



PERDA DE PESO DE OVOS COMERCIAIS SANITIZADOS, CONTAMINADOS EXPERIMENTALMENTE COM *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Fernanda Rodrigues Mendes^{1*}, Maria Auxiliadora Andrade², Eliete Souza Santana², Paulo Ricardo de Sá Costa Leite⁴, Maria Juliana Ribeiro Lacerda¹, Nadja Susana Mogyca Leandro²

RESUMO: Objetivou-se verificar o efeito da sanitização, contaminação experimental bacteriana e da refrigeração na perda de peso de ovos, durante o período de armazenamento de 30 dias. Foram utilizados 96 ovos, os quais pesados a cada três dias. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 2 x 2 (sanitização x contaminação x temperatura de armazenamento), com seis repetições e um ovo a unidade experimental. A sanitização dos ovos foi realizada com a lavagem com água morna contendo clorhexidina 20% e teor ativo 8% de cloro. Após, os ovos foram contaminados na casca, pelo manuseio por 10 segundos, com $1,5 \times 10^5$ unidades formadoras de colônias (UFCs) de *Pseudomonas aeruginosa*/mL de solução e permaneceram armazenados a 5 °C ou 25°C por 30 dias. Constatou-se que a refrigeração manteve a qualidade interna dos ovos, mesmo quando houve contaminação na casca com inóculo de *Pseudomonas aeruginosa*. Concluiu-se que a refrigeração retarda a perda de peso e proporciona melhor qualidade interna, física e química de ovos, durante os 30 dias de armazenamento, independente da contaminação e do processo de sanitização.

Palavras-Chave: contaminação bacteriana, estocagem, ovos comerciais, refrigeração

WEIGHT LOSS OF BUSINESS EGGS SANITIZED, CONTAMINATED WITH *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

ABSTRACT: The objective was to determine the effect of sanitizing, experimental bacterial contamination and cooling the eggs weight loss during the storage period of 30 days. Ninety six eggs were used and weighed every three days. The experimental design was a randomized block in factorial 2 x 2 x 2 (x sanitizing contamination x storage temperature), with six replicates an egg and the experimental unit. The sanitizing eggs was performed by washing with warm water containing chlorhexidine and 20% active content 8% chlorine. After the eggs were contaminated in the shell, by handling for 10 seconds with 1.5×10^5 colony forming units (CFUs) of *Pseudomonas aeruginosa* / mL and were stored at 5 ° C or 25 ° C for 30 days. Cooling maintained the internal egg quality even when there was contamination on the shell with inoculum of *Pseudomonas aeruginosa*. It was concluded that the refrigeration retards weight loss and provides better internal quality, physical, and chemical eggs within 30 days of storage, independent of contamination and sanitization process.

Keywords: bacterial contamination, storage, commercial egg, cooling

¹Estudante de Pós-graduação em Ciência Animal - EV-UFG – Goiânia, GO. *E-mail: mendesfr@yahoo.com. Autor para correspondência.

²Docente da Escola de Medicina Veterinária – UFG.

³Docente da Universidade Estadual de Goiás – UEG.

⁴Docente do Instituto Federal de Goiás – IF Goiano / Campus Ceres.

Recebido em: 09/04/2013. Aprovado em: 25/08/2014.

INTRODUÇÃO

O ovo fornece elementos essenciais à saúde, tais como proteína, vitaminas e minerais (MURAKAMI et al., 2003). Caracteriza-se por ser um alimento de elevado valor nutricional, com proteína de alto valor biológico que se apresenta naturalmente embalado pela casca, a qual tem grande importância para manter a qualidade do ovo e conservar o valor nutritivo, e também para comercialização (PELÍCIA et al., 2007).

Além de ser completo e equilibrado em nutrientes, constituem em alimento de baixo preço, são acessíveis economicamente e ainda considerados relativamente livres de bactérias quando comparados a outros alimentos (LEANDRO et al., 2005). Também é considerado adequado para dietas de baixo consumo energético, pois o conteúdo de gorduras não passa de 10% (CARVALHO et al., 2007). A maioria dessas gorduras são insaturadas, auxiliando na proteção do organismo contra arteriosclerose (MAC NAMARA, 2000).

