

EFEITO DO TEMPO E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE INTERNA DE OVOS DE POEDEIRAS ISA BROWN PRODUZIDOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE CRIAÇÃO E AMBIÊNCIA

Taciana de Souza Jucá¹, Fábio Augusto Gomes², Lidianne Assis Silva³, Romeu Paulo Martins Silva⁴, Marcus Augusto Damasceno do Vale⁵

1. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Acre, Campus Floresta – Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil
2. Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta - Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil (augusto.ufac@gmail.com)
3. Professora Mestre da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta - Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil
4. Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta - Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil
5. Graduado em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta – Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil

Data de recebimento: 07/10/2011 - Data de aprovação: 14/11/2011

RESUMO

Foram utilizados 840 ovos (70 dúzias) de poedeiras vermelhas, com peso médio de 55g, onde os ovos foram separados de acordo com os modelos dos galpões nos quais foram produzidos (210 ovos/galpão). Os tratamentos aplicados consistiram de duas condições de armazenamento, sendo metade dos ovos armazenados em temperatura ambiente (média de 26 °C) e a outra metade armazenada sob refrigeração em geladeira convencional (média de 8 °C). Os ovos em cada condição de armazenamento foram avaliados quanto a sua qualidade interna e casca, em sete períodos/dias de armazenamento, sendo eles: 1, 3, 6, 12, 18, 24 e 30 dias. Em cada período/dia de avaliação foram tomadas as medidas de 30 ovos por galpão, sendo 15 provenientes de temperatura ambiente e 15 sob refrigeração. Com relação a qualidade dos ovos, quando armazenados em temperatura ambiente (média de 26 °C), recomenda-se o consumo em no máximo 12 dias após a postura. Quando mantidos sob refrigeração (média de 8 °C), os ovos podem ser armazenados por até 30 dias.

PALAVRAS-CHAVE: índice de temperatura, armazenamento e unidade Haugh.

EFFECT OF TIME AND STORAGE CONDITIONS ON THE INTERNAL QUALITY OF EGGS PRODUCED ISA BROWN HENS IN DIFFERENT REARING SYSTEMS AND AMBIENCE

ABSTRACT

Were used 840 eggs (70 dozen) of red hens, with an average weight of 55g each, where the eggs were separated according to the models of the warehouse in which they were produced (210 eggs/warehouse). The treatments consisted of two storage conditions, with half of the eggs stored at room temperature (average 26 °C) and the other half stored under refrigeration in conventional refrigerator (average 8 °C). The eggs in each storage condition were evaluated for their internal quality and shell, in seven periods / days of storage. They are: 1, 3, 6, 12, 18, 24 and 30 days. In each period/day evaluation measures were taken of 30 eggs per warehouse, 15 from room temperature and 15 under refrigeration. In relation to the quality of eggs, when they were stored at room temperature (average 26°C), it is recommended consumption within 12 days after posture. When kept under refrigeration (average 8°C), the eggs can be stored for 30 days.

KEYWORDS: temperature index, storage and Haugh unit.

INTRODUÇÃO

A avicultura de postura hoje, no Brasil, apresenta-se bem tecnificada. A maioria das granjas caminham para uma automatização completa dos seus processos de produção e, a genética, é a maior responsável pelas altas produções alcançadas pelas poedeiras modernas. Apesar do setor de produção de ovos esta passando por uma situação estática com relação aos últimos cinco anos, há uma tendência de mudanças para um futuro próximo. Um dos indícios que viria confirmar esta tendência é a mudança de instalações e de manejo para a criação de aves poedeiras, que logo estará sendo exigida pela União Européia (UE), para atender as legislações de bem-estar animal (FILHO, 2004). Uma vez que o bem-estar animal está intimamente ligado com a qualidade interna e externa do ovo.

O ovo é um dos alimentos mais completos para a alimentação humana, pois apresenta na sua composição uma proteína de excelente valor biológico, que reúne a maior parte dos aminoácidos essenciais, vitaminas, minerais e ácidos graxos. Além de ser um alimento completo e equilibrado em nutrientes, é uma fonte de proteína de baixo valor econômico, podendo contribuir para melhorar a dieta de famílias de baixa renda. Para que todo esse potencial nutritivo seja otimizado pelo homem, precisa ser preservado durante o período de comercialização, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura e a sua aquisição e preparo. Quanto maior for esse período, pior será a qualidade interna dos ovos, já que, após a postura, eles perdem qualidade de maneira contínua (LEANDRO, 2005).

A redução da qualidade interna dos ovos está associada principalmente à perda de água e de dióxido de carbono, durante o período de estocagem, e é proporcional à elevação da temperatura do ambiente. A perda de gás carbônico resulta em uma alteração no sabor do ovo em decorrência do aumento da alcalinidade, além das inúmeras reações químicas que ocorrem no seu interior, envolvendo o ácido carbônico (H_2CO_3). Assim, ovos frescos e com qualidade apresentam pH neutro e clara límpida, transparente, consistente, densa e alta, com pequena porção mais fluida.

Um aspecto de grande importância que ajuda na preservação da qualidade interna do ovo é a sua refrigeração nos pontos de comercialização. Além da

qualidade, um aspecto quantitativo importante é o peso. A legislação brasileira exige um mínimo de peso por dúzia para cada tipo e isto é desconhecido pela população. Consumidores brasileiros não têm curiosidade quanto ao peso de uma dúzia de ovos nos diversos tipos. Esta será uma exigência normal em um futuro próximo (OLIVEIRA, 1999).

A qualidade interna dos ovos de galinhas poedeiras está diretamente relacionado ao tempo e condições de armazenamento, desta forma, as condições de alta temperatura ambiente e unidade relativa do ar encontrada no Bioma Amazônico podem afetar diretamente a qualidade interna dos ovos de poedeiras comercializados, quando não armazenados de maneira adequada. Analisando este contexto, torna-se necessários estudos que garantam um modelo de padronização para manutenção da qualidade interna dos ovos de poedeiras comercializados no município de Cruzeiro do Sul - AC.

