

Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento

[Quality of consume eggs submitted to different storage conditions]

I.M.C. Xavier, S.V. Cançado*, T.C. Figueiredo, L.J.C. Lara, A.M.Q. Lana, M.R. Souza, N.C. Baião

Escola de Veterinária – UFMG
Caixa Postal 567
30123-970 – Belo Horizonte, MG.

RESUMO

Verificou-se a qualidade interna de ovos de consumo armazenados sob diferentes condições, utilizando-se 768 ovos, provenientes de galinhas Hy-line com 40 semanas de idade. Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x4x8 (ovos embalados em filme plástico e não embalados), quatro períodos de estocagem em temperatura ambiente (zero, cinco, 10 e 15 dias) e oito períodos de armazenamento sob refrigeração (zero, cinco, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias). Foram avaliados os valores das Unidades Haugh (UH) e os de pH do albúmem (pH). Os valores de UH diminuíram com a estocagem, e houve uma queda mais acentuada nos ovos que permaneceram em temperatura ambiente. A embalagem das bandejas de ovos mostrou-se eficaz na preservação da qualidade interna dos ovos, pois os valores de UH mantiveram-se altos por um maior período de estocagem. Os índices de pH aumentaram com o período de armazenamento dos ovos ($P \leq 0,05$) independentemente da temperatura de estocagem e do uso da embalagem. Foi concluído que a temperatura e o tempo de armazenamento dos ovos exercem influência nos valores de UH, e que a embalagem das bandejas de ovos em filme plástico melhora a qualidade interna dos ovos.

Palavras-chave: ovo, estocagem, unidade Haugh, pH do albúmen

ABSTRACT

The internal quality of 768 commercial white eggs from 40-week-old Hy-Line laying hens was evaluated after storage under different conditions. The eggs were submitted to treatments in a factorial scheme of 2x4x8, being two types of package (using plastic film or not), four periods of storage (zero, five, 10, and 15 days), and eight refrigerated storage times (zero, five, 10, 15, 20, 25, 30 and 35 days). The values of Haugh Unities (HU) and albumen pH were measured. The HU values significantly decreased ($P \leq 0.05$) during storage mainly at room temperature. Wrapping the eggs packages with plastic film showed efficient in preserving their internal quality since it kept HU higher for a longer storage time. The pH values of the eggs increased during the storage time ($P \leq 0.05$), independently of both storage temperature and packaging. It was concluded that temperature and time of storage of eggs influenced on the values of HU and wrapping the eggs packages with plastic film improved their internal quality.

Keywords: egg, storage, Haugh unities, albumen pH

INTRODUÇÃO

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.

Embora a legislação brasileira (Brasil, 1997) determine condições mínimas internas (câmaras de ar variando de 4 a 10mm; gemas translúcidas, firmes, consistentes e sem germe desenvolvido; claras transparentes, consistentes, lípidas, sem manchas e com as chalazas intactas), na prática, somente o peso e as características da casca têm sido considerados.

Recebido em 4 de janeiro de 2008

Aceito em 20 de julho de 2008

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: silvana@vet.ufmg.br

Apoio: FAPEMIG

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 dióxido de carbono através dos poros da casca. A perda do gás carbônico (CO₂) através da casca do ovo é a principal causa da deteriorização do albúmem. Por este motivo, a qualidade dos ovos, mesmo quando armazenados à temperatura ambiente ou superior, poderá ser preservada desde que a casca se torne impermeável à perda de gás carbônico (Romanoff e Romanoff 1963; Campos et al, 1973; Fennema, 1993; Fiúza et al., 2006).

O uso das Unidades Haugh (UH), que é a altura do albúmem corrigida para o peso do ovo, como avaliação da qualidade interna, é universal devido à sua fácil aplicação e à alta correlação com a aparência do ovo ao ser quebrado, sendo definida como o aferidor da qualidade interna do ovo (Williams, 1992). De acordo com Silversides et al. (1993), as UH têm sido utilizadas pela indústria desde sua introdução em 1937, e a sua análise dá uma indicação da duração e das condições de armazenamento dos ovos.

Em local onde a temperatura ambiente é alta e os ovos não são refrigerados, eles devem ser consumidos em até uma semana após a postura. 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 (Davis e Stephenson, 1991; Morais et al., 1997; Leandro et al., 2005).