Além disso, apresentam todos os aminoácidos essenciais para o homem, todas as vitaminas, com exceção da vitamina C e, muitos minerais úteis, sendo esses nutrientes eficientemente metabolizados e retidos pelo corpo humano. Eles têm um valor biológico de 93,7% perdendo somente para o leite humano (TERRA, 1999).

Para que todo o potencial nutricional do ovo seja aproveitado pelo homem, o mesmo precisa ser conservado adequadamente, durante o período de comercialização, que podem transcorrer semanas desde a oviposição ao consumo (PASCOAL et al., 2008). MORENG & AVENS (1990) assinalaram que quanto maior esse período, pior a qualidade interna dos ovos, já que após a postura, eles perdem de maneira contínua os seus componentes e armazenados sem ser comprometida a sua qualidade interna eles devem ser consumidas entre quatro a quinze dias. Segundo LEANDRO et al. (2005) nas condições do mercado interno, 92% dos ovos são comercializados “*in natura*” e todo o processo de comercialização ocorre sem refrigeração.

Inúmeros fatores influenciam a qualidade externa e interna dos ovos para consumo. Dentre os fatores que afetam a qualidade da casca estão linhagem e idade das poedeiras, níveis nutricionais das rações, manejo e estado sanitário das aves. Já a qualidade interna dos ovos é influenciada pelo tempo e temperatura de armazenamento. Ovos mantidos por longos períodos em temperaturas elevadas apresentam aceleração da evaporação e aumento da câmara de ar, agravamento da fluidificação do albume, aumento do pH e da gema e, conseqüentemente, perda de qualidade (CARBÓ, 1987; SOLOMON, 1991).

A contaminação dos ovos por *Pseudomonas aeruginosa* é de grande importância em função desta bactéria possui a capacidade de atravessar a casca e suas membranas e promover deterioração de ovos (DE REU et al., 2006). Trata-se de um bastonete Gram-negativo aeróbio estrito, psicrotrófico, móvel com flagelação polar que está amplamente distribuído na natureza, sendo considerado patógeno humano oportunista (FRANCO & LANDGRAF, 2002).

ANDRADE et al. (2004) encontraram, aproximadamente, 16% dos ovos comercializados em diversos pontos varejistas de Goiânia contaminados com *Pseudomonas* spp.. Estas bactérias são proteolíticas e alteram as características sensoriais e físico-químicas do ovo pela produção de substâncias como ácido e gás sulfídrico, amoníaco, aminas, indol e uréia e pela oxidação de ácidos graxos. AUSTIC & NESHEIM (1990) relataram que esses microrganismos podem causar enegrecimento tornando sua aparência opaca com albume de cor acastanhado e gema negra, sendo evidente a presença de sulfetos de hidrogênio.

Considerando-se que *Pseudomonas aeruginosa* potencialmente altera a qualidade interna dos ovos, bem como a temperatura e o tempo de armazenamento e que, a perda de peso reflete a alteração da qualidade interna dos ovos, objetivou-se com esta pesquisa verificar a perda de peso no período de 30 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bacteriologia da Escola de Veterinária e Zootecnia - EVZ - UFG. Foram utilizados 96 ovos, sem trincas, classificados como grandes, provenientes de poedeiras leves, com 30 a 40 semanas de idade, da linhagem Dekalb White, pesados a cada três dias durante um período de 30 dias. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (duas etapas) em esquema fatorial 2x2x2 (sanitização x contaminação x temperatura), oito tratamentos, com seis repetições, sendo um ovo a unidade experimental.

Os 48 ovos dos tratamentos não sanitizados foram coletados diretamente no galpão de postura e os 48 ovos sanitizados passaram pela sala de ovos, onde foram submetidos à lavagem com sanitizante de acordo com a prática para a comercialização (forma mecanizada com água a 10 °C acima da temperatura ambiente e sanitizada com clorhexidina 20% e teor ativo 8% de cloro). Anteriormente a contaminação e armazenamento dos ovos foram registrados os resultados da análise de variância obtidos para as variáveis de qualidade física e química dos ovos no tempo inicial do experimento.