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade interna de ovos de poedeiras vermelhas criadas em diferentes sistemas de criação e ambiência e armazenados em diferentes condições.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Acre – UFAC/ *Campus Floresta*, localizada no município de Cruzeiro do Sul - AC. O período de realização foi entre os meses de agosto a novembro do ano de 2010. Conforme classificação de Koppen (PEREIRA et al., 2002), o clima da região é classificado como tropical úmido A_f com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e ausência de estação seca. A altitude média é de 170 metros com precipitação média anual de 2074mm.

Na realização do experimento foram utilizados 840 ovos (70 dúzias) de poedeiras, em fase de produção (23 e 42 semanas), da linhagem *Isa Brown*. As aves estavam alojadas em quatro sistemas de produção diferenciados, sendo compostos de dois sistemas de criação (gaiola e piso) com dois sistemas de ambiência (com e sem ventilação forçada). Após coletados os ovos junto aos quatro modelos de galpões experimentais, os mesmos foram trazidos ao Laboratório de Bioquímica de Alimentos da UFAC/*Campus Floresta* sendo, de imediato, acondicionados adequadamente para início das avaliações no dia posterior.

No início das avaliações, os ovos foram separados primeiramente de acordo com os modelos dos galpões nos quais foram produzidos (210 ovos/galpão). Os tratamentos aplicados consistiram de duas condições de armazenamento para cada galpão, sendo metade dos ovos armazenados em temperatura ambiente (média de 26 °C) e a outra metade armazenada sob refrigeração em geladeira convencional (média de 8 °C.).

Os ovos em cada condição de armazenamento (ambiente e refrigerado) foram avaliados quanto a sua qualidade interna e casca, em sete períodos/dias de armazenamento, sendo eles: 1, 3, 6, 12, 18, 24 e 30 dias de armazenamento.

Em cada período/dia de avaliação foram tomadas as medidas de 30 ovos por galpão, sendo 15 provenientes de temperatura ambiente e 15 sob refrigeração.

Com relação a qualidade dos ovos, foram avaliados os efeitos dos sistemas de criação e condições de armazenamento sobre a qualidade interna e de casca dos ovos, onde foram realizadas as seguintes avaliações:

Peso médio do ovo: para toda a produção de ovos, durante a pesquisa, foi feita a determinação do peso médio dos ovos (g). Para isso utilizou-se uma balança

analítica com divisão de 0,01g, sendo o peso dos ovos um valor de referência para o posterior cálculo das porcentagens de cada fração do ovo.

Unidade haugh (UH): após a pesagem dos ovos, estes foram quebrados e seu conteúdo, (clara + gema), colocados numa superfície de vidro plana e nivelada. Mediu-se então a altura do albúmen (mm), por meio da leitura do valor indicado por um paquímetro digital adaptado. De posse dos valores de peso do ovo (g) e altura do albúmen (mm), utilizou-se então a fórmula descrita por PARDI (1977), para o cálculo da unidade Haugh:

$$UH = 100\log (h + 7,57 - 1,7W^{0,37}), \text{ onde:}$$

h = altura do albúmen (mm)

W = peso do ovo (g)

Quanto maior o valor da UH, melhor será a qualidade dos ovos, que são classificados: excelente - UH acima de 90, muito boa - UH entre 80 e 90, aceitável - UH de 70 a 80 e regular - UH de 65 a 70.

Índice de gema: Após a medida da altura do albúmen (mm), separou-se a clara da gema do ovo e, colocando-a novamente sobre a superfície plana de vidro, mediu-se com o mesmo paquímetro digital adaptado utilizado anteriormente a altura da gema (mm). O próximo passo então foi medir o diâmetro da gema (mm). Daí então o índice de gema foi obtido dividindo-se a altura da gema pelo valor do seu respectivo diâmetro, sendo considerados normais valores entre 0,3 a 0,5.

pH da clara e da gema: a gema foi colocada separada da clara em um "Becker". Foi então introduzido na clara o eletrodo do pHmetro e acionado para a leitura do pH. Depois de lavado cuidadosamente com água destilada, o mesmo eletrodo foi introduzido na gema.

Espessura da casca: A medida da espessura da casca dos ovos foi realizada sem a remoção das membranas internas da casca. Para sua determinação foi utilizado o micrômetro de precisão para medidas de espessuras, com divisões de 0,01mm. Após os ovos serem quebrados, as cascas eram cuidadosamente lavadas em água corrente para a retirada dos restos de albúmen que ainda permaneciam em seu interior. Depois de lavadas, as cascas foram colocadas em um suporte e deixadas para secar de um dia para o outro, à temperatura ambiente. Depois de devidamente secas, estas eram então medidas em 3 pontos distintos na área centro-transversal para a obtenção da média da espessura.

Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, constituído por quatro modelos de galpões experimentais e dois tratamentos (condições de armazenamento) nas parcelas e os 7 períodos de armazenamento nas sub-parcelas, com 30 repetições por galpão. Para análise dos dados foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2000) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre os efeitos do clima tropical mostraram que os dois fatores mais importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura e a umidade relativa do ar (XAVIER et al., 2008). A qualidade está

associada a fatores que envolvem a produção e manejo das poedeiras, tais como: balanceamento da ração, higiene do estabelecimento e instalações, calendário das vacinações, idade das poedeiras, temperatura do ambiente e plano de iluminação. Além disto, em relação ao manejo dos ovos, deve-se avaliar a colheita, lavagem, classificação, armazenagem, transporte e distribuição (POMBO, 2003).

Os resultados referentes ao peso médio dos ovos, em diferentes condições de armazenamento, produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 1 e Figuras 1 e 2.

TABELA 1. Peso médio dos ovos (g) (PMO) em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização.