O valor do pH do albúmem depende do equilíbrio entre CO₂, HCO₃⁻ e CO₃²⁻ e das proteínas. A concentração dos íons HCO₃⁻ e CO₃²⁻ está regulada pela pressão parcial de CO₂ no ambiente externo. O aumento do pH origina uma ruptura da estrutura de gel do albúmem denso, pela dissociação química do complexo protéico, levando à liquefação do mesmo (Fennema, 1993). Com a estocagem dos ovos, ocorre o aumento do pH do albúmem (pH) e a diminuição de sua altura. Ocorre também perda de peso do albúmem, causando a diminuição do peso do ovo. (Scott e Silversides, 2000; Carvalho et al., 2006).

O Programa de Controle da Qualidade preconizado pelo United States Department of Agriculture (USDA) define as condições que devem ser encontradas desde quando o ovo é produzido até o seu consumo pela população. Para tal, ovos considerados de qualidade excelente (AA) devem apresentar valores de UH superiores a 72; ovos de qualidade alta (A), entre 60 e 72UH, e ovos de qualidade inferior (B), com valores de UH inferiores a 60 (USDA, 2000).

Os objetivos deste trabalho foram verificar a qualidade interna de ovos submetidos a períodos de armazenamento à temperatura ambiente e, posteriormente, sob refrigeração e avaliar os benefícios de embalar os ovos em filme plástico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 768 ovos brancos do tipo grande (55 a 60g), de galinhas da linhagem Hy-line, com 40 semanas de idade e alojadas em um mesmo galpão de postura. Após o acondicionamento, em bandejas de papelão com capacidade de uma dúzia cada, os ovos foram distribuídos ao acaso em dois grupos: um grupo em que as bandejas de ovos foram embaladas em filme plástico, e outro em que as bandejas não foram embaladas. Os ovos foram estocados em temperatura ambiente (média de 18,8°C) e posteriormente sob refrigeração em câmara fria (média de 4°C) de acordo com os tratamentos. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2x4x8, sendo dois tipos de embalagens (com e sem filme plástico), quatro períodos de estocagem em temperatura ambiente (zero, cinco, 10 e 15 dias) e oito períodos de armazenamento sob refrigeração (zero, cinco, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias), totalizando 64 tratamentos com quatro repetições de três ovos cada.

A qualidade interna do ovo foi avaliada pelo pH do albúmem (Brasil, 1999) e pelas Unidades Haugh (UH), por meio da fórmula:

$$UH = 100 \log [AALB - 1.7 P^{0.37} + 7.57]$$

em que: AALB = altura do albúmem em milímetros, e P = peso do ovo em gramas (Romanoff e Romanoff, 1963; Silversides et al., 1993).

Para as avaliações de UH, as diferenças entre as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott, em nível de significância de 5% (Scott e Knott, 1974). Posteriormente, os fatores

tempo de estocagem em temperatura ambiente e sob refrigeração foram submetidos à análise de regressão, segundo Sampaio (2002). Para as avaliações de pH, as diferenças entre as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis, ($P < 0,05$), segundo Sampaio (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equações de regressão dos valores das UH dos ovos embalados e não embalados são apresentados nas Fig. 1 e 2, respectivamente. Durante todos os períodos de estocagem em temperatura ambiente (zero, cinco, 10 e 15 dias) e sob refrigeração (zero, cinco, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dias) foram observadas reduções lineares significativas ($P \leq 0,05$) dos valores das UH dos ovos não embalados e embalados.

Os ovos não embalados (Fig. 1) que foram refrigerados no dia da postura apresentaram, em média, valores de UH igual a 103,13 e, ao final do armazenamento por 35 dias sob refrigeração, passaram a apresentar valores de 76,53UH, ou seja, apesar de serem estocados por um longo período,

não perderam o padrão de qualidade excelente (AA), segundo o controle de qualidade preconizado pelo USDA (USDA, 2000), demonstrando que o armazenamento do ovo em refrigeração é benéfico para sua qualidade. Os ovos dos grupos que permaneceram por cinco dias em temperatura ambiente, antes de serem refrigerados, apresentaram valores médios de UH diminuídos de 81,32 no dia em que foram refrigerados para 70,82 no final da estocagem sob refrigeração por 35 dias, passando do padrão de qualidade excelente (AA) para o padrão alto (A). Os ovos que permaneceram 10 dias estocados em temperatura ambiente antes da refrigeração, apresentaram valores de UH de 72,27 no dia em que foram refrigerados e de 60,37 no fim da estocagem por 35 dias sob refrigeração, mantendo o padrão A de qualidade interna. Os ovos não embalados que permaneceram 15 dias em temperatura ambiente antes da refrigeração, apresentaram valores de UH de 58,93 no dia que foram para refrigeração e de 34,78 com 35 dias de armazenamento sob refrigeração. Neste grupo, os ovos já entraram para refrigeração com qualidade inferior (B).