Conduzidos ao laboratório da EVZ-UFG, os ovos foram colocados e permaneceram 24 horas sob luz ultravioleta da câmara asséptica, para reduzir a carga bacteriana inicial da casca. Anteriormente, a solução para contaminação dos ovos foi preparada com *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 na concentração de $1,5 \times 10^5$ UFCs/mL de solução salina esterilizada a 0,85%, de acordo com STRINGHINI et al. (2009). Para obtenção do inóculo a cepa foi repicada em ágar cetrimide e incubada a 37°C, por 48 horas. Em seguida, as células foram suspensas em solução salina tamponada a 0,85%, mantidas a 4°C e a concentração de $1,5 \times 10^5$ UFCs/mL de solução salina esterilizada a 0,85% ajustada com auxílio da escala nefelométrica Mc Farland. As concentrações fo-

ram confirmadas pelo plaqueamento das diluições decimais seriadas em ágar cetrimide com posterior incubação a 37°C e enumeração das Unidades formadoras de colônias (UFCs) da *Pseudomonas aeruginosa*.

Com auxílio de uma seringa tuberculina esterilizada, 0,1 mL de solução salina tamponada a 0,85% contendo a concentração de $1,5 \times 10^5$ UFCs/mL de *Pseudomonas aeruginosa* foi depositada nas mãos do inoculador revestidas com luvas, as quais foram descartadas após a inoculação de cada unidade. Cada ovo foi mantido por um período de, aproximadamente, 20 segundos nas mãos contaminadas, sendo sua superfície totalmente umedecida pela solução. Imediatamente após a inoculação, os ovos foram encaminhados para armazenamento em refrigerador (5°C) ou estufa BOD (25°C). A temperatura foi registrada uma vez ao dia.

As análises de peso dos ovos foram realizadas a cada três dias, durante o período total de armazenamento de 30 dias. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando necessário, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey (5%). O programa utilizado foi SAS-*Statistical Analysis System* na versão 9.2 (SAS, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os ovos eram homogêneos e apresentaram valores de qualidade externa e interna para as variáveis (peso do ovo, índice de albume e gema, espessura de casca, porcentagem de albume e gema, pH do albume e da gema) compatíveis com ovos frescos e de boa qualidade.

A gravidade específica foi reportada em 1,085 para todos os ovos analisados, indicando boa qualidade de casca dos ovos. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por LEANDRO et al. (2005) e XAVIER et al. (2008) ao analisarem a qualidade externa e interna de ovos de granjas frescos.

Após 30 dias de armazenamento dos ovos, observou-se a perda de peso final dos ovos (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de peso dos ovos nos diferentes tratamentos (sanitização x contaminação x temperatura) durante 30 dias de armazenamento

Trat/ Período	Pesos Médios dos Ovos (g)									
	0 dia	3 dias	6 dias	9 dias	12 dias	15 dias	18 dias	21 dias	24 dias	27 dias
1	58,25a	57,82ab	57,36ab	57,13ab	56,96ab	56,83ab	56,68abc	56,78abc	56,37ab	56,02ab
2	58,02a	57,61ab	56,64ab	55,67ab	55,29ab	54,78b	54,42bc	54,09bc	54,06ab	54,20ab
3	56,97a	56,53b	55,56ab	54,61b	54,14b	53,65b	53,22c	52,53c	52,32b	52,15b
4	57,17a	56,73b	56,10ab	55,53ab	55,24ab	54,90ab	54,62abc	54,22abc	54,06ab	53,90ab
5	62,12a	61,71ab	61,30ab	61,05ab	60,82ab	60,67ab	60,50ab	60,21ab	60,14a	60,03a
6	62,49a	62,08ab	60,48ab	60,76ab	59,68ab	59,28ab	58,77abc	58,10abc	57,86ab	57,72ab
7	62,91a	62,51ab	61,55ab	60,47ab	59,96ab	59,46ab	58,96abc	58,31abc	57,98ab	57,75ab
8	64,15a	64,23a	63,06a	62,48a	62,17 ^a	61,85 ^a	61,52a	61,05a	60,91a	60,62a
P	0,0065	0,0043	0,0057	0,0041	0,0036	0,0027	0,0025	0,0022	0,0023	0,0029
CV (%)	6,4864	6,5454	6,5548	6,7127	6,5833	6,5964	6,6105	6,6261	6,6659	6,6887

