos férteis costumam ser armazenados por mais de um dia em temperaturas mais baixas (Fasenko et al., 2001). Entretanto, já é conhecido o efeito do armazenamento sobre os ovos, o qual diminui eclodibilidade, prolonga a incubação e promove uma possível alteração na qualidade dos pintos nascidos (Reis et al., 1997). Não somente, a idade das matrizes também pode afetar a qualidade do ovo e dos pintos (Tona et al., 2004).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as características relacionadas à qualidade dos ovos férteis provenientes de matrizes jovens e maduras ao decorrer do tempo de armazenamento na sala de ovos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. *Ovogênese*

A formação do ovo ocorre no oviduto, que é dividido em seis partes, do ovário para cloaca: infundíbulo, magno, istmo, glândula tubular da casca, útero e vagina. (Nascimento & Salle, 2003)

Como o autor explica, a gema (óvulo) é liberada da membrana folicular no ovário em direção ao infundíbulo. Começa então uma movimentação peristáltica da gema em direção ao magno (ou região secretória do albúmen), onde será iniciada a deposição de albúmen ao redor da gema. Ao continuar o trajeto, chega ao istmo, porção onde as membranas da casca são formadas e secretadas pelas glândulas tubulares.

A casca começa a ser verdadeiramente formada na glândula tubular da casca, onde é estabelecido o manto mamilar. Após passar por esta região, o ovo avança para o útero e lá permanece por volta de 20 horas, onde é secretado o albúmen restante, o restante da casca e a cutícula. A pigmentação também é aplicada nessa fase (Nascimento & Salle, 2003).

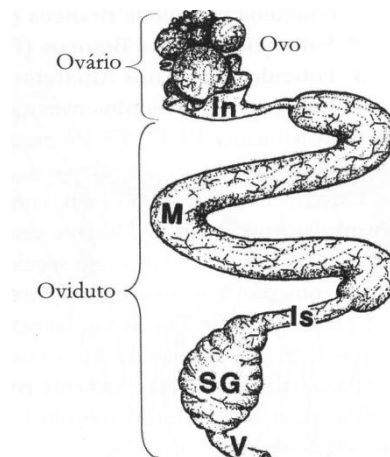


Figura 1 - Sistema Reprodutor Feminino da Ave. (Fonte: Macari e Gonzales, 2003)

2.2. O ovo

De acordo com Brake et al. (1997), o ovo é composto por: cutícula, casca, membranas da casca, gema e albúmen, que são assim caracterizados:

- Cutícula: hidrossolúvel, formada por aproximadamente 90% de proteína e uma parcela pequena de lipídeos, a cutícula é uma camada fina depositada sobre o ovo durante a postura, a qual seca imediatamente após a ovoposição. Consiste em uma barreira semi-permeável que protege o ovo de microorganismos invasores e contribui para conservar a água.

De acordo com a literatura (Nascimento & Salle, 2003) é possível observar que durante o armazenamento dos ovos a cutícula sofre alterações, como encolhimento e diminuição da espessura. O aumento da temperatura acelera a perda dessa camada.

- Casca: A maior parte da casca é formada por uma das três formas do carbonato de cálcio cristalizado, a calcita (CaCO_3). Aproximadamente 2 a 3% dessa superfície calcificada tem matriz orgânica, composta principalmente por proteínas. A casca é repleta de poros, os quais permitem as trocas gasosas do ovo com o ambiente. A idade da matriz influencia a qualidade da casca: matrizes jovens produzem cascas mais espessas e com mais poros que as maduras. A casca geralmente afina com a idade, entretanto, pode ficar ainda espessa em aves muito velhas em que a ovoposição diminui em relação à ingestão de cálcio.

- Membranas da casca: São duas, uma interna e uma externa. As espessuras das membranas são diferentes, mas elas seguem bem próximas, exceto na extremidade do ovo onde se abre a câmara de ar. A composição destas membranas é resultante de uma mistura de proteínas e glicoproteínas. A função destas membranas é a proteção do ovo contra bactérias invasoras e retenção do albúmen. Além disso, participam na aeração do ovo, retirando a água que se acumula entre essas duas membranas. Essa aeração deve ocorrer porque a permeabilidade dos ovos em estágios mais avançados da incubação não é suficiente.

