

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**INFLUÊNCIA DE NÍVEIS SUPLEMENTARES DE
ÁCIDO ASCÓRBICO, DE FILMES PLÁSTICOS
PROTETORES E ÓLEO MINERAL SOBRE A
QUALIDADE DE OVOS**

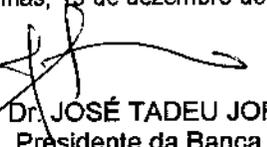
PARECER

Este exemplar corresponde à
edição final da tese defendida por
HIRASILVA BORBA ALVES DE
SOUZA, aprovada pela Comissão
de Exame em 19 de dezembro de

HIRASILVA BORBA ALVES DE SOUZA

Campinas, 19 de dezembro de 1997.

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ TADEU JORGE


Dr. JOSÉ TADEU JORGE
Presidente da Banca

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
DOUTOR EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CAMPINAS - SP
- 1997 -



80
ADA:
11/10/98
295/98
Es.
01/30/98
295/98
D X
295/98
295/98

-00105126-1

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. - UNICAMP

So89i

Souza, Hirasilva Borba Alves

Influência de níveis suplementares de ácido ascórbico, de filmes plásticos protetores e óleo mineral sobre a qualidade de ovos / Hirasilva Borba Alves Souza.-- Campinas, SP: [s.n.], 1997.

Orientador: José Tadeu Jorge
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia de Alimentos.

I. Vitamina C. 2. Ovos. 3. Embalagens. 4. Óleos minerais.
I. Jorge, José Tadeu. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia de Alimentos. III. Título.

BANCA EXAMINADORA



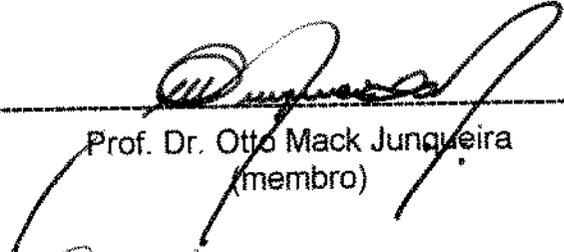
Prof. Dr. José Tadeu Jorge
(orientador)



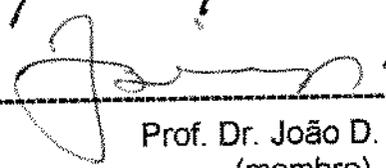
Prof. Dra. Marlene Rita de Queiroz
(membro)



Prof. Dr. Aloísio José Antunes
(membro)



Prof. Dr. Otto Mack Jungueira
(membro)



Prof. Dr. João D. Biagi
(membro)

Prof. Dr. Nelson Horacio Pezoa Garcia
(membro)

Prof. Dr. Edir Nepomuceno da Silva
(membro)

Campinas,

de

de 1995 ⁷ 2.

DEDICO,

este trabalho aos meus pais,

João e Waldevina (in memorium)

pelo alicerce de vida que me forneceram.

Aos meus irmãos Luci e Carlos, pelo apoio,

amizade e confiança depositadas em todos estes anos.

Ao Pedro, pelo amor, dedicação,

paciência e apoio durante todos este tempo de convivência.

OFEREÇO,

aos meus filhos Rodrigo e Thiago

que são as razões da minha luta

contra os obstáculos que as vezes

transpassam em minha vida.

AGRADECIMENTO ESPECIAL,

A DEUS por estar sempre ao meu lado,
amparando-me nos momentos mais difíceis,
não deixando que eu esmoreça.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. José Tadeu Jorge pela amizade, orientação e confiança.

Aos Professores Dr. José Fernando Durigan e Dr. Jairo Augusto Campos de Araujo pela amizade e colaboração prestada na realização dos experimentos.

À Tânia pelo auxílio da condução das análises laboratoriais, pela amizade, compreensão e apoio em todos os momentos que compartilhamos juntos.

À professora Dra Maria Regina Barbieri de Carvalho, a Fátima Harnich e a Roseli Izildinha J. Ludoverio pela amizade e apoio.

À Renata de Paula Rodrigues Campos e Elizabete Yoshie Ogassawara pela digitação deste trabalho e pela amizade durante todos estes anos de convivência.

Aos alunos, Claudio Henrique Cruz Gardini, Alexandre Oba e Marcelo das Neves, pela colaboração, dedicação nos ensaios a nível de campo, e pela amizade cultivada no transcorrer deste período.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela ajuda nas análises estatística.

À Bibliotecária Núbia Josefina Brichi, pela colaboração nas referências bibliográficas.

À Granja Iwamoto pelo fornecimento das instalações e apoio técnico.

À GRACE Produtos Químicos e Plásticos Ltda pelo fornecimento da embalagens.

À todos do Departamento de tecnologia, que direta e indiretamente colaboram na realização deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
Índice de Tabelas.....	iii
Índice de Figuras.....	vii
Resumo.....	viii
Summary.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVO.....	04
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	05
3.1. Composição Físico-Química do ovo.....	08
3.2. Alimentação.....	10
3.3. Temperatura de Armazenamento e Tipo de Embalagens.....	19
3.4. Coloração da casca.....	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1. Primeiro Experimento.....	26
Parte I.....	26
Parte II.....	29
4.2. Segundo Experimento.....	33
4.3. Terceiro Experimento.....	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
5.1. Influência da suplementação de rações com ácido ascórbico na produção de ovos.....	39
5.2. Influência da suplementação de rações com ácido ascórbico na qualidade dos ovos.....	49

	Página
5.3. Influência da embalagem na qualidade dos ovos	58
Segundo experimento.....	58
Terceiro experimento.....	65
6. CONCLUSÕES.....	73
6. LITERATURA CITADA.....	74
8. APÊNDICE	82

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 01 - Composição percentual e calculada da ração experimental.....	27
Tabela 02. - Consumo médio de ração (C.R.), conversão alimentar (C.A.), porcentagem de postura (% post.), obtidos para aves da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), quando tiveram suas rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.....	40
Tabela 03 - Peso médio dos ovos (P.O.), porcentagem de trincas (% trinc.) e número de ovos por ave.(Nº de ovos), obtidos para aves da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), quando tiveram suas rações suplementadas com diferentes níveis de ácido asórbico.....	41
Tabela 04 - Variação na qualidade, medida em unidades Haugh, de ovos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico, e foram armazenadas sob condições de ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 5\%$ UR).....	50
Tabela 05 - Desdobramento das médias obtidas para variação das unidades Haugh, de ovos brancos ou marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico, e foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 5\%$ UR).....	52

Tabela 06 - Variação na qualidade, medida em Índice gema (x 100), de ovos brancos ou marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico, e foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 5\%\text{UR}$).....	53
Tabela 07 - Porcentagem de casca de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\pm 5\%\text{UR}$).....	54
Tabela 08 - Espessura de casca (mm x100) de ovos brancos ou marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados sob condições ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\%\pm 5\%\text{UR}$).....	55
Tabela 09 - Perda de peso de ovos brancos ou marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados por 28 dias, sob condições ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\%\pm 5\%\text{UR}$).....	56
Tabela 10 - Desdobramento das médias obtidas para a perda de peso (%), de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e foram armazenados por 28 dias, sob condições de ambiente ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60\%\pm 5\%\text{UR}$).....	57

Tabela 11 - Variação na qualidade, medida em unidade Haugh, de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6\pm 2,3\%C$ e $68\pm 6\%UR$).....	60
Tabela 12 - Variação na qualidade, medida pelo índice gema (x 100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6\pm 2,3\%C$ e $68\pm 6\%UR$).....	61
Tabela 13 - Desdobramento das médias obtidas para a variação no índice gema (x 100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos, durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6\pm 2,3\%C$ e $68\pm 6\%UR$).....	62
Tabela 14 - Perda de peso (%) de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6\pm 2,3\%C$ e $68\pm 6\%UR$).....	63
Tabela 15 - Variação na qualidade, medida em unidade Haugh, de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}C$ e $68\pm 5\%UR$).....	65

Tabela 16 - Desdobramento das médias obtidas para a variação das unidades Haugh, de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral, durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).....	67
Tabela 17 - Variação na qualidade, medida pelo índice gema (x100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).....	69
Tabela 18 - Desdobramento das médias obtidas para variação dos índices gema (x100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de plásticos e óleo mineral, durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).....	69
Tabela 19 - Perda de peso (%) de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes filmes plásticos ou óleo mineral durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).....	71
Tabela 20 - Desdobramento das médias de perda de peso (%) de ovos brancos e marrons acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de embalagens e óleo mineral durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 01 - Consumo de ração(g) para aves produtoras de ovos de casca branca quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.....	43
Figura 02 - Porcentagem de postura (%) para aves produtoras de ovos de casca branca quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.....	44
Figura 03 - Porcentagem de ovos trincados para aves produtoras de ovos de casca marrom quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.....	46

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos de diferentes níveis de ácido ascórbico em ração de poedeiras, e da utilização de diferentes formas de preservação (embalagens e óleo mineral) na qualidade dos ovos.

No primeiro experimento (Parte I) foram utilizadas 2000 aves da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e 2000 da linhagem Hy-Line Brown (ovos marrons), com 36 semanas de idade, as quais foram submetidas a 4 tratamentos, contendo T1-0, T2-100, T3-150 e T4-200 mg de ácido ascórbico/kg de ração. O experimento foi desenvolvido em blocos com tratamentos casualizados, contendo 10 repetições e 50 aves por parcela, para cada linhagem. Os parâmetros avaliados foram, consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (kg de ração/kg de ovo), produção de ovos (% de postura) e qualidade de casca (% de ovos trincados).

Ao término da Parte I, foram agrupados dentro de uma mesma faixa de peso, 600 ovos de cada linhagem, armazenados durante 28 dias.