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

*Trat. 1- San. x Cont. x Temp.; Trat. 2- San. x Cont.; Trat. 3- San.; Trat. 4- San. x Temp.; Trat. 5- Cont. x Temp.; Trat. 6- Cont.; Trat. 7- Não San. x Não Cont. x Não Temp.; Trat. 8- Ref.

Os ovos armazenados a 25°C obtiveram maior perda de peso ($p < 0,05$), em todo período de armazenamento, principalmente os ovos do tratamento não contaminados, não lavados e mantidos sobre refrigeração de 25°C. A menor perda de peso ocorreu para os ovos do tratamento Sanitizados e refrigerados a 5°C.

Quanto ao efeito do tempo, observa-se que a perda de peso dos ovos aumentou linearmente com o aumento do tempo de armazenamento em ambas as condições de armazenamento. Entretanto, essas perdas foram maiores quando os ovos não foram armazenados sobre refrigeração de 5°C.

De acordo com GONZALES & DE BLAS (1991) em temperatura elevada durante a estocagem, o ovo transpira, intensificando a perda de CO₂ e água para o meio, resultando em perda no peso inicial. VÉRAS et al. (2000) observaram que a perda de peso dos ovos aumenta com o tempo de armazenamento e, a intensidade dessas perdas pode aumentar em função da temperatura e umidade do ambiente.

Ao final do período experimental (30 dias de armazenamento) observou-se perda de peso crescente de todos os ovos. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para os efeitos da refrigeração (Tabela 2).

Os ovos refrigerados haviam perdido em média 4,33% do peso inicial, enquanto, os ovos armazenados a 25°C perderam em média 6,98%. Esses resultados evidenciaram que durante o armazenamento a 25°C, os ovos foram expostos à maior temperatura e menor umidade as quais potencializaram as perdas de peso.

BARBOSA et al. (2008) relataram em estudos de perda de peso de ovos em duas temperaturas que a perda de peso dos ovos aumentou linearmente com o aumento do tempo de armazenamento nas duas temperaturas de armazenamento.

Entretanto, essas perdas foram maiores quando os ovos não tiveram controle de umidade e temperatura durante o armazenamento e ao final do período experimental (35 dias de armazenamento) os ovos submetidos ao ambiente controlado haviam perdido em média 3,63% do peso inicial, enquanto, os ovos armazenados em ambientes sem controle perderam em média de 9,20%.

MARINHO (2011) verificou um efeito linear sobre a perda de peso dos ovos de codornas, quando estes foram armazenados durante o período de 30 dias nas diferentes temperaturas (ambiente e refrigeração) e relatou que somente a partir do 9º dia de armazenamento dos ovos em temperatura ambiente, estes apresentaram maior índice de perda de

peso (0,331%) em relação aos ovos armazenados sob refrigeração (0,127%).

PLETI (2008) avaliou perda de peso em ovos de avestruz durante 28 dias e encontrou valores de 4,94% de perda de peso em ovos armazenados em temperatura ambiente e 3,60 % em ovos armazenados a 8°C.

SANTOS et al. (2009) observaram que ovos comerciais estocados durante 21 dias, independente da temperatura estudada, apresentaram significativa perda de peso, quando comparados aos ovos com 7 e 14 dias de armazenamento e atribuem a perda de peso dos ovos, provavelmente, devido à redução de água da clara, pois sua proporção diminui linearmente em função do período de

estocagem, sendo significativamente mais acentuada nos ovos mantidos em temperatura ambiente.