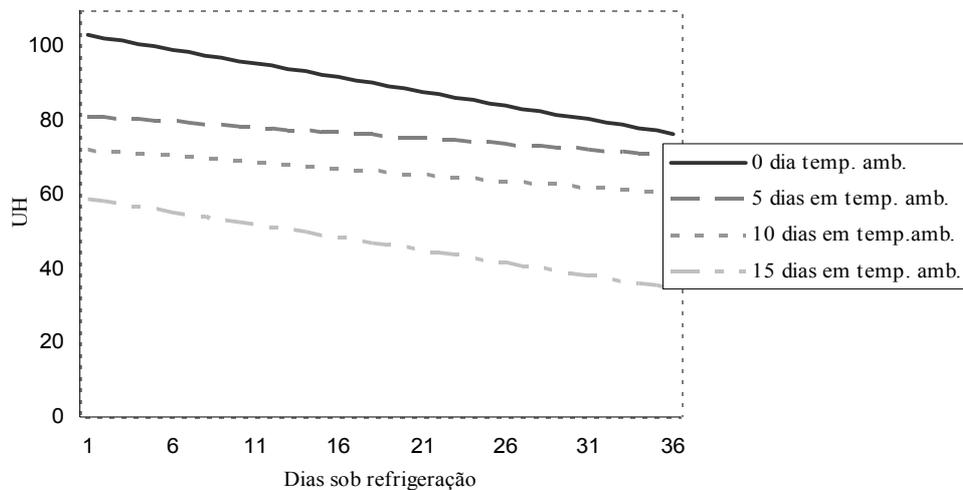


Figura 1. Gráfico de regressão de UH de ovos não embalados, submetidos a diferentes tempos de estocagem em temperatura ambiente em função dos períodos de armazenamento sob refrigeração. Teste de Fisher ($P \leq 0,001$). UH (0 dia) = $100,13 - 0,76$ ($R^2 = 97,74$); UH (5 dias) = $81,32 - 0,30$ ($R^2 = 92,95$); UH (10 dias) = $72,27 - 0,34$ ($R^2 = 92,45$); UH (15 dias) = $58,93 - 0,69$ ($R^2 = 97,97$).

Os ovos embalados (Fig. 2) apresentaram comportamento semelhante, e os ovos que permaneceram em temperatura ambiente por cinco e 10 dias antes da refrigeração tinham valores médios de UH de 82,93 e 79,65 no dia em que foram refrigerados, e diminuíram para 66,13 e 59,35 ao final da estocagem com 35 dias

sob refrigeração, passando do padrão de qualidade de AA para qualidade A. Os ovos embalados que permaneceram 15 dias em temperatura ambiente apresentaram valores de UH de 71,58 no dia que foram para refrigeração e de 36,93 ao final do armazenamento de 35 dias sob refrigeração. Neste grupo, os ovos foram

refrigerados com qualidade A e passaram para qualidade B durante o armazenamento. A qualidade interna dos ovos sofreu influência tanto da temperatura quanto do tempo de armazenamento, ou seja, quanto mais tempo os ovos permaneceram sem refrigeração, menores os tempos que conseguiram manter altos os seus

valores de UH. Durante a estocagem sob refrigeração, ocorreu uma queda na qualidade interna dos ovos, porém esta redução foi bem menor do que a que ocorreu nos ovos que foram estocados em temperatura ambiente, semelhante ao observado por Carvalho et al. (2006).