Dias	Galpões ¹ e Condições de Armazenamento ^{1,2}							
	Gaiola c/ Ventilação		Piso c/ Ventilação		Gaiola s/ Ventilação		Piso s/ Ventilação	
	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr
1	55,2a	55,4a	55,1a	55,5a	55,8a	55,6a	55,9a	55,7a
3	54,7b	55,1a	54,8b	55,3a	54,5b	55,4a	54,6b	55,4a
6	53,8b	54,7a	53,7b	54,6a	53,5b	54,3a	53,6b	54,5a
12	52,7b	54,1a	52,4b	54,3a	52,3b	54,2a	52,5b	54,1a
18	49,6b	52,8a	49,4b	52,7a	49,2b	52,5a	49,3b	52,6a
24	49,1b	52,3a	48,8b	52,4a	48,7b	52,1a	48,9b	52,2a
30	48,3b	51,8a	48,1b	51,9a	47,9b	51,7a	48,2b	51,8a

¹ Interação não significativa entre sistemas de criação e condições de armazenamento ($p>0,05$).

² Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

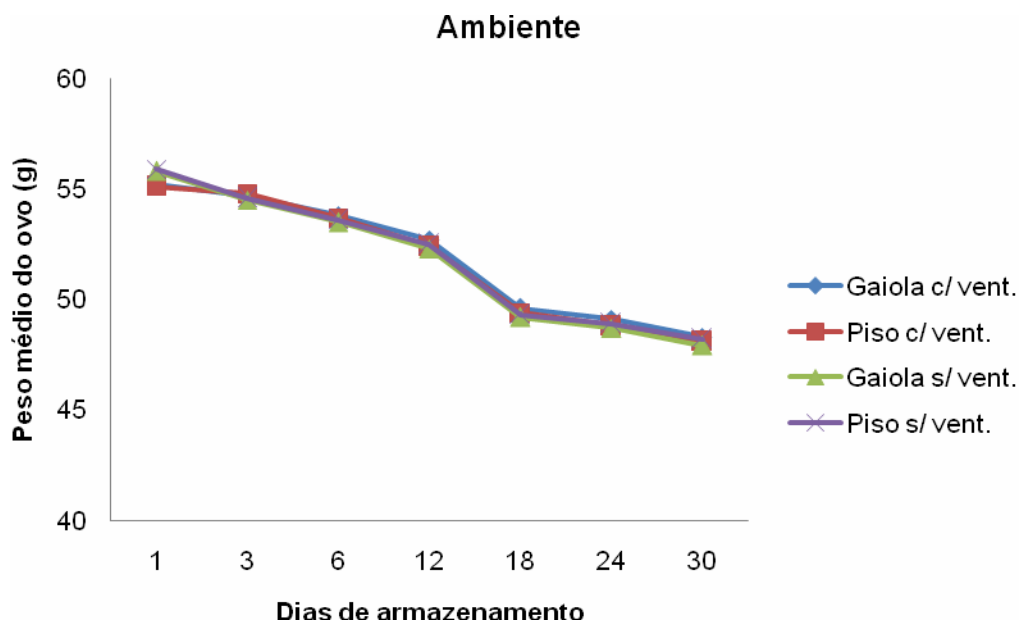


FIGURA 1. Peso médio dos ovos, em temperatura ambiente, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

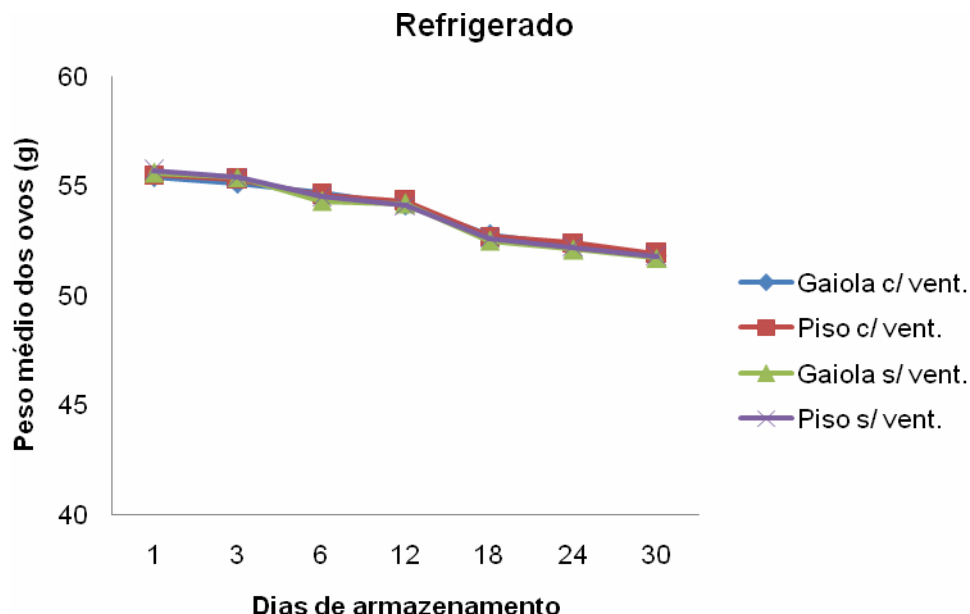


FIGURA 2. Peso médio dos ovos, em temperatura refrigerada, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

A análise estatística das médias dos pesos dos ovos revelou uma diferença significativa ($p < 0,05$) neste parâmetro de qualidade, comparativamente, entre os ovos armazenados em temperatura ambiente e refrigerados, considerando cada dia separadamente. Destacou-se a superioridade no peso médio dos ovos mantidos sobre refrigeração, independente do sistema de criação.

Pelo comportamento dos dados é possível explicitar a vulnerabilidade do ovo as condições ambientais estressantes, principalmente o calor e a alta umidade. Este comportamento pode ser explicado pelo maior estresse biológico que o ovo sofre pela ação do ambiente, sugerindo alterações em suas moléculas.

Segundo XAVIER et al. (2008), no Brasil, por não ser obrigatória a refrigeração, os ovos comerciais são acondicionados desde o momento da postura até a distribuição final em temperaturas ambientes sendo, em alguns casos, refrigerados apenas nas casas dos consumidores. As respostas encontradas neste experimento para as condições ambientais de armazenamento tornam-se uma informação muito útil para a indústria produtora de ovos, uma vez que a não refrigeração dos ovos entre o período colheita - venda influenciará diretamente a qualidade dos ovos.