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2x4 em blocos casualizados com 8 tratamentos, 5 repetições e 30 ovos por parcela. Semanalmente, ou seja, de 7 em 7 dias, foram avaliados os seguintes parâmetros: unidade Haugh, índice gema, variação de peso, peso e espessura de casca e controle de temperatura e umidade relativa.

O segundo experimento foi desenvolvido com o tratamento testemunha (sem suplementação de ácido ascórbico), pois este não diferiu dos demais, tanto para ovos de casca marrom como para os de casca branca. Para a realização deste experimento foram utilizados 1200 ovos de casca branca e 1200 de casca marrom

divididos em 5 tratamentos, ou seja: A- ovos acondicionados em bandeja de polpa de celulose; B- ovos acondicionados em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico de polipropileno com espessura de 20 μ ; C- ovos envolvidos em filme plástico co-extrusado com espessura de 80 μ ; D- ovos envolvidos com filme de PVC esticável com espessura de 10 μ ; e E- ovos envolvidos com filme plástico de poliéster, termo-encolhível com espessura de 15 μ . O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2x5 em blocos casualizados com 10 tratamentos, 8 repetições e 30 ovos por parcela. Foram avaliados a cada 7 dias, os seguintes parâmetros: unidade Haugh, índice gema, variação de peso, controle de temperatura e umidade relativa. No terceiro experimento foram utilizados 600 ovos de casca branca e 600 ovos de casca marrom agrupados em 4 tratamentos; A- ovos acondicionados em polpa de celulose envolvidas com filme plástico de poliéster termo-encolhível com espessura de 15 μ ; tratamento B- envolvidos com filme plástico co-extrusado B900 com espessura de 50 μ ; tratamento C- envolvidos com filme plástico co-extrusado PD961EZ com espessura de 15 μ ; tratamento D- tratados com óleo mineral. Foram avaliados a cada 7 dias, os seguintes parâmetros: unidade Haugh, índice gema, variação de peso, controle de temperatura e umidade relativa,

Os dados obtidos permitiram concluir que o consumo de ração e a porcentagem de postura foram significativamente maiores ($p < 0,05$) quando as aves da linhagem Hy-line W36 foram alimentadas com ração suplementada com 200 mg/kg de ácido ascórbico, e a porcentagem de ovos trincados foi significativamente menor ($p < 0,05$) para os ovos provenientes de aves da linhagem Hy-Line Brown quando comparada com os demais tratamentos. Estes níveis não foram suficientes para manter a qualidade interna dos ovos quando armazenados por 28 dias sob

condições ambiente (temperatura ambiente $26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa $60\pm 5\%$). Com relação ao tipo de embalagem, a que manteve melhor a qualidade interna dos ovos durante os 21 dias de armazenamento, sob condições de ambiente ($28,6\pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 6\%$ UR), foi as co-extrusadas (B900 e PD961EZ) ($p < 0,05$) e o tratamento com óleo mineral foi o que apresentou melhor resultado ($p < 0,05$) para índice gema, unidade Haugh e variação de peso durante os 21 dias de armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%$ UR). Observou-se também que, independente do tipo de tratamento utilizado, os ovos de casca marrom mantiveram melhor a qualidade interna (unidade Haugh e índice gema) do que os ovos de casca branca, sendo que a perda de peso foi significativamente maior ($p < 0,05$) para os marrons.

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the effects of different levels of ascorbic acid in the ration on laying hens, and of the utilization of different forms of preservation (packing and mineral oil) on the eggs quality.

In the first experiment (Part I) 2000 Hy-Line W36 chickens and 2000 Hy-Line Brown chickens with 36 weeks old were used, which were split in four treatments as follows: T1- 0, T2- 100, T3- 150 and T4- 200mg of ascorbic acid/kg. The experimental design was a randomized block in factorial 2x4 sckemic with 8 treatment 10 replications and 50 birds per experimental unit. The parameters evaluated were feed intake (g/bird/day), feed conversion (kg of ration/kg of egg), egg production (% of posture) and quality of the shell (% of cracked eggs). At the end of the first part, 600 eggs of the same class of weight were grouped inside and stored for 28 days. The experimental design was randomized block in a factorial 2x4 sckemic with 8 treatment, 5 replication and 30 eggs per experimental unit. Each 7 days, the parameters Haugh unit, yolk index, weigh variation, weigh and shell thickness, temperature and relative humidity were evaluated.

The second experiment was developed with the treatment which exhibited the best results in the Part II, which was the treatment without ascorbic acid supplementation as for color shell eggs as for white shell. The objective of this stage was eggs production, and it was not realized productive evaluation. For the realization of this experiment 1200 white shell eggs and 1200 color shell eggs, split in 5 treatment, was used, A- Eggs were to packed in tray for cellulose pulp; B-

eggs were packed with polypropylene plastic film with 20 μ thickness; C- eggs were packed with coextruded with 80 μ for thickens; D- eggs were packed with PVC stretchable with 10 μ for thickens ; and E- eggs were packed with polyester plastic film, term shrinkable with 15 μ for thickness. The experimental design was a randomized block in a factorial 2x5 sckemic with 10 treatments, 8 replication and 30 eggs per experimental unit. Each 7 days the parameters: Haugh unit, yolk index, weight variation, temperature and relative humidity were evaluated. In the third experiment 600 white shell eggs and 600 color shell eggs, split in 4 treatments, were utilized; A- eggs were packed with polyester film plastic term plastic with 15 μ ; B- eggs were packed with coextruded B900 plastic film with 50 μ thickness; C- eggs were packed with coextruded PD961EZ plastic film with 15 μ thickness; D- mineral oil treatment.

The data obtained showed that feed intake and egg production were larger ($p<0,05$) when Hy-Line W36 chickens received diets containing 200 mg of ascorbic acid/kg, and cracked shell egg percent was significant by smaller ($p<0,05$) for eggs Hy-Line Brown chickens when compared to the other treatments. This level was not good enough to maintain internal quality of eggs when stored for 28 days at room temperature ($26,7\pm 2,2^{\circ}\text{C}$ and $60\pm 5\%$ RU). The packing which maintained best internal quality of the eggs during 21 days, the room temperature ($28,6\pm 2,3^{\circ}\text{C}$ and $68,6\pm 6\%$ RU) was coextruded ($p<0,05$) and the mineral oil treatment was less efficient ($p<0,05$) ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ and $68\pm 5\%$ RU). It was also observed that, independent of the treatment, the color shell eggs maintained

better internal quality (Haugh unit and yolk index) than the white shell eggs, with variation was significant by smaller ($p < 0,05$) for in color.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Paulista de Avicultura (APA, 1997), a produção mundial de ovos esta em torno de 740 bilhões de unidades. Dentre os principais países produtores destacam-se pela ordem a China com 270 bilhões, Estados Unidos com 89 bilhões, Japão com 52 bilhões, México com 22 bilhões e Brasil com 16 bilhões de unidades. O Brasil tem pequena participação na exportação, ficando em torno de 20 milhões de unidades.

A região Sudeste é responsável pela maior porcentagem, estando em torno de 53% da produção total. Dentro da região Sudeste o estado que tem maior participação é o Estado de São Paulo com 41% da produção total da região Sudeste.

No entanto, quando se leva em consideração o consumo de ovos, o Brasil deixa de ser destaque, pois está muito abaixo dos principais consumidores, com uma estimativa de consumo para 1997 de 104 unidades per capita/ano.

Sendo o ovo um produto de origem animal de baixo custo relativo, que na forma natural já se encontra previamente embalado e pronto para a comercialização, e que, quando consumido em boas condições, fornece ao organismo humano um balanço quase completo de nutrientes, tem imputado aos produtores de ovos comerciais, a meta de suprimento do mercado consumidor com produtos qualidade cada vez melhor. Para atingir este objetivo, estes têm que levar em consideração as características físicas visíveis e o odor do produto.

Como todos os produtos naturais de origem animal, também é bastante perecível e começa a perder qualidade momentos após a postura, se não forem tomadas medidas adequadas para sua conservação. Os fatores associados com a perda da qualidade dos ovos são tempo, temperatura, umidade e manuseio. As modificações que levam-no à perda de qualidade estão diretamente relacionadas com a fluidificação do albúmen. Esta fluidificação pode ocorrer com maior ou menor intensidade, dependendo da temperatura em que o produto se encontra. Temperaturas elevadas aceleram as reações físico-químicas e provocam a degradação das proteínas presentes no albúmen espesso. Este processo ocorre porque as enzimas que atuam sobre essas proteínas, hidrolizam as cadeias de aminoácidos e liberam a água que se encontra ligada às moléculas das proteínas. Pôr osmose, esta água liberada no albúmen, atravessa a membrana vitelina e é retida pela gema, que é mais concentrada. O acúmulo de água na gema provoca o enfraquecimento da membrana vitelina e esta se rompe, liquefazendo também a gema.

Algumas práticas são recomendadas para garantir a manutenção da qualidade dos ovos após postura: tais como, coleta freqüente de 2 em 2 horas, ovos sujos, limpos, trincados e íntegros separados, embalados com a extremidade mais fina para baixo, coloca-los sob refrigeração em temperatura em torno de 10 a 13°C e umidade relativa de 70 a 80%. O manuseio deve ser feito com cautela com o intuito de evitar quebras, bem como prevenir a estrutura geral interna do ovo. A higienização deve ser feita com água a uma temperatura de no mínimo 10°C acima da temperatura do ovo. Na lavagem é muito importante o uso de um sanitizador como composto de

cloro. Não se deve utilizar níveis de cloro acima de 50ppm, pois pode ocorrer manchas na casca resultante da reação do cloro e alguns aminoácidos da cutícula sobre a casca do ovo.