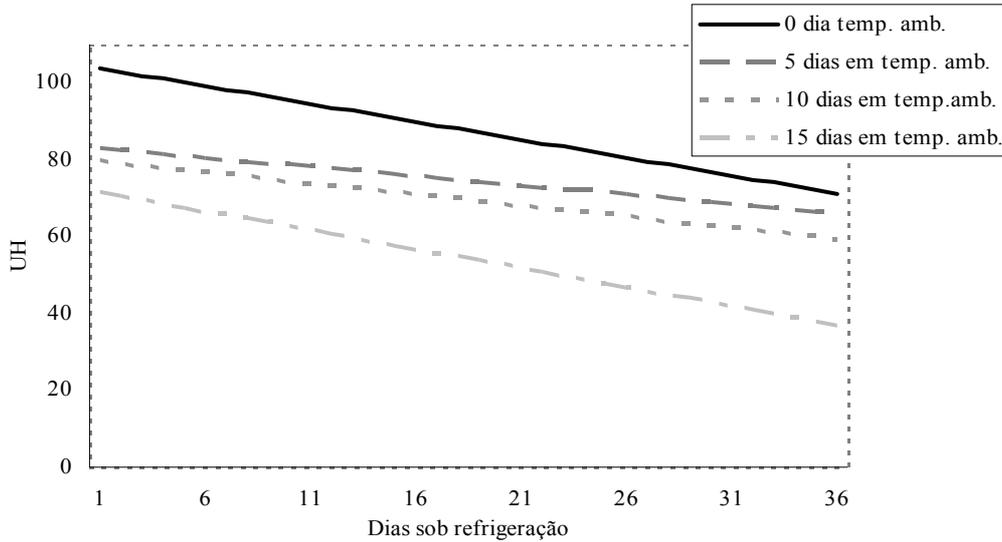


Figura 2. Gráfico de regressão de UH de ovos embalados, submetidos a diferentes tempos de estocagem em temperatura ambiente em função dos períodos de armazenamento sob refrigeração. Teste de Fisher ($P \leq 0,001$). UH (0 dia) = $103,80 - 0,93$ ($R^2 = 96,35$); UH (5 dias) = $82,93 - 0,48$ ($R^2 = 93,85$); UH (10 dias) = $79,65 - 0,58$ ($R^2 = 94,25$); UH (15 dias) = $71,58 - 0,99$ ($R^2 = 95,04$).

A Fig. 3 foi gerada a partir da equação de regressão $UH = 88,32 - 2,53$ (número de dias em temperatura ambiente) com R^2 de 98,1%. Nesta figura verifica-se que, independente do período de armazenamento sob refrigeração, quanto

maior o tempo em que os ovos permaneceram estocados em temperatura ambiente, menores foram os valores de UH, demonstrando que as condições ambientes tiveram grande influência na manutenção da qualidade interna.

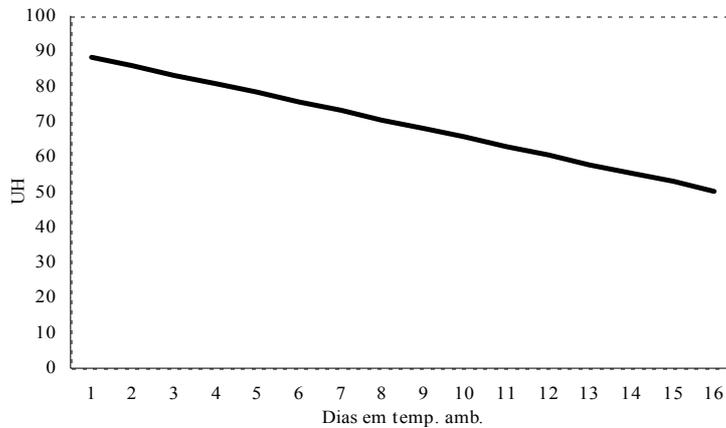


Figura 3. Gráfico de regressão de UH dos ovos não embalados em função dos períodos de armazenamento em temperatura ambiente.

Qualidade de ovos de consumo...

Na Tab. 3, são apresentadas as médias dos valores de UH dos ovos não embalados e embalados estocados em temperatura ambiente. Para esta variável, não ocorreram efeitos de interação entre os tratamentos e foi observada uma redução significativa ($P \leq 0,05$) nos valores de UH dos ovos de acordo com o tempo de estocagem tanto para os ovos embalados quanto para os ovos não embalados. Porém, quando comparados dentro do mesmo período de estocagem, apenas os ovos que foram avaliados no dia da postura e com cinco dias de armazenamento não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$), indicando que os ovos

embalados e os não embalados estavam com a mesma qualidade no início do ensaio e após cinco dias de estocagem. Em todos os outros períodos avaliados (10 e 15 dias), os ovos embalados apresentaram valores médios das UH significativamente ($P \leq 0,05$) maiores que os ovos não embalados. Estes resultados estão de acordo com as observações de Romanoff e Romanoff (1963) e de Campos et al. (1973), que concluíram que a qualidade dos ovos, mesmo quando armazenados em temperatura ambiente, poderá ser preservada desde que a casca se torne impermeável à perda de gás carbônico.