- Gema: é formada ainda no ovário da matriz e tem como composição aproximadamente 50% de água, 30% de lipídeo e proteína, os quais constituem as maiores necessidades do embrião. Já a camada perivitelinínica que circunda o embrião tem composição e estrutura diferentes. Apresenta de 80 a 90% de proteína e é separada em camada externa, membrana

contínua e camada interna. Entretanto, tanto o peso quanto o volume da gema aumentam em matrizes mais velhas. Ao passar do tempo, a membrana pervitelínica vai se tornando mais frágil e elástica, alguns componentes também se alteram ou são removidos. O pH da gema é de aproximadamente 6,0. Temperaturas mais baixas de armazenamento causa uma diminuição no deslocamento de água do albúmen para a gema. A qualidade da gema pode ser afetada por temperatura e pH.

- Albúmen: responsável por centralizar a gema no centro do ovo e longe da casca através das estruturas chamadas calazas. A qualidade do albúmen decresce conforme o tempo de armazenamento e a idade da matriz, sendo que a proteína também diminui com a idade das matrizes. Logo após a ovoposição, as proteínas existentes no albúmen constituem defesas não-específicas contra bactérias e, possivelmente, também contra vírus que possam tentar invadir o ovo imediatamente após a postura, antes mesmo da secagem da cutícula. O pH do albúmen na ovoposição é próximo de 7,6 e é um pouco mais básico que o pH uterino. Entretanto, esse pH se eleva bastante, passando de 9,0 devido ao fenômeno da hidrólise alcalina do ácido carbônico durante o processo de respiração do ovo fértil. Essa elevação provavelmente inibe a ação antimicrobiana das proteínas do albúmen. Em contrapartida, esse mesmo aumento do pH cria um ambiente desfavorável para a instalação destes patógenos. (Brake et al., 1997)

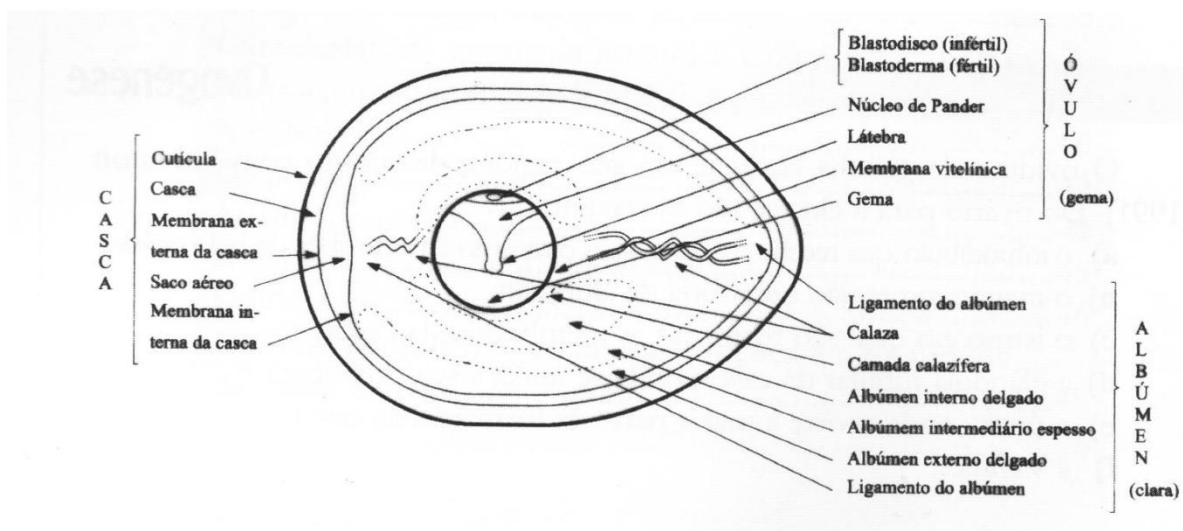


Figura 2 - Representação diagramática do ovo da galinha doméstica. Fonte: Macari e Gonzales (2003).

2.3. Armazenagem para incubação

O estoque de ovos é possível, mas Reijrink et al. (2009) afirmam que armazenamento por mais de sete dias pode comprometer o nascimento, a eclodibilidade e a qualidade do pinto.

Patricio (2003) explica que o embrião suporta temperaturas entre 11°C e 25°C, desde que não por longo período ou com variações bruscas.

A umidade adequada ao embrião gira em torno de 50% e 85%. Fora desse intervalo a umidade pode dificultar o desenvolvimento do embrião.