O tempo de estocagem é um fator que depende das condições em que se opera a câmara frigorífica. De um modo geral, para longas estocagens utiliza-se uma temperatura em torno de 0°C, e para períodos curtos as temperaturas giram ao redor de 9 a 10°C. Este tempo pode ser prolongado quando se utiliza atmosfera com CO₂, oleamento e outros tratamentos.

Logo, a utilização de quaisquer meios que dificultem a ocorrência de alterações da qualidade do ovo, muito contribuirá para uma melhor conservação do produto, o que, conseqüentemente, possibilitará ao consumidor a aquisição de produtos com boa qualidade, levando ao aumento na demanda e, portanto, proporcionando aos produtores melhores índices de venda e preço.

2- OBJETIVO

Face ao exposto, este trabalho teve como objetivo, estudar os possíveis efeitos da suplementação com vitamina C, e da utilização de diferentes tipos de embalagens e tratamento com óleo mineral como formas de conservação da qualidade dos ovos, sob condições de temperatura ambiente.

3- REVISÃO DA LITERATURA

Durante o processo de produção de ovos há alguns fatores desfavoráveis, que têm influência direta na qualidade do albúmen, nas condições da gema, no tamanho e nas características da câmara de ar, além de propiciar anormalidades como manchas de sangue e aumento da carga microbiológica. Estes fatores estão ligados à qualidade, dos ingredientes da ração, à escolha das linhagens, à idade das poedeiras e às formas de conservação do ovo. Portanto, o manejo das poedeiras, assim como dos ovos colhidos, têm papel muito importante no controle de todos estes fatores.

O objetivo principal em produzir ovos para consumo humano e suprir o consumidor com ovos que apresentam ainda sua boa qualidade original. A qualidade do ovo inclui as características físicas visíveis bem como o sabor e o odor, é determinada pôr inúmeros fatores externos e internos.

Os fatores de qualidade interna são: viscosidade da albumina, condições da gema, tamanho e condições da câmara de ar e anormalidades tais como manchas de sangue ou ração. Estes fatores devem ser determinados pela ovoscopia ou pelo método de seleção de lote onde um pequeno número de ovos é quebrado e analisado. Os fatores de qualidade externa são: limpeza da casca, integridade da casca (manchas, fissuras, trincas e textura), cor, forma e peso, estes fatores são visíveis através de exame externo ou ovoscopia.

A classificação dos ovos no Brasil é regulamentada pelo Decreto nº 56.585, de 20 de junho de 1965.

Artigo 4º - De acordo com a qualidade, o ovo deve ser ordenado em 3 classes, a saber: classe A, classe B e classe C.

Parágrafo 1º - Classe A: esta classe deve ser constituída pôr ovos que apresentam as seguintes características:

- 1- Casca: integra e limpa
- 2- Câmara de ar: fixa e com no máximo, 4 milímetros altura.
- 3- Albúmen: limpo, consistente, transparente e com as chalazas intactas.
- 4- Gema: consistente, centralizada e sem manchas de sangue.

Parágrafo 2º - Classe B: esta classe deve ser constituída pôr ovos que apresentam as seguintes características:

- 1- Casca: limpa, integra, permitindo-se pequenas manchas.
- 2- Câmara de ar: fixa, e com no máximo 6 milímetros de altura.
- 3- Albúmen: limpo, transparente, relativamente consistente e com as chalazas intactas.
- 4- Gema: consistente, ligeiramente descentralizada, e sem manchas de sangue.

Parágrafo 3º - Classe C: esta classe deve ser constituída pôr ovo que apresentam as seguintes características:

1- Casca: limpa, íntegra, admitindo-se defeitos de textura e pequenas manchas.

2- Câmara de ar: pode estar solta e com no máximo 10 milímetros de altura.

3- Albúmen: permite-se ligeira turvação, relativa consistência, e chalazas firmes.

4- Gema: pode estar centralizada, com leve deformação, porém sem contaminação ou manchas de sangue.

Artigo 5º - Para classe A e B serão toleradas a presença de até 5% de ovos das classes imediatamente inferiores.

Artigo 6º - Observado as características de classe, os ovos serão classificados de acordo com seus pesos que darão origem a quatro tipos:

Tipo 1 (extra): > 60 g

Tipo 2 (grande): 55 - 59 g

Tipo 3 (médio): 50 - 54 g

Tipo 4 (pequeno): 45 - 49 g

Artigo 7º - Os ovos que não atenderam as exigências das diversas classes e pesos, serão considerados impróprios para o consumo, e deverão ser industrializados (ovo industrial).

Artigo 8º - Para os tipos extra, grande e médio serão tolerados até 10% de ovos dos tipos imediatamente inferiores.

Na prática, as indústrias utilizam mais uma classe, denominada de especial, que são os ovos com pesos superiores a 65 gramas.

As medidas utilizadas, que melhor visualizam a qualidade interna dos ovos são unidade Haugh e índice gema.

A unidade Haugh é uma medida que relaciona o peso do ovo (g) com a altura do albúmen (mm). Um ovo com um elevado valor de unidade Haugh indica uma qualidade excelente. Segundo a classificação americana, um ovo é classificado como sendo classe "AA", quando o valor da unidade Haugh for maior ou igual a 72, entre 60-72 de qualidade "A" e entre 31-60 considerado de classe "B". Abaixo destes valores, seriam classificados como C.

O índice gema é uma medida da qualidade externa da gema, que leva em consideração a altura e o diâmetro da gema. Os valores médios para ovos frescos situam-se entre 0,42 a 0,40.

3.1. Composição Físico-Química dos ovos

O ovo da ave é uma das células reprodutivas mais complexas e altamente diferenciada. Seus elementos estruturais têm arranjos precisos, porque sua organização total é essencial para o exercício de uma função específica de cada parte.

Um ovo de galinha normal pesa em média 58 gramas, tem um volume

médio de 53,0ml, gravidade específica de 1,09, circunferência maior 15,7cm e menor 13,5cm, índice de formato 74 e área superficial 68,0cm² (MORENG & AVENS, 1990).

Segundo MORENG & AVENS(1990), a casca corresponde a 8-11% do peso do ovo, e contém um revestimento externo, (película ou cutícula), de natureza glicoprotéica (mucina), com até 8.000 poros pôr ovo para efetuar a troca de gases e umidade. A camada externa é resistente e compacta, constituída pôr cristais de calcita (carbonato de cálcio). A camada mamilar interna, onde os minerais são amorfos (não cristalinos) sem nenhuma orientação definida, contém mais magnésio e fosfatos. Existem duas membranas localizadas diretamente no seu limite, a interna e a externa (mais espessa), que se separam logo após a postura quando o ovo se esfria e a umidade começa a ser perdida, formando uma câmara de ar na extremidade mais larga do ovo.

A gema corresponde a 27-32% do peso do ovo, tem formato esférico, e cor que varia de amarela a alaranjada, e está localizada próxima ao centro do ovo. A gema contém o blastodisco que é o ponto germinativo ou célula reprodutora feminina, e está contida em uma membrana vitelina que mantêm sua forma; possui a latebra que é uma estrutura central cilíndrica, que conecta o centro da gema com o blastodisco.

O albúmen corresponde a 56-61% do peso do ovo, é constituído pôr uma camada chalazífera que é uma cápsula de albumina densa, bem delimitada e fibrosa que envolve a membrana vitelina da gema. A cápsula fibrosa delimitada termina em cada extremidade nas chalazas, que são torcidas em direções opostas e mantêm a gema centralizada. Possui ainda uma camada interna fluida (líquida) que contém uma

albumina viscosa em que a gema e a camada chalazífera flutuam; uma camada densa mediana que envolve a camada líquida e uma camada externa fluida viscosa que está localizada imediatamente abaixo da superfície da membrana interna da casca.

O ovo é um dos poucos alimentos que além de bom sabor possui também uma qualidade nutricional elevada. As proteínas do ovo são de alta qualidade e são comumente usadas como padrões de medidas de qualidade nutricional de outras proteínas alimentares, pois contem todos os aminoácidos essenciais para o homem. O ovo de galinha têm em média 12,14g de proteína/100g. Contém carboidratos (1,20g/100g), lipídeos (11,15g/100g), sendo uma boa fonte de ácido linoléico. Os ácidos graxos no ovo são mais insaturados do que as gorduras de muitos outros animais. Contêm muitos minerais necessários para o ser humano, como o ferro, fósforo, iodo e cálcio. É uma fonte excelente de vitaminas A, B₁, B₂, B₁₂, D, E, niacina e riboflavina. Portanto têm um valor biológico (96%) relativamente elevado, que é interpretado como sendo a porcentagem do alimento que é retido no organismo e transformado em tecidos, perdendo, somente para o leite humano que têm um valor biológico de 98% quando consumido pelos humanos.

3.2. Alimentação

A ração administrada às poedeiras influencia na qualidade, e de certa forma, no valor nutricional dos ovos. Os nutrientes que compõem a ração de aves, como de qualquer dieta animal, são: água, proteína, carboidrato, gordura, minerais e

vitaminas. Apesar de todos serem essenciais, a água é necessária para muitas funções corporais, particularmente absorção e assimilação de nutrientes do trato digestivo e reações metabólicas (MORENG & AVENS, 1990).

A proteína fornece os aminoácidos essenciais para o crescimento dos tecidos e produção de ovos. A qualidade da proteína geralmente depende de dois fatores principais que são composição e a disponibilidade dos aminoácidos na matéria prima após sua digestão no intestino da ave. Do total de 19 aminoácidos requeridos pela aves, 13 são considerados essenciais. As matérias primas diferem qualitativa e quantitativamente em sua composição de aminoácidos, portanto para suplementar todos os aminoácidos exigidos na ração, deve-se obter ingredientes alimentares ricos em proteínas de várias fontes vegetais e animais.

Os carboidratos são as fontes primárias de energia para a ave. As principais fontes de carboidratos são os grãos, basicamente o milho e sorgo. A cevada, aveia, trigo e outros grãos geralmente não tem as vantagens do milho e do sorgo, quando utilizados como ingredientes principais, levando-se em consideração o custo mínimo.