Tabela 3. Médias dos valores de UH dos ovos embalados e não embalados estocados em temperatura ambiente

	Dias em temperatura ambiente			
	0	5	10	15
Ovos não embalados	100,13Aa	81,32 Ba	72,27Cb	58,93Db
Ovos embalados	103,80Aa	82,93 Ba	79,65Ca	71,58Da

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). CV(%) = 7,93.

Os valores médios de UH dos ovos embalados e não embalados estocados sob refrigeração são apresentados na Tab. 4. Para esta variável, não ocorreram efeitos de interação entre os tratamentos e foi observada uma redução significativa ($P \leq 0,05$) nos valores de UH de acordo com o tempo de estocagem e dentro de um mesmo período de estocagem. Os grupos de

ovos embalados e não embalados foram significativamente diferentes ($P \leq 0,05$), sendo que os valores de UH dos ovos embalados foram superiores aos dos ovos não embalados. Entretanto, Campos et al. (1973) não observaram diferenças significativas entre os valores de UH dos ovos embalados e não embalados mantidos sob refrigeração.

Tabela 4. Médias das UH dos ovos embalados e não embalados estocados sob refrigeração

	Dias sob refrigeração							
	0	5	10	15	20	25	30	35
Ovos não embalados	79,54Ab	74,71Bb	72,23Cb	70,50Db	67,86Eb	65,27Fb	62,50Gb	59,49Hb
Ovos Embalados	87,01Aa	78,08Ba	76,26Ca	75,27Da	70,68Ea	64,62Fa	62,51Ga	57,57Ha

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). CV(%) = 7,93.

Os valores das UH dos ovos não embalados e embalados armazenados por zero, cinco, 10 e 15 dias somente em temperatura ambiente ou sob refrigeração são apresentados na Tab. 5. Para esta variável, não ocorreram efeitos de interação entre os tratamentos e os percentuais de redução nos valores das UH em temperatura ambiente foram mais altos que os sob refrigeração, demonstrando que as altas temperaturas de estocagem aceleram a liquefação do albúmem e, conseqüentemente, ocorre perda da qualidade interna dos ovos. Foi observado também, que os ovos embalados apresentaram menor redução percentual de valores das UH quando permaneceram estocados em

temperatura ambiente por 10 e 15 dias, demonstrando a importância da embalagem para manter a qualidade interna por um período maior, principalmente em armazenamentos em condições ambientes.

Os resultados de pH são apresentados na Tab. 6. As análises de comparação de médias apresentaram diferenças significativas ($P \leq 0,05$), e foi observado que, com o armazenamento dos ovos, ocorreu um aumento do pH e que este aumento foi maior nos primeiros cinco dias de estocagem.

Tabela 5. Estimativas de valores das UH e redução dos ovos não embalados e embalados de acordo com os períodos de armazenamento

Ovos não embalados	Períodos de armazenamento (dias)			
	0	5	10	15
Temp. ambiente com período sob refrig. = 0	103,13	81,32	72,27	58,93
Redução de UH (%)		21,14	29,92	42,85
Temp. de refrigeração com período em temp. amb. = 0	103,13	99,33	95,53	91,73
Redução de UH (%)		3,68	7,37	11,25
Ovos embalados				
Temp. ambiente com período sob refrig. = 0	103,8	82,93	79,65	71,58
Redução de UH (%)		20,10%	23,30%	31,10%
Temp. de refrigeração com período em temp. amb. = 0	103,8	99,15	94,50	89,85
Redução de UH (%)		4,50%	8,95%	13,43%

Tabela 6. Médias de pH dos ovos embalados e não embalados de acordo com dias de estocagem em temperatura ambiente e sob refrigeração

Dias sob refrigeração	Dias em temperatura ambiente			
	0	5	10	15
0	8,35Bb	9,28Bab	9,38Bab	9,45ABa
5	9,13ABb	9,28Bab	9,32Ba	9,32Ba
10	9,26ABa	9,24Ba	9,31Ba	9,32Ba
15	9,22ABb	9,26ABab	9,31Bab	9,42ABa
20	9,24ABb	9,31ABab	9,33Bab	9,40ABa
25	9,32Ab	9,41Aab	9,41ABab	9,44ABa
30	9,32Ab	9,40Aab	9,43ABab	9,50Aa
35	9,30Ab	9,44Aab	9,49Aa	9,49Aa

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P \leq 0,05$).