Segundo o Guia de Manejo Cobb de Incubação, pode-se propor as seguintes condições ideais de armazenagem:

- Estocagem por no máximo sete dias;
- Capacidade de ventilação de 0,66 m³ ar/hora;
- Resfriamento lento do ovo de 41 °C a 23 °C entre 6 a 8 horas;
- Umidade relativa da sala de armazenagem entre 60 e 65%;
- Temperatura da sala de armazenagem entre 18 e 20 °C;
- Pressão local em relação à atmosfera de neutro até +0,01 (em H₂O)



Figura 3 - Armazenamento de ovos férteis na sala de ovos.

2.4. Fatores que afetam a qualidade interna do ovo

2.4.1. Umidade e temperatura

A umidade fora do padrão não é crítica no controle, entretanto, a desidratação do ovo pode acontecer quando a umidade ambiente se encontra em níveis muito baixos, especialmente para os ovos de matrizes mais velhas e de albúmen de pior qualidade são mais sensíveis a baixos níveis de umidade (Brake et al., 1997).

A temperatura abaixo de 18°C durante o armazenamento de ovos férteis promove a pausa no crescimento embrionário (Ferreira, 2006). Entretanto, alguns autores relatam que existe morte celular quando o ovo permanece em temperaturas abaixo do seu zero fisiológico, que é a temperatura onde cessa o crescimento.

Em ovos não fertilizados, pode-se observar uma perda considerável no peso dos ovos, sendo que ovos armazenados em temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$ por 15 dias perdem cerca de 5% do

peso, podendo chegar a quase 8% de perda de peso se armazenados por 30 dias a $25 \pm 1^\circ \text{C}$, assim como os armazenados por 40 dias a $6 \pm 1^\circ \text{C}$ (Oliveira, 2006).

Além da perda de peso, alguns autores relatam também alterações relacionadas à diminuição no peso do albúmen e aumento do peso da gema quando os ovos são armazenados em condições de temperatura inadequada. Cepero¹(1995) apud Oliveira (2006), analisando ovos armazenados à 4, 18 e 32 °C, observaram perda de peso de 1,5; 3,5; e 8,5 g, respectivamente.

A perda de peso do ovo ocorre devido à perda de água pela evaporação, a qual sofre influência da temperatura, umidade relativa do ambiente e porosidade da casca, além do teor de CO₂ (Ferreira, 2006). Parte da água desloca-se do albúmen para a gema, aumentando o seu peso, o que pode ser verificado na Tabela 1.

Tabela 1 - Influência da temperatura e do tempo de armazenamento nos teores de umidade em albúmen e gema de ovos.

Temperatura /Tempo (dias)	Teor de umidade (g/100 g)	
	Albúmen	Gema
6 ± 1 °C/60 % UR		
0	87,83 ^a (0,5)	47,57 ^{bc} (1,0)
10	87,64 ^{ab} (0,5)	48,01 ^{ab} (3,8)
20	86,98 ^{bc} (1,0)	43,93 ^d (1,9)
30	86,64 ^c (0,5)	50,29 ^{ab} (3,2)
40	86,92 ^{bc} (0,4)	52,25 ^a (7,9)
50	86,53 ^c (0,8)	50,71 ^a (1,5)
25 ± 1 °C/66 % UR		
0	87,83a (0,5)	47,57c (1,0)
5	87,42ab (0,7)	49,19 ^{bc} (1,0)
10	87,08 ^{ab} (0,6)	49,56 ^{bc} (3,3)
15	86,85 ^{ab} (0,5)	51,60 ^a (1,1)
20	86,65 ^{bc} (1,3)	48,10 ^c (3,8)
25	85,99 ^c (0,4)	50,19 ^{ab} (2,0)
30	86,17 ^{bc} (1,3)	49,27 ^{bc} (5,3)

n = 10. Em cada temperatura, os valores médios (coeficientes de variação) seguidos de letras diferentes, apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo Teste de Tukey.

Fonte: Ferreira, 2006.

¹ CEPERO R, ALFONSO M, ARNAIZ A, ALVARO JR, ELÍA I, ENFEDAQUE A. Effects of transport and storage conditions on the commercial quality of eggs. In: BRIZ, R.C. Egg and egg products quality. Zaragoza: Acribia; 429p. 1995.