A gordura e os óleos são classificados em uma única categoria de nutrientes, têm elevado valor energético, sendo utilizado em níveis relativamente baixos nas dietas de aves.

Os minerais estão presentes em muitos ingredientes da ração. Os principais minerais requisitados são cálcio e fósforo, são utilizados na formação da casca dos ovos e ossos. O calcário e a casca de ostra são dois ingredientes

importantes incorporados na ração de aves, no fornecimento de cálcio. A farinha de osso e o fosfato de rocha defluorinado são as principais fontes de fósforo.

As vitaminas podem ser classificadas como lipossolúveis (A,D,E,K) e hidrossolúveis (vitaminas do complexo B).

A vitamina A é encontrada naturalmente em muitos produtos vegetais e está associada com o caroteno, são detectados níveis elevados no milho amarelo, mas não no milho branco. A vitamina A é necessária para a sanidade e manutenção dos tecidos epiteliais, tal como o epitélio do sistema respiratório das aves. Os sintomas mais comuns de deficiência ocorrem ao redor dos olhos com o aparecimento de crostas e cegueira noturna, que reduz a capacidade da ave enxergar no escuro.

A vitamina D está associada à luz solar porque esta estimula a produção de vitamina D na pele da ave. Óleo de peixe é rico nesta vitamina. A vitamina D₂ que é adequada para a maioria dos mamíferos não tem valor para as aves; por outro lado é importante ter vitamina D₃.

A vitamina K é importante para controlar hemorragia e manter a homeostase e função celular. Ela ocorre naturalmente em plantas verdes como a alfafa, mas pode ser destruída por calor e luz, nas rações de aves são geralmente suplementadas com uma forma sintética de vitamina K para garantir os níveis desejados.

A vitamina E (tocoferol) tem importante papel na produção de anticorpo e no aumento da resistência a doenças. Apesar da vitamina E ocorrer naturalmente a

níveis relativamente elevados em grãos íntegros e farinha de alfafa, ela é facilmente oxidada, particularmente na presença de minerais e ácidos graxos insaturados.

As vitaminas do complexo B estão relacionadas com o metabolismo energético, sanidade geral, integridade do tecido nervoso e desenvolvimento da massa muscular. A deficiência pode ser manifestada como uma paralisia muscular de intensidade variada, que vai depender da deficiência de uma determinada vitamina B ou de várias vitaminas.

O uso da vitamina C tem mostrado benefício no combate ao estresse das aves, influenciando a produção, a qualidade da casca e a qualidade interna dos ovos.

No manejo avícola moderno existem vários fatores de estresse que podem influenciar na produtividade das aves, tais como: calor, frio, umidade, doenças, desbalance nutricional, muda forçada, debicagem e outros.

A vitamina C desempenha um papel importante na habilidade da ave defender-se do estresse, atuando na síntese dos hormônios centrais do estresse, a epinefrina e a corticosterona.

A epinefrina e a corticosterona são responsáveis pela mobilização da energia para as funções essenciais, como a circulação do sangue, dissipação do calor e manutenção da temperatura corporal e respiração. Enquanto a vitamina C não se esgota, a epinefrina e mais tarde a corticosterona podem ser sintetizadas e liberadas, isto permite que ave sobreviva e permaneça produtiva. No entanto quanto maior for a utilização da vitamina C, menor é a habilidade da ave sintetizar estes hormônios, como decorrência há uma pequena mobilização energética, levando a ave sofrer de fadiga.

A vitamina C desempenha outro papel no manejo do estresse, quando a corticosterona é liberada em grandes quantidades tornando-se citotóxica e inibindo as funções imunológicas, nesta situação, a vitamina C atua na redução destes efeitos secundários regulando a concentração de corticosterona no plasma. Como consequência de uma concentração menor de corticosterona, no tecido linfático de aves tratadas com vitamina C, estas são menos afetadas pelo calor. Neste caso, a vitamina reduz a evolução da bolsa de Fabricio e do timo destas aves. (PARDUE & THAXTON, 1986).

HUNT & AITKEN (1962) verificaram um aumento de 20% na produção de ovos com a suplementação de 22 mg de ácido ascórbico por kg de ração durante 20 semanas, em ambiente com alta temperatura. Durante o mesmo período, SULLIVAN & KINGAN (1962) também mostraram que há efeito benéfico da suplementação com 55 ppm de vitamina C para aves criadas à temperatura ambiente, pois detectaram resposta positiva na produção e na espessura da casca dos ovos, principalmente quando associaram este teor de vitamina C a baixo nível de cálcio (1,6%).

PEREK & KENDLER (1963) estudaram o efeito da suplementação de rações com ácido ascórbico (0, 25, 75, ou 400 ppm) sobre o rendimento de galinhas durante o processo de estresse de calor e umidade e verificaram que estes tratamentos não produziram efeito sobre a qualidade da casca, mas, melhoraram significativamente a produção e o peso dos ovos e reduziram a taxa de mortalidade. A produção de ovos foi 28,3%, 13,1% e 29,4% maior para níveis 25, 75 e 400 ppm de ácido ascórbico, respectivamente, quando comparados com o tratamento testemunha.

AHMAD *et al.* (1967), observaram que galinhas Leghorn branca de crista simples, com 19 meses de idade, ao receberem suplementação de 44 ppm de ácido ascórbico, em temperaturas de 21°C ou 35°C, produziram ovos com melhor qualidade.

Suplementando a ração de poedeiras com 2600 ppm de ácido ascórbico, pôr um período de 28 dias, HERRICK & NOCKELS (1969) verificaram que este tratamento não teve influência sobre a produção, o peso e a espessura da casca dos ovos produzidos no período. Pôr outro lado, a concentração de ácido ascórbico no sangue das aves e a qualidade dos ovos, medida em unidade Haugh após 7 dias de estocagem, tiveram aumento significativo com esta suplementação. CLEN & NOCKELS (1973) registraram aumento no peso dos ovos, melhoria na qualidade da casca e aumento nas unidades Haugh com a suplementação das rações com 1322 ou 3000 ppm de ácido ascórbico.

Apesar dos efeitos benéficos relatados pelos diferentes autores, KECHICK & SYKES (1974) não encontraram efeito significativo na produção de ovos, assim como na qualidade da casca e na qualidade interna dos ovos, com a suplementação de 100 ou 500 ppm de vitamina C.

Em 1980, LAZAR *et al.* mostraram que a suplementação da ração de poedeiras, com vitamina C, ocasionou aumento no peso e no tamanho dos ovos. Relataram ainda que o aumento no peso dos ovos foi devido ao aumento no peso do albúmen e não no da gema ou da casca. A suplementação com ácido ascórbico foi associada com o decréscimo na concentração de cálcio no albúmen e um acréscimo de fósforo na casca.

PEEBLES & BRAKE (1985), quando suplementaram matrizes com 0, 50 ou 100 mg de ácido ascórbico/kg de ração durante todo o ciclo produtivo, também observaram aumento significativo na produção de ovos/ave/dia e na gravidade específica. Concluíram também que a suplementação com ácido ascórbico melhorou a utilização de nutrientes, os quais foram importantes na produção de ovos férteis.

Suplementando rações para poedeiras com 200, 400 ou 600 ppm de vitamina C durante os períodos com temperaturas ambientais altas (35,9 - 39,2°C), NJOKU & NWAZOTA (1989) relataram melhora significativa na produção de ovos, e no consumo de ração, que se refletiu na conversão alimentar (consumo de ração/produção de ovos), assim como na redução do número de ovos quebrados mas sem efeito significativo na qualidade interna dos ovos.

BELL & MARION (1990) também examinaram o efeito da suplementação com 0, 50, 100, ou 400ppm de ácido ascórbico sobre a performance de poedeiras, em épocas do ano em que a temperatura máxima se manteve acima de 30°C, observaram um aumento significativo na gravidade específica dos ovos quando as aves foram suplementadas com 100 ou 400ppm de ácido ascórbico. Não detectaram aumento no peso e na unidade Haugh dos ovos. Embora em condições ambientais não estressantes, BENABDELJELIL et al. (1990) constataram que o ácido ascórbico não teve influência sobre os parâmetros produtivos para poedeiras marrons.

Submetendo as aves a estresse térmico, 31,1°C e umidade relativa de 40 ou 60%, e suplementando suas rações com ácido ascórbico a níveis de 0, 100 ou 200 ppm, CHENG et al. (1990) verificaram um aumento na unidade Haugh dos ovos

quando as aves receberam 200 ppm de ácido ascórbico, sob baixa umidade a qualidade externa dos ovos, determinada pelo peso da casca por unidade de área superficial também melhorou com a suplementação de vitamina C.

Suplementando poedeiras com 250 ppm de ácido ascórbico, após estarem sido submetidas à muda forçada, NIR (1990) observou aumento na produção, peso e na massa de ovos e decréscimo na incidência de trincas.

De acordo com WEISER (1990), a suplementação com 100 a 150 mg de ácido ascórbico/kg de ração é um pré-requisito para a eficiente hidroxilação da vitamina D₃ na sua forma mais ativa (1,25(OH)₂D₃), que está relacionada com parâmetros bioquímicos e fisiológicos, como a atividade intestinal das aves, e a massa e resistência da casca dos ovos.

Trabalhando com 120 poedeiras, com idade entre 21 a 30 semanas, sob temperatura de 20°C ou 34°C e umidade relativa em torno de 65% ou 52%, respectivamente, MANNER *et al.* (1991) estudaram diferentes formas de suplementação com ácido ascórbico. Os tratamentos consistiram em 100mg de vitamina C/kg de ração na forma de ácido ascórbico cristalino (AC), ácido ascórbico encapsulado (Cuxovit C50) ou ácido ascórbico fosfatado (Stay C). Concluíram que a produção de ovos e a qualidade da casca dos mesmos melhoraram com a suplementação quando a temperatura foi de 34°C, sendo que os resultados obtidos com Stay C e Cuxovit C 50, foram significativamente melhores.