Conforme observado nas Figuras 1 e 2, houve uma redução mais acentuada, com o passar dos dias, no peso médio dos ovos armazenados em temperatura ambiente, independente do sistema de criação, apresentando os ovos armazenados sob refrigeração uma menor perda de peso.

Os resultados referentes a unidade Haugh (UH) dos ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 2 e Figuras 3 e 4.

Houveram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as condições de armazenamento dos ovos nos períodos/dias separadamente, independente do

sistema de criação. Os resultados de UH foram sempre inferiores para os ovos em condição de temperatura ambiente, exceto para o primeiro dia da postura.

TABELA 2. Unidade Haugh (UH) de ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas diferentes sistemas de criação e climatização.

Dias	Galpões ¹ e Condições de Armazenamento ^{1,2}							
	Gaiola c/ Ventilação		Piso c/ Ventilação		Gaiola s/ Ventilação		Piso s/ Ventilação	
	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr
1	90,2a	90,2a	90,3a	90,5a	90,4a	90,4a	90,1a	90,1a
3	84,8b	89,3a	85,3b	89,1a	83,2b	89,5a	84,1b	89,5a
6	82,6b	87,7a	83,1b	88,2a	81,4b	87,3a	82,7b	87,3a
12	81,1b	86,3a	82,2b	87,3a	80,5b	86,2a	81,9b	86,2a
18	73,7b	83,7a	74,4b	84,7a	72,6b	82,3a	73,8b	82,3a
24	70,2b	82,1a	71,5b	83,2a	69,4b	82,5a	70,7b	82,5a
30	67,4b	80,3a	68,7b	80,4a	67,6b	80,8a	68,5b	80,8a

¹ Interação não significativa entre sistemas de criação e condições de armazenamento ($p>0,05$).

² Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

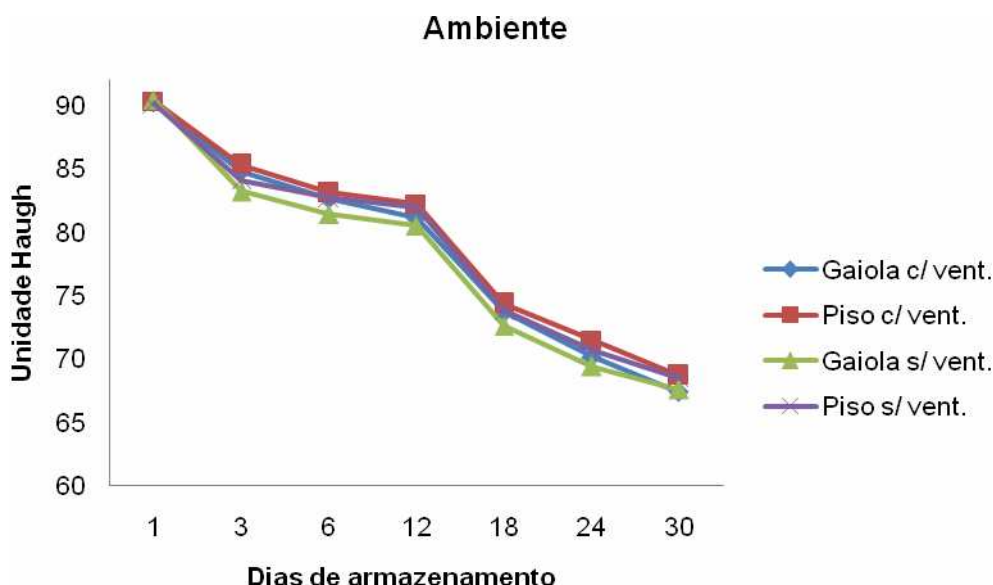


FIGURA 3. Unidade haugh de ovos, em temperatura ambiente, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

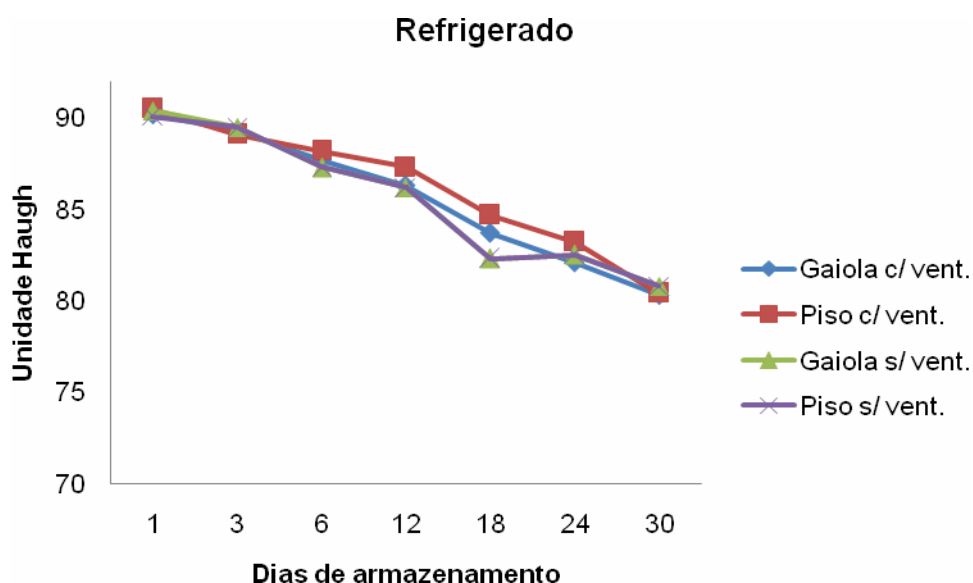


FIGURA 4. Unidade haugh de ovos, em temperatura refrigerada, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

Conforme observado nas Figuras 3 e 4, os resultados das unidades Haugh descreveram uma diminuição acentuada para os ovos em temperatura ambiente e mais estável para os ovos refrigerados, independente do sistema de criação. Na Figura 4 verificou-se uma ligeira estabilidade no comportamento da curva dos ovos submetidos a refrigeração, apresentando valor médio inicial 90,3 e chegando ao valor 80,5 no dia 30, enquanto que o comportamento da curva dos ovos em temperatura ambiente apresentou uma queda mais acentuada, iniciando com o valor de 90,2 e chegando ao valor de 68,5 no dia 30.