Segundo Dias et al. (2011), a idade da matriz está também relacionada às características do ovo, como peso. Pintinhos oriundos de matrizes mais velhas são maiores e mais pesados, quando comparados aos de matrizes jovens. Entretanto, os ovos de matrizes mais jovens apresentam maiores taxas de eclodibilidade, independente da linhagem e do tempo de armazenamento. As aves mais maduras colocam ovos de casca mais fina e maiores, além dos ovos apresentarem maiores taxas de mortalidade embrionária. Esse fenômeno pode ser explicado pelo fato desses ovos possuírem albúmen de pior qualidade, que fica fluidificado rapidamente, ainda mais quando armazenado por longos períodos.

Durante o processo de formação do embrião ocorre intensa produção de calor, que deve ser conduzido através do ovo adequadamente. Acredita-se que ovos maiores e mais pesados, oriundos de matrizes mais velhas, têm maior dificuldade em conseguir ajustar a sua temperatura com o meio, principalmente no que se diz à perda de calor, mais evidente quando o armazenamento se prolonga por mais de 15 dias (Dias et al., 2011).

Além disso, o autor acima também descreve que a idade da matriz também pode alterar a gravidade específica do ovo, que relaciona a densidade do ovo e a espessura da casca. Densidades maiores têm relação com os maiores índices de eclosão, e ambos são alcançados por matrizes com idades entre 35 e 55 semanas. Ovos provenientes de matrizes de idade superior a 56 semanas apresentam ovos com cascas com cascas mais finas, o que explica a menor eclosão dos ovos. Ao passar da idade, os poros também são distribuídos de maneira diferente pela casca devido a uma maior superfície e mesma quantidade de cálcio depositada, o que aumenta a contaminação e perdas de peso do embrião.

Ovos provenientes de matrizes mais velhas apresentam também diferenças em relação aos de matrizes jovens no que se refere à proporção gema/albúmen, pois a gema de matrizes maduras é comparativamente maior e ocupa maior espaço do ovo quando comparado a matrizes jovens, e a densidade do albúmen, o qual é mais denso devido à melhor qualidade em matrizes jovens. Consequentemente, pintinhos dessas matrizes apresentam desenvolvimento inferior quando comparados aos de matrizes mais velhas devido a maior quantidade de albúmen espesso, que atua como uma barreira e dificulta as trocas gasosas e prejudica o desenvolvimento do embrião (Dias et al., 2011).

Por outro lado, Alda (2003) afirma que, os ovos de matrizes mais jovens apresentam maior estabilidade do ovo devido a menor fluidificação do albúmen e melhor qualidade, o qual mantém a adequada a distância entre a blastoderme e a casca. Os ovos que possuem pior qualidade do albúmen podem ter a gema deslocada pelo rompimento de calazas para a parte superior do ovo, o que propicia a desidratação e aumenta a possibilidade de contaminação do embrião.

2.4.3. Tempo de armazenamento

É sabido que o tempo de armazenamento influencia na eclodibilidade e na qualidade do embrião. Tona et al. (2003) observou uma qualidade pior dos pintinhos cujos ovos foram armazenados por mais tempo (18 dias), em comparação com 3 dias de armazenamento. Os autores relatam que o maior tempo de armazenamento teve um efeito negativo profundo nos ovos e na qualidade dos pintos, aumentando o tempo de incubação e a possibilidade de anomalias. Além disso, foi observado pelos autores um efeito negativo no crescimento relativo, parâmetro utilizado para avaliar a relação entre o tempo de armazenamento e qualidade dos pintos de 1 dia. Esses efeitos negativos ao ovo podem ser explicados pela deterioração do albúmen, principalmente em relação à altura. Em um estudo com ovos de consumo, Lapão et al. (1999) obtiveram diferentes alturas de albúmen para ovos frescos em comparação com os armazenados, sendo maior média de altura de albúmen encontrada para os frescos (7,13 mm contra 5,25 mm).

O tempo de armazenamento, além da idade da matriz influencia nos resultados de Unidade Haugh (UH), medida comumente utilizada para a avaliação da qualidade interna de ovos. Entretanto, segundo Tona et al. (2004), o tempo de armazenamento tem maior peso. Benton & Brake¹ (1996) apud Ferreira (2006), obtiveram em seu experimento maior altura de albúmen em ovos não armazenados. Além da UH, a eclodibilidade também é reduzida a medida que o tempo de armazenamento aumenta (Elibol et al., 2002).