TSERBENE-GOUSE *et al.* (1992) também suplementaram com 0, 100, 125 ou 500 mg de vitamina C/kg na ração de 120 poedeiras com 60 ou 66 semanas de

idade e observaram melhora na produção de ovos/ave/dia, no índice de mortalidade e redução de deformação da casca. A espessura e o peso da casca não foram afetados pela utilização desta vitamina.

No entanto, RODRIGUES *et al.* (1995), quando trabalharam com 3 níveis de suplementação do ácido ascórbico (0, 100 e 200 ppm), detectaram uma redução linear ($p < 0,01$) no consumo de ração pelas aves.

ORBAN *et al.* (1993) explica que a vitamina C está relacionada ao metabolismo do cálcio, o qual pode ser incrementado pela absorção de cálcio da dieta pela liberação deste íon dos ossos. Estes mecanismos aumentam os níveis de cálcio plasmático, o qual melhora a qualidade da casca. Segundo estes autores, o ácido ascórbico tem um valor limitado no aumento da resistência dos ossos de aves adultas.

ZAPATA & GERNAT (1995) quando estudaram o efeito de quatro níveis de ácido ascórbico (0, 100, 250, e 500ppm) e dois níveis de cálcio (3,0 e 3,5%) sobre a produtividade e a qualidade da casca dos ovos produzidos por galinhas Leghorn branca, verificaram um aumento em torno de 5% apenas na produtividade, para os níveis de 250 e 500ppm de ácido ascórbico ($p < 0,05$). Não detectaram diferença entre os tratamentos, para o consumo de ração, o peso médio dos ovos e a espessura da casca, mas observaram um aumento ($p < 0,01$) na gravidade específica dos ovos e no peso da casca, com a utilização de níveis mais elevados de ácido ascórbico (250 a 500ppm). Não foi verificado qualquer interação entre os níveis de ácido ascórbico e cálcio utilizados.

3.3. Temperatura de Armazenamento e Tipo de Embalagem

Nos últimos 10 anos, poucos estudos tem sido desenvolvidos com a finalidade de avaliar as formas de armazenamento e os tipos de embalagens que poderiam contribuir para manter em melhores condições a qualidade do produto no mercado consumidor. A maioria das pesquisas estão direcionados para manejo, nutrição e doenças das poedeiras.

A utilização de qualquer processo tecnológico, visando aumentar a vida útil de conservação dos ovos, deve ser aplicado o mais breve possível após a postura, pois em condições normais, quando mantidos em temperatura ambiente, eles modificam rapidamente suas características internas.

A qualidade dos ovos pode ser eficientemente mantida utilizando-se baixas temperaturas de armazenamento (10 - 15°C) logo após a coleta (MEEHAN *et al.* 1962; TAVER & CHOATE, 1964).

CAMPOS *et al.* (1973) avaliaram durante 7 dias, o efeito da temperatura de armazenamento sobre a conservação de ovos, e concluíram que aqueles mantidos entre 10°C e 12°C foram superiores, em todos os parâmetros de qualidade, aos demais, mantidos sob temperaturas superiores. Dados semelhantes foram obtidos por RODRIGUES *et al.* (1979), quando avaliaram, comparativamente, armazenamento sob temperatura ambiente ou em câmara fria sobre a qualidade interna de ovos e mostraram que aqueles mantidos em câmara fria tinham qualidade superior após 3 semanas de armazenamento.

STANDELMAN (1973), recomendava temperaturas entre 10,0°C e 15,6°C e umidade relativa entre 70% e 80%, como sendo boas condições para prevenir as perdas de qualidade e evitar problemas de transpiração durante o transporte.

MELLOR *et al.* (1975) ao estudarem o efeito do tipo de embalagem (bandeja de papelão, bandeja de espuma de poliestireno, estojo de papelão, estojo de espuma de poliestireno com célula individual) e da temperatura de estocagem sobre a qualidade de ovos, observaram que os estocados a 12°C conservaram melhor sua qualidade, do que os armazenados ao ambiente (22°C). Verificaram também que o tipo de embalagem tem influência sobre a qualidade dos ovos estocados sob as temperaturas mais elevadas.

Vários processos podem ser utilizados, visando a preservação da qualidade interna dos ovos. A maioria destes processos é baseada no tratamento da casca, mas tem-se proposto a utilização de filmes plásticos envolvendo as cartelas, com a finalidade de se manter a qualidade interna e de se reduzir a perda de peso dos mesmos durante o manuseio, transporte e comercialização.

Segundo FLETCHER *et al.* (1959) ao estudarem a influência do óleo mineral e embalagem de cryovac a vácuo e com adição de CO₂ sobre a qualidade de ovos, observaram que a embalagem de cryovac proporcionou um aumento da umidade e o aparecimento de fungos (*Geotrichum candidum*) em ovos armazenados à temperatura de 37°C no período de 2 semanas de armazenamento.

DAVIS & BEECKLER (1962) estudaram a influência de vários tipos de envoltórios nas embalagens (filmes plásticos: cryovac polietileno, filme de celofane

300MS4, 300DSB e 300RS2) e tratado com óleo mineral e observaram que aqueles com menor permeabilidade à umidade e ao dióxido de carbono foram os mais efetivos na redução da liquefação do albúmen. A embalagem cryovac, que tem baixa permeabilidade, apresentou o mesmo comportamento que o óleo mineral, ou seja, manteve o pH baixo e a qualidade, medida em unidade Haugh, alta. A utilização do cryovac e do polietileno apresentou uma vantagem sobre o tratamento com óleo, pois a abertura da embalagem permitiu a saída do dióxido de carbono, levando a aumento no pH, o que facilita o descasque dos ovos quando cozido.

Ao estudarem a influência de diferentes métodos de tratamento da casca sobre a qualidade interna de ovos ("spray" de óleo, emulsão de óleo, aerosol, termoestabilização com água a 56°C pôr 15 minutos, embalagens em filme de polietileno ou cryovac), sob diferentes temperaturas de armazenamento (13°C, 25,8°C e 37° C), MUKERJ & FRY (1963) observaram que as embalagens com cryovac foram as que apresentaram as menores perdas de peso e os maiores índices de unidade Haugh, em todas as temperaturas. A termoestabilização manteve a qualidade interna dos ovos em boas condições pôr duas e uma semana, nas temperaturas de 25,8°C e 37°C, respectivamente. Os ovos embalados com o polietileno perderam menos peso, mas apresentaram menor qualidade (unidade Haugh) que os termoestabilizados.

O efeito da cobertura com filme de polietileno sobre a qualidade interna dos ovos também foi testada pôr MONTGMERY & STEWART (1973), que mostraram que aqueles envolvidos em polietileno apresentavam, após duas semanas de

armazenamento, a 14°C ou 20°C, maiores valores para as unidades Haugh e menor perda de peso, que aqueles que não foram envolvidos.

SILVA *et al.* (1973) verificaram que ovos tratados com óleo mineral foram melhor conservados quando comparados com os não tratados, mantidos sob as mesmas condições de armazenamento.

QUEIROZ (1985) ao estudar o efeito da temperatura (16°C e 8°C) e do oleamento sobre a qualidade de ovos brancos e marrons, observou que estes mantiveram melhor a qualidade (índice gema e variação de peso) quando passaram pelo processo de oleamento ou foram mantidos em baixas temperaturas. No que se refere a cor da casca, pode verificar que os ovos marrons que não sofreram tratamento mantiveram um índice gema superior aos brancos para uma mesma temperatura e um mesmo período de armazenamento.

CAMPOS & BRANT (1965) aplicaram sobre a casca de ovos uma fina camada de acetato de polivinil e relataram que este produto foi eficiente na conservação dos mesmos, durante 21 dias a 22°C. Resultados ainda mais promissores foram obtidos pôr CARABÃNO *et al.* (1976) e BERNAOLA *et al.* (1979), quando utilizaram o acetato de polivinil, verificando que os ovos mantiveram-se em boas condições para consumo após 3 meses de armazenamento a 22°C.

MEYER & SPENCER (1973) testaram o uso da resina acrílica a 30% em solução aquosa, da prolamina a 20% em solução hidro-alcoólica 2:1, de uma emulsão de cera a 15% em solução aquosa e verificaram que todas estas coberturas foram

capazes de manter a qualidade dos ovos durante 7 dias a 18°C, sem alterações no sabor.

Segundo BACURAU *et al.* (1994) algumas substâncias aplicadas na casca, como o sorbato de potássio em solução, óleo mineral, e a mistura da solução de sorbato com óleo, podem aumentar a vida útil e ovos armazenados à temperatura ambiente (28°C). Afirmam também, que independentemente da temperatura de estocagem, o óleo mineral retarda a perda de peso e o aumento da câmara de ar.

SOUZA *et al.* (1984) testaram a influência de diferentes embalagens (bandeja de polpa de celulose, estojo de polpa de celulose e estojo de espuma de poliestireno) e da aplicação de óleo mineral sobre a qualidade de ovos armazenados à temperatura ambiente (25,2°C) ou sob refrigeração (8°C ou 2,6°C) e verificaram que as temperaturas mais baixas foram os fatores mais importantes na manutenção da qualidade interna dos ovos até o 35º dia. Sob temperatura ambiente, os ovos que não receberam óleo perderam rapidamente a qualidade interna, mas aqueles tratados com óleo mineral mantiveram-se em perfeitas condições de utilização até o final do experimento (35 dias). Quanto às embalagens, o estojo de espuma de poliestireno levou os ovos a apresentarem melhor qualidade interna durante os primeiros 7 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

MURTHY & MAURER (1992) também estudaram o efeito do óleo mineral na preservação da qualidade de ovos armazenados a 22°C pôr 2 semanas, e verificaram uma menor perda na qualidade quando comparados com os ovos que não receberam tratamento. A perda de peso médio pôr unidade foi de 0,41g, com aumento

da câmara de ar em 0,44mm, decréscimo na gravidade específica de 0,01, a perda de unidades Haugh foi de 16 unidades e aumento de 0,23 unidades de pH.