Estes resultados são justificados pela correlação entre altura da clara densa e peso dos ovos no cálculo da unidade Haugh. STADELMAN & COTTERILL (1995) consideram a clara como um sistema protéico consistindo de fibras de ovomucina em solução aquosa de inúmeras proteínas globulares. A conalbumina é uma proteína globular que, por ação da alta temperatura, vai se alargando e ficando mais fibrosa, determinando um aumento na viscosidade. Os ovos refrigerados obtiveram os valores médios de unidade Haugh maiores que os em temperatura ambiente demonstrando, com isso, uma maior estabilidade das proteínas.

De acordo também com XAVIER et al. (2008) desde o momento da postura, à medida que o ovo envelhece, o albúmem denso torna-se líquido devido a inúmeras reações químicas que ocorrem em seu interior. Durante o armazenamento dos ovos, o pH do albúmem aumenta a uma velocidade dependente da temperatura, e este aumento deve-se à perda de água e dióxido de carbono através dos poros da casca. A perda de gás carbônico (CO_2) através da casca do ovo é a principal causa da deteriorização do albúmem, resultando em uma alteração no sabor do ovo em decorrência do aumento da alcalinidade, além das inúmeras reações químicas que ocorrem no seu interior, envolvendo o ácido carbônico (H_2CO_3). Por este motivo a qualidade dos ovos, mesmo quando armazenados à temperatura ambiente, poderá ser preservada desde que a casca se torne impermeável à perda de gás carbônico. Uma nova tecnologia que vem sendo estudada a fim de promover a impermeabilidade da casca dos ovos é o sistema de embalagem de ovos a vácuo.

Verificou-se que sob condição de refrigeração os ovos mantiveram-se com qualidade interna "muito boa" por todo o período de avaliação enquanto que, em temperatura ambiente, perdeu a classificação de "muito boa" após os 12 dias de armazenamento.

Os resultados referentes ao índice de gema (IG) dos ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 3 e Figuras 5 e 6.

TABELA 3. Índice de gema (IG) de ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização.

Dias	Galpões ¹ e Condições de Armazenamento ^{1,2}							
	Gaiola c/ Ventilação		Piso c/ Ventilação		Gaiola s/ Ventilação		Piso s/ Ventilação	
	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr
1	0,47a	0,46a	0,46a	0,48a	0,47a	0,48a	0,46a	0,47a
3	0,39b	0,44a	0,41b	0,46a	0,40b	0,47a	0,42b	0,44a
6	0,29b	0,44a	0,28b	0,45a	0,28b	0,45a	0,29b	0,41a
12	0,27b	0,42a	0,27b	0,43a	0,25b	0,42a	0,27b	0,39a
18	0,24b	0,41a	0,25b	0,40a	0,23b	0,40a	0,25b	0,37a
24	0,21b	0,39a	0,23b	0,39a	0,22b	0,37a	0,23b	0,34a
30	0,20b	0,38a	0,21b	0,37a	0,20b	0,35a	0,21b	0,32a

¹ Interação não significativa entre sistemas de criação e condições de armazenamento ($p>0,05$).

² Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

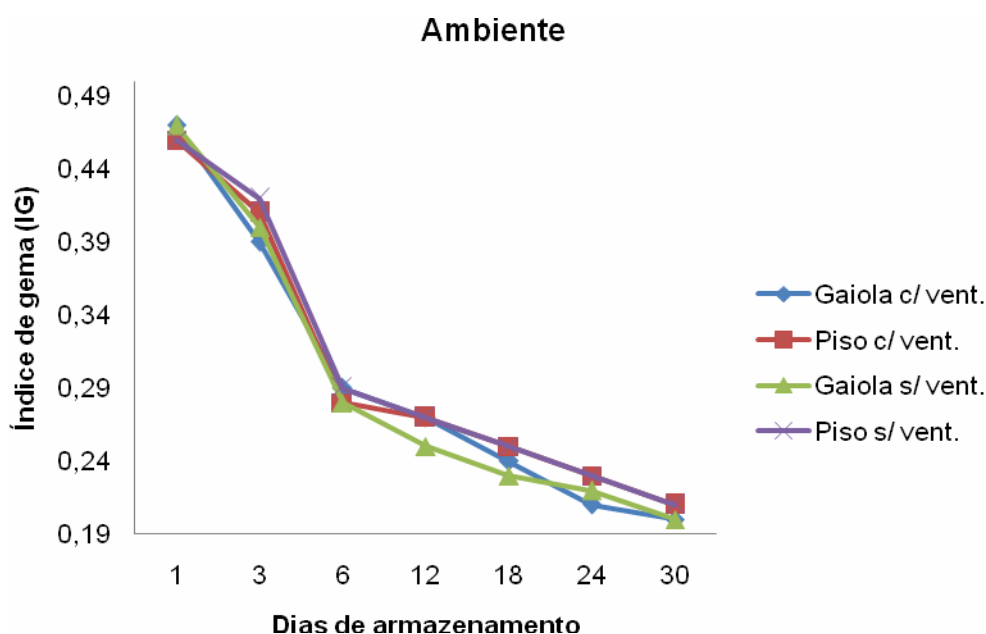


FIGURA 5. Índice de Gema dos ovos, em temperatura ambiente, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