FREITAS et al. (2011) ao pesquisarem aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento, observaram menor perda de peso dos ovos mantidos à temperatura de 10°C por período de 21 dias. E atribuem esses resultados devido à altura do albúmen denso e índice da gema, serem fatores de qualidade interna que possuem relação com a perda de peso, pois elementos pertencentes a estas estruturas e a evaporação de água para o meio externo promove diminuição do peso do ovo.

Tabela 2. Valores médios absolutos (g) e relativos (%) da perda de peso dos ovos, armazenados por um período de 30 dias

Grupos experimentais	Perda de peso (30 dias)	
Contaminação (C)	(g)	(%)
Não contaminado	3,51a	6,03a
1,5 X 10 ⁵	3,07b	5,28b
Não sanitizado	3,57a	6,03a
Sanitizado	3,02b	5,28b
Temperatura (T)		
25°C	4,04a	6,98a
5°C	2,54b	4,33b
P		
Cont.	0,01	0,008
San.	0,001	0,01
Cont.*San.	0,98	0,71
Temp.	0001	0001
Cont.*Temp.	0,007	0,03
San.*Temp.	0,20	0,20
Cont.*San.*Temp.	0,43	0,40
Bloco	0001	0001
CV (%)	0,24	0,02

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

Na Tabela 3 é demonstrado o comportamento do peso dos ovos durante o armazenamento em duas temperaturas (5°C e 25°C). A refrigeração retardou a desidratação dos ovos, resultando em peso maior dos ovos refrigerados durante os 30 dias de armazena-

mento ($p > 0,05$), independente da contaminação, sendo a perda de peso maior quando estes foram sanitizados e refrigerados a 25°C.

PINTO (2005) constatou perda de peso de 1,04 g em ovos lavados e contaminados com *Salmonella* Enteritidis mantidos a 8°C

por 14 dias. De acordo com o autor, essa perda foi em decorrência da retirada da cutícula de proteção pela escovação durante a lavagem dos ovos, o que influenciou na velocidade

de de evaporação. Também OLIVEIRA (2006) observou uma perda de peso dos ovos de 7,7 % após 30 dias de armazenamento a 25°C.

Tabela 3. Interação dos fatores sanitização e armazenamento sob o peso dos ovos contaminados e armazenados durante período de 30 dias

Temp. armazenamento	Peso médio dos ovos	
	Sanitizado	Não sanitizado
Refrigerado	56,61 ^a	58,02a
Não refrigerado	54,89b	56,27b
Fator de variação (%)	<0,001	<0,01
C.V. (%)	6,57	6,62

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

Na tabela 4, pode-se observar o comportamento do peso dos ovos não contaminados e não sanitizados armazenados em duas temperaturas (5°C e 25°C). A refrigeração retardou a perda de peso dos ovos, resultando em peso maior dos ovos refrigerados durante os 30 dias de armazenamento ($p>0,05$), independente da contaminação e do processo de sanitização.

Houve menor perda de peso dos não sanitizados quando comparados aos ovos submetidos ao processo de sanitização. A perda de peso foi acelerada nos tratamentos em que os ovos foram sanitizados e armazenados a 25°C. Os ovos contaminados tiveram perda de peso menor em relação aos não contaminados. Isso mostra que a contaminação não influenciou na aceleração da perda de peso dos ovos.

Tabela 4. Interação dos fatores sanitização e armazenamento sob o peso dos ovos não contaminados e armazenados durante período de 30 dias

Temp. armazenamento	Peso médio dos ovos	
	Sanitizado	Não Sanitizado
Refrigerado	55,46 ^a	58,48a
Não refrigerado	54,30b	55,50b
Fator de variação (%)	<0,001	<0,01
C.V. (%)	6,56	6,78

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas utilizando teste de Tukey a 5%.

CONCLUSÕES

Os ovos mantidos em temperatura de refrigeração apresentaram menor perda de peso, indicando melhor qualidade nutricional.