3.4. Coloração da Casca

De acordo com CARD & NESHEIM (1968) a cor da casca é uma característica racial e não existe qualquer relação entre sua cor e a qualidade interna do ovo.

No entanto, RAUCH (1978) ao estudar o efeito da cor da casca sobre a qualidade interna de ovos armazenados durante 21 dias, verificou que aqueles com casca colorida possuíam maior quantidade de albúmen e menor câmara de ar, indicativos de melhor qualidade. RODRIGUES *et al.* (1979), em trabalho comparativo entre ovos de casca marrom (linhagem Plymouth Rock) e branca (linhagem Leghorn), obtiveram diferença significativa para a cor da casca, ou seja, os ovos marrons apresentaram valores de unidade Haugh maiores que os ovos brancos, após 24 dias de armazenamento sob condições idênticas de temperatura e umidade.

BIAGI (1982) armazenou ovos de coloração branca (linhagem Hy line W₃₆) e marrom (linhagem Babcock) sob 4 temperaturas (8°C, 12°C, 16°C e 22°C) e observou que a qualidade dos ovos foi mantida pôr mais tempo, em temperaturas mais baixas. Os ovos brancos puderam ser armazenados pôr 115 dias a 16°C, pôr 165 dias a 12°C e pôr 225 dias a 8°C, enquanto que sob temperatura ambiente estes só

puéeram ser mantidas pôr 28 dias. Com relação aos ovos marrom, os períodos de armazenamento foram de 102 dias a 16°C, 154 dias a 12°C e 231 dias a 8°C, enquanto que, sob temperatura ambiente, este período foi de 33 dias, ou seja, 5 dias a mais do que os ovos brancos.

Também estudando a coloração, CURTIS *et al.* (1985) utilizaram linhagens comerciais originais de cruzamentos da raça Babcock e encontraram diferenças significativamente maiores para os valores de unidade Haugh e o Índice Gema e significativamente menores para o pH do albúmen dos ovos de casca colorida, quando comparados com os de casca branca.

A literatura consultada deixa claro que nenhum processo é superior à refrigeração para manter a qualidade dos ovos. Entretanto, nas condições brasileiras, torna-se muito difícil para a maioria de nossos produtores dispor de uma sala refrigerada ou uma câmara fria, tendo em vista os altos custos das instalações.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Primeiro experimento

Parte I

No primeiro experimento foram utilizadas 2000 aves produtoras de ovos brancos (linhagem Hy-line W36) e 2000 aves produtoras de ovos marrons (Hy-line Brown). Estas aves possuíam aproximadamente 50 semanas de idade e os experimentos foram desenvolvidos na Granja Iwamoto, localizada no município de Barretos, durante 5 semanas entre os meses de julho á agosto.

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, medindo 25cmX40cm, contendo 2 aves pôr gaiola, dispostas no sentido horizontal e sobreposta.

O manejo adotado foi o tradicionalmente empregado nas granjas de postura, como vacinação, controle de mosca, alimento e água à vontade e coleta dos ovos 3 vezes ao dia.

As rações experimentais foram preparadas, na granja, para serem utilizadas em períodos de três em três dias. Para o seu preparo foi utilizado um misturador vertical com capacidade para 500 kg.

As composições, percentual e calculada, das rações experimentais são mostradas na Tabela 1

Tabela 1 - Composições percentual e calculada, das rações experimentais.

Ingredientes	Percentual	
	Hy-Line W36	Hy-Line Brown
Milho	58,35	56,43
Farelo de soja	13,70	15,30
Soja integral	13,00	12,00
Farelo de trigo	0,50	4,30
Farinha de carne e ossos	4,70	3,10
Calcário calcítico	6,23	4,90
Fosfato bicálcico	-	0,50
Farinha de ostra	3,00	3,00
Sal	0,25	0,25
Cloreto de colina (50%)	0,02	0,02
DL. Metionina	0,14	0,08
Polimix PR101	0,10	0,10
Furamizol N500**	0,01	0,02
Total	100,00	100,00
Calculado:		
Proteína bruta (%)	18	18
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900	2800
Cálcio (%)	3,90	3,75
Fósforo disponível (%)	0,50	0,45
Metionina+Cistina (%)	0,65	0,68
Lisina (%)	0,99	0,98

*, **Fabricado pela FATEC S/A

Os tratamentos estudados foram os seguintes: ração testemunha e rações com 100 mg de ácido ascórbico/kg, 150 mg de ácido ascórbico/kg e 200 mg de ácido ascórbico/kg de ração

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2x4 em blocos, com tratamentos casualizados, contendo 8 tratamentos, 10 repetições e 50 aves por parcela. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O esquema de análise de variância utilizado foi o seguinte:

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL
Tipo de ovo (O)	1
Níveis de Vitamina (V)	3
Interação OxV	3
Tratamentos	7
Blocos	9
Resíduo	63
Total	79

Os parâmetros avaliados foram, o consumo de ração (g/ave/dia), a conversão alimentar (kg ração/kg ovo), a produção de ovos (% postura) e a qualidade da casca (% ovos trincados).

Consumo médio de ração (g)

O consumo de ração p^or ave foi calculado pela diferença entre o total fornecido no período e as sobras no final do experimento. O consumo obtido foi dividido pelo número de aves e número de dias experimentais na qual resultou a relação gramas de ração/ave/dia.

Porcentagem de postura

A porcentagem de postura foi obtida através da relação entre o número total de ovos produzidos e o número total de aves vivas de cada parcela, obtendo-se uma média geral para todo período experimental.

Conversão alimentar (kg ração/kg de ovo)

A conversão alimentar foi obtida dividindo-se o total de ração consumida pelas aves da parcela, pelo kg de ovo produzido pela parcela durante o período experimental.

Porcentagem de ovos trincados

Diariamente, durante a colheita, era visualmente verificado a presença de trincas. Para obtenção da porcentagem de ovos trincados dividiu-se o número de ovos trincados pelo total de ovos produzidos em cada parcela.

Parte II

Esta segunda parte foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal do Departamento de Tecnologia da FCAVJ/UNESP.

Os ovos colhidos durante a primeira parte desta experimento, depois de selecionados e classificados dentro de uma mesma faixa de peso ($57g \pm 2g$), foram armazenados sob condições ambientais protegidos ($26,7^{\circ}C \pm 2,2^{\circ}C$; $60\% \pm 5\%$ UR).

A temperatura média e a umidade relativa média do ambiente de armazenamento foram obtidas a partir de três leituras diárias (7, 14 e 21 horas) feitas durante os 28 dias de experimento.

Manteve-se os mesmos tratamentos da primeira parte, ou seja, a adição de 0, 100, 150 ou 200 mg/kg de ácido ascórbico à dieta das aves produtoras de ovos brancos ou marrons.

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2x4 em blocos, com tratamentos casualizados, contendo 8 tratamentos, 5 repetições e 30 ovos pôr parcela, perfazendo um total de 1200 ovos . As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O esquema de análise de variância utilizado foi o seguinte:

CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L.
Tipo do ovo (O)	1
Níveis de vitamina (V)	3
Interação O x V	3
Tratamentos	7
Blocos	4
Resíduo	28
Total	39

A cada 7 dias, pôr um período de 28 dias, os ovos foram avaliados quanto aos parâmetros: variação de peso do ovo inteiro, peso e espessura da casca, qualidade do albúmen e qualidade da gema.

Varição de peso do ovo inteiro

No início do experimento 15 ovos de cada tratamento (3 ovos de cada repetição) foram pesados utilizando-se uma balança com precisão de 0,001g da marca Marte (AS2000) e armazenados durante 28 dias. No 28º dia foram pesados novamente, e pela diferença do peso inicial e final obteve-se a porcentagem da perda de peso.

Peso e espessura da casca

As cascas depois de lavadas em água corrente e secas em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C pôr 12 hs, tiveram suas espessuras determinadas em três regiões, através de micrômetro especial, da marca Mitutoyo e com precisão de 0,01 milímetro. O peso da casca foi determinado utilizando-se balança com precisão de 0,001g da marca Marte (AS2000). Estas determinações seguiram o descrito pôr SOUZA *et al.* (1984).

Qualidade do albúmen

Foi utilizado o método descrito em CARD & NESHEIM (1978), ou seja, os ovos depois de pesados, individualmente, em balança de precisão, eram quebrados sobre uma mesa especial de vidro, onde se media a altura do albúmen através de altímetro especial (Egg Quality Micrometer). De posse dos dados de peso (g) e altura (mm), calcula-se a unidade Haugh mediante a seguinte equação:

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

onde:

HU = unidade Haugh

H= altura do albúmen (em milímetros)

W= peso do ovo (em gramas)

Qualidade da gema

Foi avaliada através do Índice Gema, medindo-se a altura da gema através de um altímetro especial (Egg Quality Micrometer) e o diâmetro da gema por meio de um paquímetro. A relação entre estes dois parâmetros fornece o índice gema:

$$I.G = A.G/D.G,$$

onde:

IG= índice gema

AG= altura da gema (em milímetros)

DG= diâmetro da gema (em milímetros)

4.2. Segundo experimento

Este experimento foi programado para ser desenvolvido com ovos obtidos conforme o tratamento que apresentasse melhores resultados na parte II do 1º experimento tanto para ovos brancos quanto para os marrons. Como não houve diferença estatística entre os tratamentos empregados, utilizou-se ovos obtidos conforme o tratamento testemunha, ou seja, sem suplementação com a vitamina C.