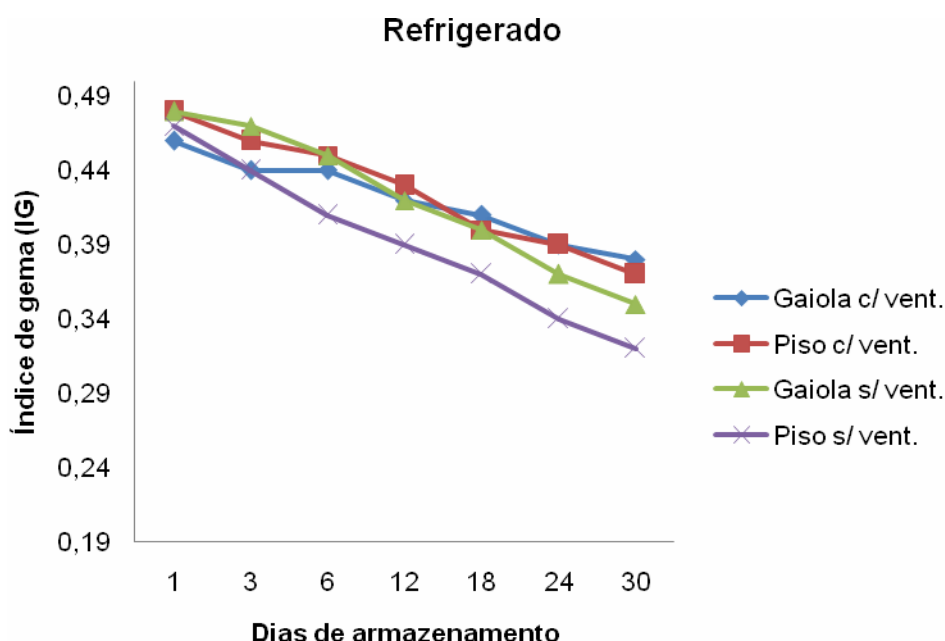


FIGURA 6. Índice de Gema dos ovos, em temperatura refrigerada, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

Para o parâmetro índice de gema houve diferenças significativas ($p < 0,05$) nos períodos/dias separadamente, independente do sistema de criação. É possível notar, a partir do primeiro dia, uma queda nos valores médios de IG para ambas condições de armazenamento.

O índice de gema, considerado normal, varia entre os valores entre 0,3 a 0,5, sendo dependente de vários fatores ambientais. A partir do sexto dia, conforme demonstrado nas Figuras 5 e 6, os ovos armazenados em temperatura refrigerada apresentaram valores médios maiores e mais estáveis do que os em temperatura ambiente, mostrando-se dentro da normalidade.

O índice da gema demonstrou uma diminuição constante em seus valores médios para os ovos submetidos à temperatura ambiente sendo que, a partir do sexto dia, ultrapassou o limite inferior da faixa da normalidade. Este comportamento é justificado por CHEFTEL et al. (1989) onde destacaram que, com o passar do tempo, a água migra do albúmen para a gema, o que faz com que ocorra um alargamento e um achatamento da gema. Esta migração resulta no estiramento e fragilidade da membrana vitelina. Segundo o mesmo autor, os fatores que influenciam a resistência da membrana vitelínica são os mesmos que influenciam a qualidade do albúmen.

Com base nos resultados encontrados para este parâmetro, acredita-se que devido a maior estabilidade protéica apresentada pelos ovos armazenados em temperatura ambiente, ocorreu uma menor alteração conformacional da gema, levando a menor queda dos valores médios de índice da gema.

Os dados referentes a espessura de casca (EC) dos ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 4.

Avaliando o parâmetro espessura da casca houve diferenças significativas ($p < 0,05$). No entanto esta diferença é proveniente do processo de formação do ovo pela galinha, em função do sistema de criação e climatização no qual estava inserida,

não havendo efeito direto de condição de armazenamento, pós-postura, na espessura da casca dos ovos.

TABELA 4. Espessura de casca (mm) de ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização

Dias	Galpões ¹ e Condições de Armazenamento ^{1,2}							
	Gaiola c/ Ventilação		Piso c/ Ventilação		Gaiola s/ Ventilação		Piso s/ Ventilação	
	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr
1	0,64b	0,63b	0,81a	0,87a	0,67b	0,69b	0,85a	0,88a
3	0,62b	0,64b	0,84a	0,83a	0,65b	0,66b	0,86a	0,84a
6	0,61b	0,61b	0,86a	0,88a	0,69b	0,62b	0,83a	0,82a
12	0,65b	0,68b	0,83a	0,81a	0,64b	0,60b	0,87a	0,86a
18	0,64b	0,65b	0,88a	0,83a	0,63b	0,68b	0,80a	0,83a
24	0,61b	0,67b	0,82a	0,89a	0,65b	0,67b	0,85a	0,86a
30	0,63b	0,62b	0,87a	0,86a	0,68b	0,63b	0,83a	0,87a

¹ Interação não significativa entre sistemas de criação e condições de armazenamento ($p>0,05$).

² Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Observando-se os dados, pode-se notar uma diminuição bem acentuada nos valores médios de espessura da casca dos ovos produzidos no modelo gaiolas suspensas. Isso, de acordo com autores como BARBOSA (2004), é decorrente da diminuição no balanço de cálcio no sangue, uma vez que se sabe que este balanço é afetado quando a ave se encontra em condições de altas temperaturas, diminuindo a quantidade de plasma cálcico e comprometendo a formação da casca do ovo.

Segundo PEREIRA (1991), a queda do pH sanguíneo, decorrente da alcalose respiratória provocada pelo estresse térmico, faz com que ocorra uma queda no cálcio disponível no sangue para a formação da casca, resultando, assim, em problemas de qualidade de casca. Quanto às condições de criação avaliadas, de modo geral, o sistema de criação em gaiolas foi o que apresentou uma maior queda nos valores médios de espessura da casca, comprovando os efeitos negativos deste sistema de criação com relação aos parâmetros de qualidade dos ovos.

O parâmetro de qualidade espessura de casca é também de grande interesse para os produtores de ovos, uma vez que problemas como perdas de ovos por quebra ou rachaduras poderão trazer prejuízos, além de indicarem provavelmente problemas em função de falhas de ambiência dentro das instalações onde as aves se encontram. Segundo JACOB et al. (2000), problemas na casca poderão também resultar em uma baixa classificação dos ovos, o que poderá causar uma desvalorização do produto no mercado.