¹ BENTON, 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.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Coleta dos ovos

Foram utilizados ovos férteis provenientes de matrizes pesadas da linhagem Cobb com 30 e 54 semanas de idade. Para cada idade de matrizes foram coletados 3.600 ovos referentes às 2ª e 3ª coletas no mesmo dia de postura, e encaminhados para o incubatório comercial em caminhão refrigerado. No incubatório, os ovos foram separados em lotes de 600 ovos, não classificados pelo peso, e submetidos a armazenamento na sala de ovos com temperatura de 20 °C e 75-80 % de umidade relativa (UR) durante 1, 3, 5, 7, 9, 12 e 14 dias, como demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 2 - Tratamentos experimentais e respectivas datas de amostragem/incubação e de eclosão.

Tratamentos	Incubação	Nascimento
Tratamento 1 - Ovos com 1 dia de armazenamento	28/abr	18/mai
Tratamento 2 - Ovos com 3 dias de armazenamento	30/abr	20/mai
Tratamento 3 - Ovos com 5 dias de armazenamento	02/mai	23/mai
Tratamento 4 - Ovos com 7 dias de armazenamento	04/mai	25/mai
Tratamento 5 - Ovos com 9 dias de armazenamento	06/mai	27/mai
Tratamento 6 - Ovos com 12 dias de armazenamento	09/mai	30/mai
Tratamento 7 - Ovos com 14 dias de armazenamento	11/mai	01/jun

Após os períodos de armazenamento descritos acima, diariamente 24 ovos de cada idade de matrizes (30 e 54 semanas) foram transportados para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LAMAL) na UnB. Os ovos foram então distribuídos aleatoriamente em 4 repetições de 5 ovos cada, identificados e pesados individualmente. Após a pesagem, todos os ovos foram quebrados com cuidado na região equatorial e o conteúdo foi colocado sobre uma tábua de vidro

para permitir a correta visualização dos limites de albúmen denso e fluido. As cascas foram separadas, lavadas em água corrente e deixadas para secar ao ambiente por 48h antes da pesagem.



Figura 4 - Caixas de repetição com 5 ovos cada.

3.2. Análises de altura e diâmetro de albúmen e gema

A medição da altura de albúmen e da gema (em mm) foi realizada em pelo menos 20 ovos (sendo que caso uma das amostras fosse danificada seria substituída por um dos 4 ovos restantes) com a utilização de um micrômetro (marca BC Ames, modelo S-6428). Para medir a altura da gema, o equipamento foi posicionado no centro desta, enquanto que, para medir a altura do albúmen espesso, foi estipulada uma distância de aproximadamente 1 cm da gema.



Figura 5 - Medição de altura de gema utilizando micrômetro.

Para avaliar do diâmetro da gema e do albúmen foi utilizado um paquímetro digital. O diâmetro da gema foi medido apenas uma vez em pelo menos 20 ovos, enquanto que, para calcular o diâmetro de albúmen foram realizadas duas medições para cada ovo, considerando o diâmetro maior e o menor do albúmen fluido, sendo calculada a média dos dois valores posteriormente.

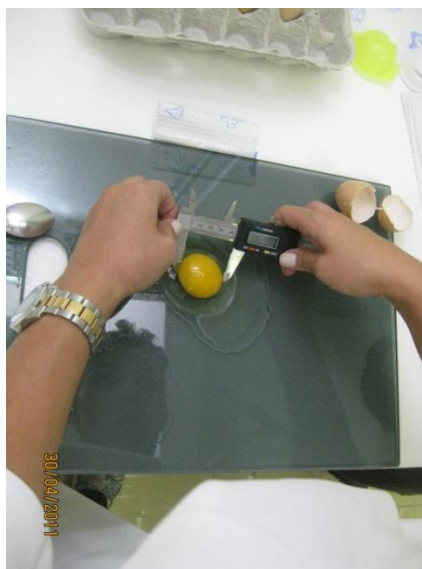


Figura 6 - Medição do diâmetro da gema com auxílio de paquímetro.

3.3. Cascas

Após secagem ao ambiente durante 48 h, as cascas previamente identificadas foram pesadas e separadas para a avaliação da espessura de casca, sem ter a membrana interna retirada. Para isso, foi utilizado um paquímetro digital e foram tomadas medidas em quatro pontos diferentes da casca, próximas a região equatorial do ovo, sendo dois pontos em cada metade. Posteriormente foi calculada a média entre os quatro valores.



Figura 7 - Cascas identificadas em secagem.