Para a produção dos ovos, utilizou-se novamente as instalações da Granja Iwamoto, no município de Barretos, SP. As aves, eram das linhagens Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), as quais apresentavam aproximadamente 60 semanas de idade.

Durante o período experimental as aves receberam alimento e água a vontade e os ovos foram coletados 3 vezes ao dia.

Não se realizou avaliações dos índices de produção, pois a finalidade era a produção de ovos para serem utilizados no teste de armazenamento.

A parte referente ao armazenamento dos ovos foi novamente desenvolvida no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal do Departamento de Tecnologia da FCAVJ/UNESP.

No laboratório, os ovos depois de selecionados foram classificados dentro de uma mesma faixa de peso ($57g \pm 2g$) antes de integrarem as parcelas experimentais.

Os tratamentos testados, tanto para os ovos brancos quanto para os marrons foram os seguintes:

T1-Acondicionamento em bandeja de polpa de celulose (Testemunha); T2-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico de polipropileno com espessura de 20μ ; T3-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico co-extrusado, com espessura de 80μ ; T4-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico de cloreto de polivinil, PVC esticável com espessura de 10μ ; T5-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico de poliéster (TEDLA), termocolhível com espessura de 15μ .

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2×5 em blocos com tratamentos casualizados, contendo 10 tratamentos, 8 repetições e 30 ovos por parcela, perfazendo um total de 2400 ovos. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O esquema da análise de variância utilizado foi o seguinte:

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.
Cor da casca (C)	1
Tipo de Embalagem (E)	4
Interação C x E	4
Tratamentos	9
Blocos	7
Resíduo	63
Total	79

A cada 7 dias por 21 dias, os ovos armazenados foram avaliados quanto à qualidade do albúmen, qualidade da gema, variação de peso conforme metodologia descrita na segunda etapa do 1º experimento.

A temperatura e a umidade relativa médias durante o período experimental foram $28,6 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $68 \pm 6\% \text{UR}$, respectivamente, determinados conforme a metodologia descrita na 2ª etapa do 1º experimento.

4.3. Terceiro experimento

Este experimento foi programado para ser desenvolvido com ovos de casca branca e de casca marrom.

Para a produção dos ovos, utilizou-se novamente as instalações da Granja Iwamoto, no município de Barretos, SP. As aves, eram das linhagens Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), as quais apresentavam aproximadamente 60 semanas de idade.

Durante o período experimental receberam alimento e água a vontade e os ovos foram coletados 3 vezes ao dia.

Não se realizou avaliações dos índices de produção, pois a finalidade era a produção de ovos para serem utilizados no teste de armazenamento.

A parte referente ao armazenamento dos ovos foi novamente desenvolvida no Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal do Departamento de Tecnologia da FCAVJ/UNESP.

No laboratório, os ovos depois de selecionados foram classificados dentro de uma mesma faixa de peso ($57g \pm 2g$) antes de integrarem as parcelas experimentais.

Os tratamentos testados foram os seguintes, tanto para os ovos brancos quanto para os marrons:

T1-Acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico de poliéster (TEDLA), termo-encolhível com espessura de 15μ ; T2-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico co-extrusado de múltiplas camadas, B 900 com espessura de 50μ ; T3-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose envolvida com filme plástico co-extrusado de múltiplas camadas, PD 961 EZ, com espessura de 15μ ; T4-acondicionamento em bandeja de polpa de celulose, após serem tratados com óleo mineral.

A impermeabilização dos ovos com óleo mineral foi feita mergulhando-os em um bequer contendo um litro de óleo mineral até ficarem totalmente cobertos pelo óleo. Em seguida foram colocados em um recipiente onde permaneceram até a eliminação total do excesso de óleo aderido.

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 2 x 4 em blocos com tratamentos casualizados contendo 8 tratamentos, 5 repetições e 30 ovos por parcela, perfazendo um total de 1200 ovos para cada teste. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O esquema da análise de variância utilizado foi o seguinte:

CAUSA DE VARIAÇÃO	G.L.
Tipo do ovo (O)	1
Tipo de embalagem (E)	3
Interação O x E	3
Tratamento	7
Blocos	4
Resíduo	28
Total	39

A cada 7 dias durante 21 dias, os ovos armazenados foram avaliados quanto à qualidade do albúmen; qualidade da gema, e variação de peso, conforme a metodologia descrita na segunda etapa, do 1º experimento.

A temperatura e a umidade relativa médias durante o período experimental foram $27,2 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e $68 \pm 5\% \text{UR}$, respectivamente, determinadas conforme a metodologia descrita na 2ª etapa do 1º experimento. Procurando evitar problemas com condensação e crescimento microbiano, toda vez que a umidade relativa ultrapassava o valor de 70% era aplicado ao ambiente, uma desumidificação através do equipamento da marca Fargon (modelo 380 S).

5-RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Influência da suplementação de rações com ácido ascórbico sobre produção de ovos

As médias dos parâmetros referentes ao efeito da suplementação das rações com vitamina C sobre a produção de ovos, estão expressas na Tabela 2 e 3.

Verifica-se através destes resultados que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para o consumo de ração das aves produtoras de ovos brancos (tabela.2). As aves que foram suplementados com esta vitamina consumiram mais ração do que os pertencentes ao grupo testemunha. Através do estudo de regressão, observou-se a existência de uma relação positiva entre o consumo de ração (Y) para estas aves e os níveis de ácido ascórbico (X), expressa pela equação $Y = 100,6568 + 0,009453143 X$ (Figura 1), que mostra uma tendência de aumento de consumo, com o aumento dos níveis de ácido ascórbico na dieta.

Não foi detectado qualquer efeito ($p > 0,05$), dos níveis de ácido ascórbico em relação ao consumo de ração pelas aves produtoras de ovos marrons.

Os resultados obtidos para as aves produtoras de ovos brancos são concordantes com os relatados por NJOKU & NWAZOTA (1989), que utilizaram diferentes níveis de ácido ascórbico (200, 400 e 600 ppm) e detectaram aumento na ingestão de alimentos. Para as aves produtoras de ovos marrons este efeito não foi observado pelos autores. Por outro lado, não se observou qualquer efeito redutor desta

Tabela 2- Consumo médio de ração (C.R.), conversão alimentar (C.A.) e porcentagem de postura, obtidos para aves da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), quando tiveram suas rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

±

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Parâmetros Avaliados								
	C.R. (g)			C.A. (g/g)			% postura		
	Branco	Marrom	Média	Branco	Marrom	Média	Branco	Marrom	Média
0	100,70c	125,72a	113,21a	1,95a	2,02a	1,99a	81,85ab	90,08a	85,96b
100	101,50bc	124,56a	113,03a	1,95a	2,01a	1,98a	81,36b	90,41a	85,89b
150	102,08a	125,02a	114,05a	1,93a	2,05a	1,99a	82,75ab	90,16a	86,45ab
200	102,60a	125,85a	114,22a	1,92a	2,05a	1,98a	84,08a	91,51a	87,79a
C.V.	0,76	1,65		2,87	2,05		2,32	1,75	
Hy-Line W36			101,72B			1,94B			82,51B
Hy-Line Brown			125,53A			2,03A			90,54A
C.V.			11,14			2,36			2,04

Obs.: Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 3 - Peso médio dos ovos (P.O.), porcentagem de trincas (%trincas.) e número de ovos (Nº de ovos) obtidos para aves da linhagem Hy-Line W36 (ovos brancos) e Hy-Line Brown (ovos marrons), quando tiveram suas rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Parâmetro Avaliados								
	P.O (g)			% trincas			Nº de ovos		
	Branco	Marrom	Média	Branco	Marrom	Média	Branco	Marrom	Média
0	63,48a	61,96a	62,72a	1,99a	2,54a	2,26a	27,83a	30,70a	29,26a
100	63,41a	61,68a	62,54a	2,31a	2,91a	2,61a	27,82a	30,81a	29,32a
150	63,72a	61,45a	62,58a	2,01a	2,43a	2,22a	28,13a	30,65a	29,39a
200	63,41a	61,26a	62,34a	1,90a	1,18b	1,54ba	28,58a	30,75a	29,66a
C.V.	0,75	1,25		26,91	27,17		2,41	1,98	
Hy-Line W36			63,50A			2,05A			28,09B
Hy-Line Brown			61,58B			2,26A			30,73A
C.V.			1,07			28,75			2,14

Obs.: Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

suplementação, no consumo de ração conforme o observado por RODRIGUES *et al.* (1995), quando testaram 3 níveis de ácido ascórbico (0, 100 e 200ppm), e detectaram redução linear ($p < 0,01$) no consumo de ração pelas aves à medida que o nível de vitamina C foi aumentado.

Os diferentes níveis de suplementação com ácido ascórbico não afetaram a conversão alimentar das aves, tanto para as produtoras de ovos brancos quanto para as de marrons (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por RODRIGUES *et al.* (1995), mas não concordam com os relatados por NJOKU e NWAZOTA (1989) os quais obtiveram melhor conversão para as aves submetidas a dietas contendo 200, 400 ou 600ppm de vitamina C em relação ao tratamento que não se utilizou níveis suplementares de ácido ascórbico.

As aves produtoras de ovos brancos, quando receberam a ração contendo 200 mg de ácido ascórbico/kg, apresentaram porcentagem de postura significativamente maior ($p < 0,05$) do que as que receberam 100 mg de ácido ascórbico/kg, não diferindo porém, das dos demais tratamentos (tabela 2). Apesar do tratamento com 200 mg de ácido ascórbico/kg ter apresentado um maior consumo de ração, este consumo resultou em maior produção de ovos. A análise de regressão mostrou a existência de uma relação quadrática entre a porcentagem de postura das aves produtoras de ovos brancos e os níveis suplementares de vitamina C, expressa pela equação $Y = 81,82444 - 0,0170623 X + 0,0001444018 X^2$ (Figura 2).