De acordo com a Tab. 6, o comportamento do pH dentro dos períodos de refrigeração demonstra que, no dia em que os ovos foram refrigerados o pH foi menor ($P \leq 0,05$) nos ovos que foram refrigerados no dia da postura e maiores nos ovos que permaneceram por 15 dias em temperatura ambiente. Com cinco dias sob refrigeração, os ovos armazenados no dia da postura mantiveram os menores valores de pH e não se diferenciaram dos que permaneceram cinco dias em condições ambiente, porém os ovos que estiveram por 10 e 15 dias em temperatura ambiente tiveram os maiores valores de pH. Com 10 dias de refrigeração, não ocorreu diferença nos valores de pH entre todos os períodos em temperatura ambiente. Com 15, 20, 25, 30 e 35 dias de estocagem sob refrigeração, o pH dos ovos foi menor ($P \leq 0,05$) nos ovos que foram refrigerados no dia da postura, semelhantes entre os que permaneceram em temperatura ambiente por cinco e 10 dias e maiores nos ovos que permaneceram por 15 dias em temperatura ambiente. Tal comportamento

demonstrou que o armazenamento influenciou no pH dos ovos, e o aumento destes valores é maior nos primeiros cinco dias de armazenamento. O tempo em que estes ovos passaram estocados em condições ambientes acelerou o aumento do pH, semelhante ao encontrado por Scott e Silversides (2000), que observaram o aumento do pH do albúmen durante a estocagem dos ovos.

CONCLUSÕES

Os valores de UH dos ovos diminuem de acordo com o tempo de estocagem em temperatura ambiente de forma mais acentuada do que com o tempo de estocagem sob refrigeração. A temperatura e o tempo de estocagem dos ovos influenciam nos valores do pH do albúmen, e o aumento destes valores é maior nos primeiros cinco dias de armazenamento. A embalagem de bandejas de ovos em filme plástico melhora a qualidade interna dos ovos, uma vez que mantém os valores de UH altos por um maior período de estocagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, e alterações. DOU. Brasília atualizado em 1997. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em: 23 ago. 2007.
- CAMPOS, E.J.; MELLOR, D.B.; GARDNER, A.G. Efeito do tipo de embalagem e da temperatura de armazenamento sobre a qualidade interna de ovos de consumo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.25, p. 211-219, 1973.
- CARVALHO, F.B.; STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M. et al. Influência da conservação e do período de armazenamento sobre a qualidade interna e da casca de ovos comerciais. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br>>. Acessado em: 17 jan. 2006.
- DAVIS, B.H.; STEPHENSON, H.P. Egg quality under tropical conditions in north Queensland. *Food Austr.*, v.43, p.496-499, 1991.
- FENNEMA, O.R. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia, 1993. 1095p.
- FIUZA, M.A.; LARA, L.J.C.; AGUILAR, C.A.L. et al. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.408-413, 2006.
- LEANDRO, N.S.M.; DEUS, H.A.B.; STRINGHINI, J.H. et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. *Cien. Anim. Bras.*, v.6, p.71-78, 2005.
- MORAIS, C.F.A.; CAMPOS, E.J.; SILVA, T.J.P. Qualidade interna de ovos comercializados em supermercados na cidade de Uberlândia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.49, p.365-373, 1997.
- ROMANOFF, A.L.; ROMANOFF, A.J. *The avian egg*. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1963. 918p.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. 2.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2002. 265p.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. *A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance*. Biometrics, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.
- SCOTT, T.A.; SILVERSIDES, F.G. The effect of storage and strain of hen on egg quality. *Poult. Sci.*, v.79, p.1725-1729, 2000.
- SILVERSIDES, F.G.; TWIZEYIMANA, F.; VILLENEUVE, P. A study relating to the validity of the Haugh unit correction for egg weight in fresh eggs. *Poult. Sci. J.*, v.72, p.760-764, 1993.
- USDA. *Egg-Grading Manual*. Washington: Department of Agriculture. 2000. 56p. (Agricultural Marketing Service, 75)
- WILLIAMS, K.C. Some factors affecting albumen quality with particular reference to Haugh unit score. *Poult. Sci. J.*, v.48, p.6-16, 1992.