3.4. Albúmen e gema

Após a determinação de altura e diâmetro, albúmen e gema foram separados utilizando um separador de gemas manual. Todas as gemas foram pesadas individualmente em uma balança digital para o cálculo do peso do albúmen (por diferença entre peso total, peso de gema e casca) e das porcentagens de albúmen, gema e casca em relação ao peso do ovo.

3.5. *Unidade Haugh*

A unidade Haugh (UH), medida utilizada para avaliar a qualidade do ovo, foi calculada em pelo menos 20 ovos de cada tratamento, utilizando-se a fórmula descrita por Haugh (1937) e Brant et al. (1951):

$$UH = 100 \text{ Log } (h - 1,7p^{0,37} + 7,6) \text{ onde:}$$

h: altura do albúmen denso (mm)

p: peso do ovo (g)

3.6. *Análise Estatística*

Os efeitos dos tratamentos experimentais (dias de armazenamento) e da idade das matrizes (30 e 54 semanas) foram comparados através da análise de variância. Os valores médios das variáveis estudadas foram comparados através do teste de Tukey (5% de probabilidade) utilizando o Proc GLM do SAS® (SAS Institute, 1998).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados médios das avaliações da qualidade dos ovos provenientes de matrizes jovens e maduras obtidos no decorrer do armazenamento.

Os valores médios de porcentagem de gema e de albúmen, espessura da casca, altura do albúmen, UH e os diâmetros de gema e albúmen foram influenciados pelo tempo de armazenamento, independente da idade da matriz (Tabela 2). O aumento do tempo de armazenamento provocou aumento estatisticamente significativo ($P < 0,0001$) nos valores médios de diâmetro do albúmen e redução significativa ($P < 0,0001$) nos valores médios da altura do albúmen e, conseqüentemente, da UH, semelhante aos resultados obtidos por Tona et al. (2004).

O declínio da qualidade dos ovos, incluindo a diminuição de altura de albúmen, pode ser explicado por mudanças físicas e químicas que levam a um escape cada vez mais rápido de CO_2 , o que compromete a alcalinidade do ovo, elevando seu pH e alterando o equilíbrio ácido-base, culminando à morte do embrião. Este trabalho teve resultados semelhantes aos de Tona (2004), observando um declínio acentuado da UH com o passar do tempo em armazenamento. A altura de albúmen é severamente reduzida com o armazenamento prolongado devido à fluidificação do albúmen, o qual vai se tornando mais espalhado e diminuindo sua altura. Isso, somado à perda de peso pela evaporação, tornam os valores de UH mais baixos quando comparados a ovos frescos.

Tabela 3 - Resultados médios das avaliações da qualidade interna e externa dos ovos de acordo com o tempo de armazenamento (dias).

Tempo de armazenamento	Peso do ovo(g)	Gema (%)	Casca (%)	Albúmen (%)	Diâmetro de gema (mm)	Diâmetro de albúmen (mm)	Espessura da casca (mm)	Altura de albúmen(mm)	UH ¹
1	63,97±4,65	27,98±3,59	8,74±0,67	63,29±4,14	44,03±2,13	77,40 ^d ± 4,78	0,36 ^c ±0,04	6,2 ^a ±1,1	74,8 ^a ±10,6
3	63,03±5,95	29,30±2,32	9,05±0,24	61,65±2,47	43,36±2,41	84,05 ^{cd} ±10,63	0,36 ^c ±0,01	4,5 ^b ±0,8	60,7 ^{ab} ±11,0
5	63,92±5,71	29,93±2,05	8,94±0,33	61,13±2,18	43,75±2,20	87,77 ^{dc} ±7,54	0,37 ^{bc} ±0,01	4,2 ^b ±0,8	57,3 ^{bc} ±10,0
7	62,45±6,50	30,21±2,47	9,14±0,20	60,65±2,49	44,15±2,87	92,28 ^{bcd} ±9,52	0,41 ^{ab} ±0,02	3,9 ^{bc} ±0,4	55,4 ^{bc} ±5,9
9	62,60±6,13	30,59±3,15	9,17±0,34	60,25±3,14	44,73±3,45	98,79 ^{abc} ±13,42	0,40 ^{ab} ±0,04	2,9 ^{cd} ±0,5	42,3 ^{cd} ±9,2
12	62,69±5,73	30,46±2,75	9,08±0,19	60,45±2,82	45,14±3,06	104,88 ^{ab} ±15,76	0,42 ^a ±0,01	2,2 ^{de} ±0,8	33,0 ^d ±13,0
14	62,45±3,95	31,50±2,32	9,07±0,35	59,43±2,49	45,87±2,56	114,81 ^a ±11,11	0,38 ^{bc} ±0,02	1,7 ^e ±0,5	28,3 ^d ±7,88
P ²	ns	ns	ns	ns	ns	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV ³ (%)	1,05	3,71	1,63	2,02	7,71	11,54	6,67	41,00	32,81

^{a,b,c}Médias com letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística.