Os dados referentes ao pH de clara e gema dos ovos em diferentes condições de armazenamento e produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 5 e Figuras 7 e 8.

Para o parâmetro pH da clara houve diferenças significativas ($p<0,05$) nos períodos/dias separadamente, independente do sistema de criação.

Os valores médios de pH das claras apresentaram uma elevação acentuada até o sexto dia de armazenamento em temperatura ambiente, quando atingiram um valor mediano em torno de 9,2, a partir de então permaneceram constantes até 30 dias, conforme representado na Figura 7.

Este resultado é confirmado por PARDI (1977), o qual descreveu que a velocidade de perda de gás carbônico é grande logo após a postura, decrescendo depois, tendendo à estabilidade. HEATH (1976) descreveu um aumento semelhante no pH da clara e uma diminuição no índice da gema para ovos armazenados em temperatura ambiente por uma semana, resultado que corrobora com os encontrados neste experimento.

TABELA 5. Valores de pH da clara e gema em diferentes condições de armazenamento (Ambiente - Amb e Refrigerado - Refr) produzidos por poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização.

Dias	Galpões ¹ e Condições de Armazenamento ¹							
	Gaiola c/ Ventilação		Piso c/ Ventilação		Gaiola s/ Ventilação		Piso s/ Ventilação	
	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr	Amb	Refr
pH da clara²								
1	8,7a	8,6a	8,6a	8,8a	8,7a	8,6a	8,6a	8,7a
3	8,9a	8,7a	8,8a	8,6a	8,7a	8,7a	8,7a	8,8a
6	9,1b	8,6a	9,0b	8,7a	9,1b	8,6a	9,2b	8,8a
12	9,2b	8,8a	9,1b	8,7a	9,2b	8,8a	9,4b	8,7a
18	9,3b	8,7a	9,4b	8,8a	9,3b	8,7a	9,5b	8,8a
24	9,3b	8,9a	9,5b	8,9a	9,6b	8,7a	9,4b	8,7a
30	9,8b	8,9a	9,6b	8,8a	9,8b	8,8a	9,7b	8,8a
pH da gema³								
1	5,8	5,7	5,9	5,8	5,7	5,6	5,8	5,6
3	5,7	5,8	5,8	5,7	5,6	5,8	5,6	5,8
6	5,9	5,9	5,9	5,7	5,9	5,7	5,7	5,8
12	6,1	6,3	6,4	6,8	6,7	6,8	6,7	6,6
18	6,3	6,2	6,2	6,4	6,7	6,6	6,8	6,7
24	6,4	6,4	6,3	6,5	6,8	6,6	6,9	6,8
30	6,3	6,4	6,5	6,4	6,7	6,8	6,8	6,9

¹ Interação não significativa entre sistemas de criação e condições de armazenamento (p>0,05).

² Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

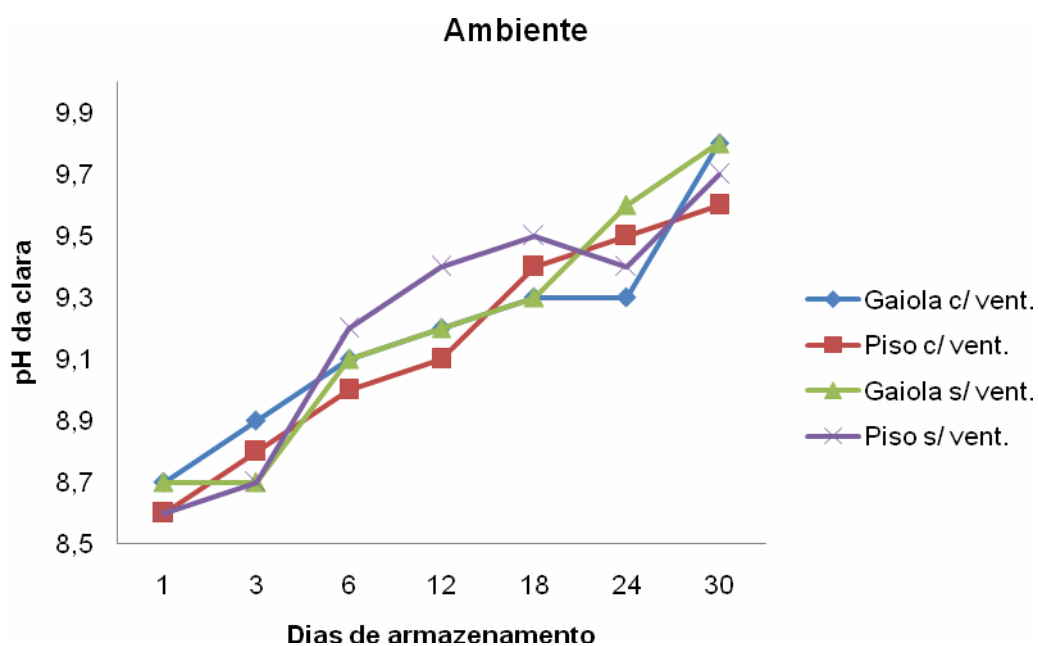


FIGURA 7. pH da clara dos ovos, em temperatura ambiente, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