O aumento do período de estocagem dos ovos, independente da temperatura de conservação, ocasionou perda de peso dos ovos.

REFERÊNCIAS

AUSTIC, R. E., NESHEIM, M. C. **Poultry production**. 13 ed. Philadelphia, Estados Unidos: Lea & Febiger, 1990. 325 p.

BARBOSA, A. A.; SAKOMURA, N. K.; MENDONÇA, M. O. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **Arquivos de Veterinária**, v. 24, n. 2, p. 27-133, 2008.

- CARBÓ, C. B. **La gallina ponedora**. Madrid, Espanha: Ediciones Mundi – Prensa, 1987. 519 p.
- CARVALHO, F. B.; STRINGHINI, J. H.; JARDIM FILHO, R. M. et al. Qualidade interna e de casca para ovos de poedeiras comerciais de diferentes linhagens e idades. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 25-29, 2007.
- DE REU, K., GRIJSPEERDT, K., HEYNDRICKX, M. et al. Bacterial shell contamination in the egg collection chains of different housing systems for laying hens. **British Poultry Science**, v. 47, n. 2, p. 163-172, 2006.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 182 p.
- FREITAS, L. W. ; PAZ, I. C. L. A.; GARCIA, R. G. et al. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 11, p. 66-72, 2011.
- GONZALES MATEOS, B. L. A. S.; BEORLEGUI, C. **Nutricion y alimentacion de gallinas ponedoras**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. 263p.
- LANA, G. R. Q. Processamento e conservação de ovos. In: **Avicultura**. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda, p. 172-182, 2000.
- 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. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.
- MARINHO, A. L. **Qualidade interna e externa de ovos de codornas japonesas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- MORENG, R. E.; AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves**. Tradução Nair Massako Katayma Ito. São Paulo: Roca, 1990. 380 p.
- MURAKAMI, A. E.; FIGUEIREDO, D. F.; PERUZZI, A. Z. et al. Níveis de sódio para poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.6, p. 1674-1680, 2003.
- OLIVEIRA, G. E. **Influência da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas e nos teores de aminos biotivos em ovos**. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- PASCOAL, L. A. F; BENTO JUNIOR, F. A; SANTOS, W. S. et al. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 9, p. 150-157, 2008.
- Pelícia, K.; Garcia, E. A.; Scherer, M. R. S.; Móri, C.; Dalanezi., J. A.; Faitarone, A. B. G.; Molino, A. B.; Berto, D. A. 2007. Alternative calcium source effects on commercial egg production and quality. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 9 (2): 105-109.
- PINTO, A. T. **Estudo do comportamento de Salmonella Enteritidis e Escherichia coli na casca, sua penetração no conteúdo interno e alterações na qualidade em ovos de galinha contaminados artificialmente simulando condições usuais de produção comercial**. 2005. 148 f. Tese (Doutorado em tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- PLETI, A. K. **Caracterização química e vida de prateleira do ovo de avestruz**. 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SAS Institute. SAS (Statistical Analysis System). User's Guide: Statistics. Cary, NC: SAS Institute INC; 2009.

SANTOS, M. S. V.; LÔBO, R. N. B. et al. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 513-517, 2009.

SOLOMON, S. E. **Egg & eggshell quality**. Aylesbury, England: Wolfe Publishing, 1991. 149 p.

STRINGHINI, M. L. F.; ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J. et al. Características bacteriológicas de ovos lavados e não lavados de granjas de produção comercial. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1317-1327, 2009.

TERRA, C. Ovo, a proteína do 3º milênio. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 1. 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: APA, p. 8-9, 1999.

VÉRAS, A. L., VELLOSO, C. B. O., MATIOTTI, T. G. et al. Avaliação da qualidade interna de ovos armazenados em dois ambientes em diferentes tempos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.5, p. 55, 2000.

XAVIER, I. M. C; CANSADO, S. V; T. C; FIGUEIREDO, L. J. C. et al. Qualidade de ovos de consumo submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**. v. 60, n. 4, p. 953-959, 2008.