¹Unidade Haugh; ²Probabilidade estatística; ³ Coeficiente de variação

Quando foram comparadas as idades das matrizes, independente do tempo de armazenamento aplicado aos ovos (Tabela 3) foram verificadas diferenças significativas para praticamente todas as variáveis estudadas, exceto a porcentagem de cascas ($P=0,2728$).

Os ovos provenientes das matrizes jovens apresentaram valores estatisticamente menores para peso do ovo, porcentagem e diâmetro da gema, diâmetro do albúmen ($P<0,0001$), espessura da casca ($P=0,0048$). No entanto, os ovos provenientes de matrizes jovens apresentaram maiores médias de porcentagem do albúmen ($P<0,0001$), altura do albúmen ($P=0,0100$) e UH ($P=0,0013$), quando comparados às matrizes de 54 semanas, o que confirma a melhor qualidade interna dos ovos de matrizes jovens, em conformidade com os resultados encontrados por Ferreira (2006), Carvalho et al. (2007) e Trindade et al. (2007).

Tabela 4 - Resultados médios das avaliações da qualidade interna e externa dos ovos de acordo com a idade das matrizes (30 e 54 semanas).

Idade	Peso do ovo(g)	Gema (%)	Casca (%)	Albúmen (%)	Diâmetro de gema (mm)	Diâmetro de albúmen (mm)	Espessura da casca (mm)	Altura de albúmen(mm)	UH
30 semanas	58,0 ^b ±1,7	27,8 ^b ±1,2	8,9±0,3	63,3 ^a ±1,2	58,0 ^b ±1,7	27,8 ^b ±1,2	0,38 ^b ±0,04	4,2 ^a ±1,6	57,7 ^a ±17,2
54 semanas	68,0 ^a ±1,8	32,2 ^a ±2,0	9,1±0,4	58,7 ^b ±2,3	68,0 ^a ±1,8	32,2 ^a ±2,0	0,40 ^a ±0,03	3,1 ^b ±1,3	42,8 ^b ±15,8
P ²	<0,0001	<0,0001	ns	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,0048	0,0100	0,0013
CV ³ (%)	11,14	10,42	1,30	5,32	1,95	13,62	4,27	20,49	20,98

^{a,b,c} Médias com letras diferentes na mesma coluna indicam diferença estatística.

¹Unidade Haugh; ²Probabilidade estatística; ³ Coeficiente de variação

O peso do ovo não foi influenciado pelo tempo de armazenamento, mas pela idade da matriz, sendo que a média de peso para os ovos provenientes das matrizes maduras foi estatisticamente superior ($P < 0,0001$) aos das jovens (58 vs. 68 g), uma vez que matrizes mais jovens produzem ovos menores e, conseqüentemente mais leves. Esse resultado já era esperado e está de acordo com o experimento de Trindade et al. (2007), o qual teve suas variáveis de peso do ovo, peso total e gema influenciados somente pela idade da matriz.

A diminuição da UH para os ovos provenientes de matrizes de 54 semanas foi conseqüência da diminuição na altura de albúmen, parâmetro utilizado para o cálculo da UH. Este fato foi relatado anteriormente por diversos autores (Lapão et al., 1999; Trindade et al., 2007 e Tona et al., 2004) e é decorrente da perda de água e desidratação do ovo, que fluidifica o albúmen. Isso é mais evidente em ovos provenientes de matrizes maduras, uma vez que são ovos considerados de pior qualidade.

5. CONCLUSÕES

O armazenamento de ovos férteis provoca maiores prejuízos à qualidade interna dos ovos provenientes de matrizes maduras, comparado com os de matrizes jovens. Assim, havendo a necessidade de armazenar ovos férteis por um período prolongado, recomenda-se optar pelos ovos provenientes de matrizes jovens.