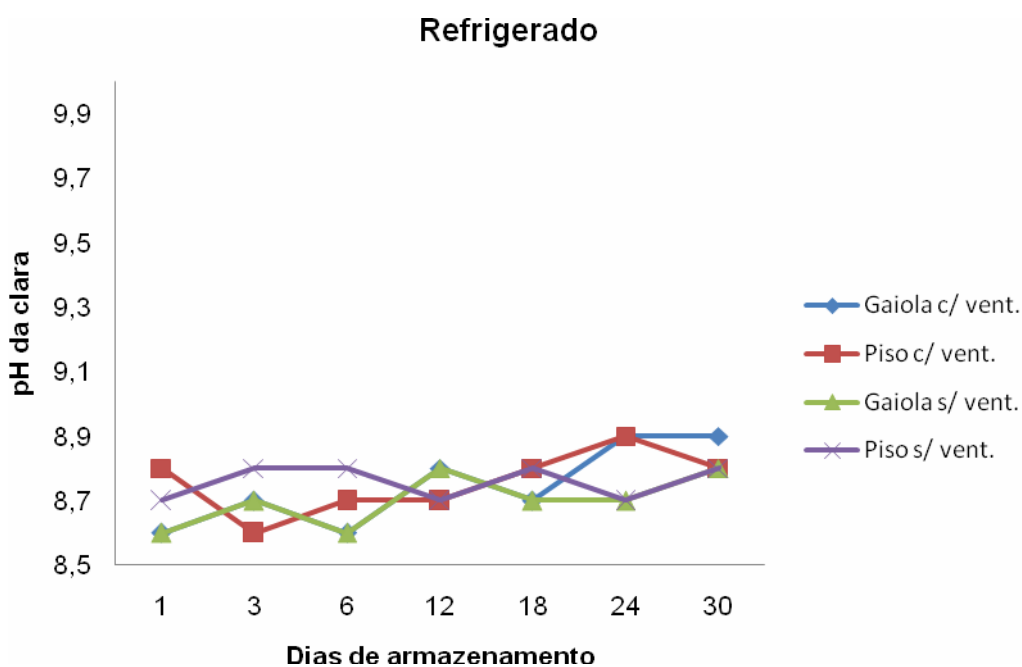


FIGURA 8. pH da clara dos ovos, em temperatura refrigerada, produzidos em diferentes sistemas de criação e climatização.

Segundo STADELMAN & COTTERILL (1995) o ácido carbônico, um dos componentes – tampão do albúmen, dissocia - se, formando água e gás carbônico. Sob condições naturais o gás carbônico formado se difunde através da casca e se perde no ambiente. Segundo os mesmos autores, devido à liberação do gás carbônico, ocorre a diminuição da acidez do albúmen, ocorrendo o aumento de pH e a

dissociação química do complexo protéico. Com isso, durante o armazenamento, ocorre o aumento da perda de dióxido de carbono com saída através das membranas e da casca. Justificando os resultados obtidos.

Os valores médios de pH das claras apresentaram-se estáveis durante todo o experimento, independente do sistema de criação, para os ovos armazenados sob refrigeração, conforme representado na Figura 8.

Com relação ao pH da gema, foi observado que os resultados em ambas condições de armazenamento, independente do sistema de criação, apresentaram relativa estabilidade e semelhança ($p > 0,05$), variando de 5,6 no dia primeiro dia a 6,9 no dia 30. Segundo FENNEMA (1993), a gema fresca tem um pH próximo a 6, variando muito pouco, inclusive durante armazenamento prolongado.

Assim, de forma geral, para que todo o potencial nutritivo do ovo seja otimizado pelo homem, este precisa ser preservado durante o período de comercialização, uma vez que podem transcorrer semanas entre o momento da postura e a sua aquisição e preparo. Quanto maior for esse período, pior será a qualidade interna dos ovos já que, após a postura, eles perdem qualidade de maneira contínua (LEANDRO, 2005).

Destaca-se que em todos os parâmetros estudados neste experimento, o bem estar animal está diretamente relacionado. É sabido que todo o contexto bioclimatológico pode interferir no sistema metabólico e fisiológico das aves, causando queda na produção e comprometendo a qualidade dos ovos.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido:

Com relação a qualidade dos ovos, quando armazenados em temperatura ambiente (média de 26⁰C), recomenda-se o consumo em no máximo 12 dias após a postura. Quando mantidos sob refrigeração (média de 8⁰C), os ovos podem ser armazenados por até 30 dias.

Demais estudos necessitam ser realizados a fim de verificar a viabilidade econômica da produção de ovos nos diferentes sistemas de criação e desenvolver novas tecnologias para melhor conservação dos ovos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, N. A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O.; FREITAS, E. R.; FERNANDES, J. B. K. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS Veterinária**, v. 24, n. 2, P.127, Jaboticabal, 2008.

CHEFTEL, J. C.; CUQ, J. L.; LORIENT, D. **Proteínas Alimentarias**. Zaragoza: Acribia, cap. 6. p.167- 177, 1989.

FENNEMA, O. R. **Química de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, cap.14. p. 931-959. 1993.

FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de Análise de Variância**. Lavras – MG: UFLA, 2000.

FILHO, J. A. D. B.. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientes, utilizando análise de imagens. 2004. 140p. **Dissertação** (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiros, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HEATH, J. L. Factors affecting the vitelline membrane of the hens egg. **Poultry Science**, v. 55, p.936- 942. 1976.

JACOB, J. P.; MILES, R.D.; MATHER, F. B. Egg Quality. **Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)** – University of Florida, 2000. 11p. (Bulletin, PS24).

LEANDRO, N. S. M.; DEUS, H. A.; ESTRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; ANDRADE, M. B.; CARVALHO, F. B. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78. 2005.

OLIVEIRA, B. L. **Ovo – Qualidade é importante**. Universidade Federal de Lavras (UFLA), v. 102, p.135. 1999.

PARDI, H.S. Influencia da comercialização na qualidade dos ovos de consumo. Rio de Janeiro, 1977. 73 p. **Dissertação** (Mestrado)- Universidade Federal Fluminense.

PEREIRA, A. M. Stress calórico em poedeiras comerciais. In: **SEMINÁRIO DE POSTURA COMERCIAL**. Campinas: GUABI, p.133-146. 1991.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária. 2002, 478 p.

POMBO, C. R. Efeito do tratamento térmico de ovos inteiros na perda de peso e características de qualidade interna. 2003. 74p. **Dissertação** (Mestrado)- Universidade Federal Fluminense, Niterói.

STADELMAN, W. J., COTTERILL, OWEN J. **Egg Science and Technology**. 4 ed. IINew York: The Haworth Press, Inc, p.42. 1995.

XAVIER, I. M. C.; CANÇADO, S. V.; FIGUEIREDO, T. C.; LARA, L. J. C.; LANA, A. M. Q.; SOUZA, M. R. & BAIÃO, N. C. Qualidade de ovos submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p.953-959, 2008.