6. REFERÊNCIAS

ALDA, T.R.B.L. Gerenciamento de incubatório. In: MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação. 2.ed. Jaboticabal: FACTA, 2003. 499-514.

BRAKE, J., WALSH, T. J., BENTON, JR., C. E. PETITTE, MEIJERHOF, R., PEÑALVA, G. Egg handling and storage. *Poultry Science*, 76: 144-151. 1997.

BRANT, A.W.; OTTE, A.W.; NORRIS, K.H. Recommended standard for scoring and measuring opened egg quality. *Food Technology*, 5, p.356. 1951.

CARVALHO, F. B., STRINGHINI, J. H., JARDIM FILHO, R. M., LEANDRO, N. S. M., CAFÉ, M. B., DEUS, H. A. S. B. Qualidade interna e da casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. *Ciência Animal Brasileira*, 8: 25-29. 2007.

COBB. Guia de manejo de incubação cobb. Disponível em: <<http://www.cobb-vantress.com/contactus/brochures/HatcheryGuidePORT.PDF>>. Acessado em 13/12/2011.

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 eclodibilidade dos ovos férteis. *Avisite*, 48: 42-50. Abr/2011.

ELIBOL, O., PEAK, S.D., BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, v.81, p. 945-950, 2002.

FASENKO, G. M., ROBINSON, F. E., WHELAN, A. I., KREMENIUK, K. M., WALKER, J. A. Prestorage Incubation of Long-Term Stored Broiler Breeder Eggs: 1. Effects on Hatchability. *Poultry Science*, 80:1406-1411. 2001.

FERREIRA, F.C. Influência da idade da matriz pesada e do período de armazenamento dos ovos sobre a qualidade dos ovos, resultados de incubação, qualidade do pinto e desempenho dos frangos. *Dissertação de Mestrado da Escola de Veterinária da Faculdade Federal de Minas Gerais (UFMG)*. 2006. 41 p.

HAUGH, R.R. The Haugh unit for measuring egg quality. *H.S. Egg Poultry Mag.*, v.48, p.552-555. 1937.

LAPÃO, C., GAMA, L. T., CHAVEIRO SOARES, M.. Effects of Broiler Breeder Age and Length of Egg Storage on Albumen Characteristics and Hatchability. *Poultry Science*, 78:640-645. 1999.

MACARI, M., GONZALES, E. *Manejo da incubação*. Jaboticabal: FACTA, 2003.

NASCIMENTO, V. P., SALLE, C. T. P. O ovo. In: MACARI, M. e GONZALES, E. *Manejo da incubação*. Jaboticabal: FACTA, 2003. cap. 1.2, p. 35-36.

OLIVEIRA, G. E. Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de amins bioativas em ovos. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). 2006. 78 p.

PATRÍCIO, I. S. Manejo do ovo incubável da granja ao laboratório. In: MACARI, M. e GONZALES, E. *Manejo da incubação*. Jaboticabal: FACTA, 2003. cap. 3.1, p. 163-179.

REIJRINK, I. A. M., MEIJERHOF, R., KEMP, B., GRAAT, E. A. M., VAN DER BRAND, H. Influence of prestorage incubation on embryonic development, hatchability, and chick quality. *Poultry Science*, 88: 2649-2660. 2009.

REIS, L.H., GAMA, L. T., CHAVEIRO SOARES, M. Effects of Short Storage Conditions and Broiler Breeder Age on Hatchability, Hatching Time, and Chick Weights. *Poultry Science*, 76: 1459-1466. 1997.

RUIZ, J., LUNAM, C. A. Effect of pre-incubation storage conditions on hatchability, chick weight at hatch and hatching time in broiler breeders. *British Poultry Science*. 2002.

SAS. SAS User's guide. Statistics. Cary, North Carolina: SAS Institute, 956p. 1998.

TONA, K., BAMELIS, F., DE KETELAERE, B., BRUGGEMAN, V., MORAES, V. M. B., BUYSE, J., ONAGBESAN, O., DECUYPERE, E. Effects of Egg Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth. *Poultry Science* 82:736–741. 2003.

TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, DECUYPERE, E., BRUGGEMAN, V. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight, and Chick Post hatch Growth to Forty-Two Days. *Journal of Applied Poultry Research*, 13: 10-18. 2004.

TRINDADE, J. L., NASCIMENTO, J. W. B., FURTADO, D. A.. Qualidade do ovo de galinhas poedeiras criadas em galpões no semi-árido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.11, n.6, p.652–657, 2007