A produção de ovos marrons não foi afetada pelos diferentes níveis de vitamina C, utilizados.

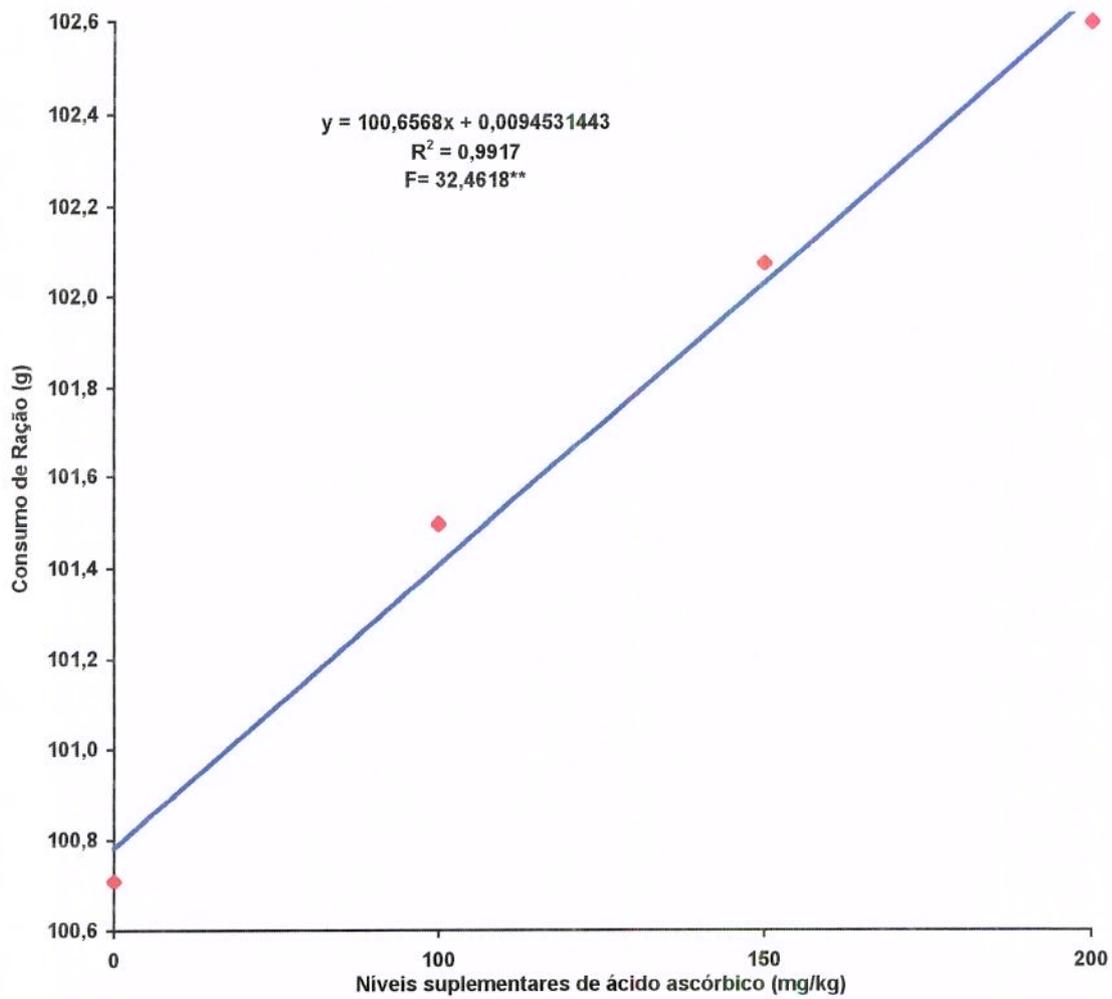


FIGURA- 1 - Consumo de ração (g) para aves produtoras de ovos de casca branca quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.

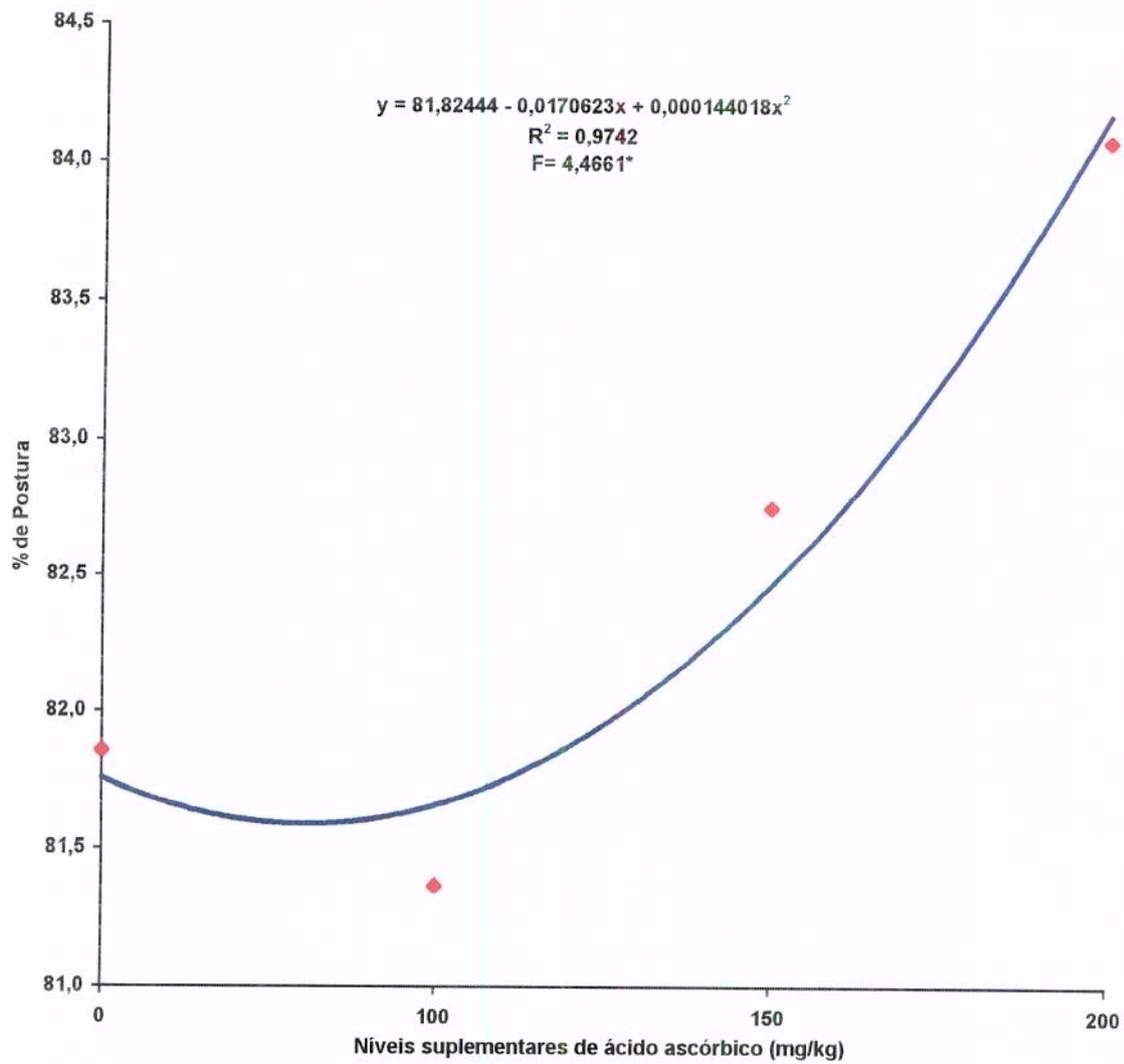


FIGURA 02 - Porcentagem de postura para aves produtoras de ovos de casca branca quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.

Resultados semelhantes aos encontrados para a produção de ovos brancos também foram relatados por HUNT & AITKEN (1962), SULLIVAN & KINGAN (1962), PEREK & KENDLER (1963), PEEBLES & BRAKE (1985), NJOKU & NWAZOTA (1989), TSERBENE-GOUSE *et al.* (1992) e ORBAN *et al.* (1993) quando suplementaram a ração de poedeiras com níveis variando de 50 a 500 ppm. Todavia, a falta de efeito para as aves produtoras de ovos marrons também foi relatada por KECHICK & SYKRES (1974), CHENG *et al.* (1990) e RODRIGUES *et al.* (1995) que utilizaram os níveis 100, 200 ou 500 ppm de ácido ascórbico em suplementação.

Os diferentes níveis de ácido ascórbico utilizados como suplementares, não promoveram qualquer efeito no peso dos ovos, brancos ou marrons (Tabela 3).

BELL & MARION (1990), TSERBENE-GOUSE *et al.* (1992) quando utilizaram suplementação com 50, 100, 200 e 400 ppm de ácido ascórbico, também não encontraram diferença entre os tratamentos estudados para este parâmetro. No entanto, KECHICK & SYKES (1974), LAZAR *et al.* (1980), NJOKU & NWAZOTA (1989) e WEISER *et al.* (1990), detectaram aumento no peso dos ovos com a suplementação das rações com 25, 75, 400 ou 500 ppm de ácido ascórbico.

Os dados obtidos mostram que os níveis suplementares de vitamina C utilizados não tiveram influência significativa ($p < 0,05$) na porcentagem de ovos trincados, quando estes eram de casca branca, apesar da tendência de diminuição a partir do nível de 100 mg de ácido ascórbico/kg (Tabela 3). Todavia, para os ovos de casca colorida notou-se redução significativa ($p < 0,05$) nesta porcentagem, com a suplementação de 200 mg de vitamina C, o que pode ser resultado do decréscimo

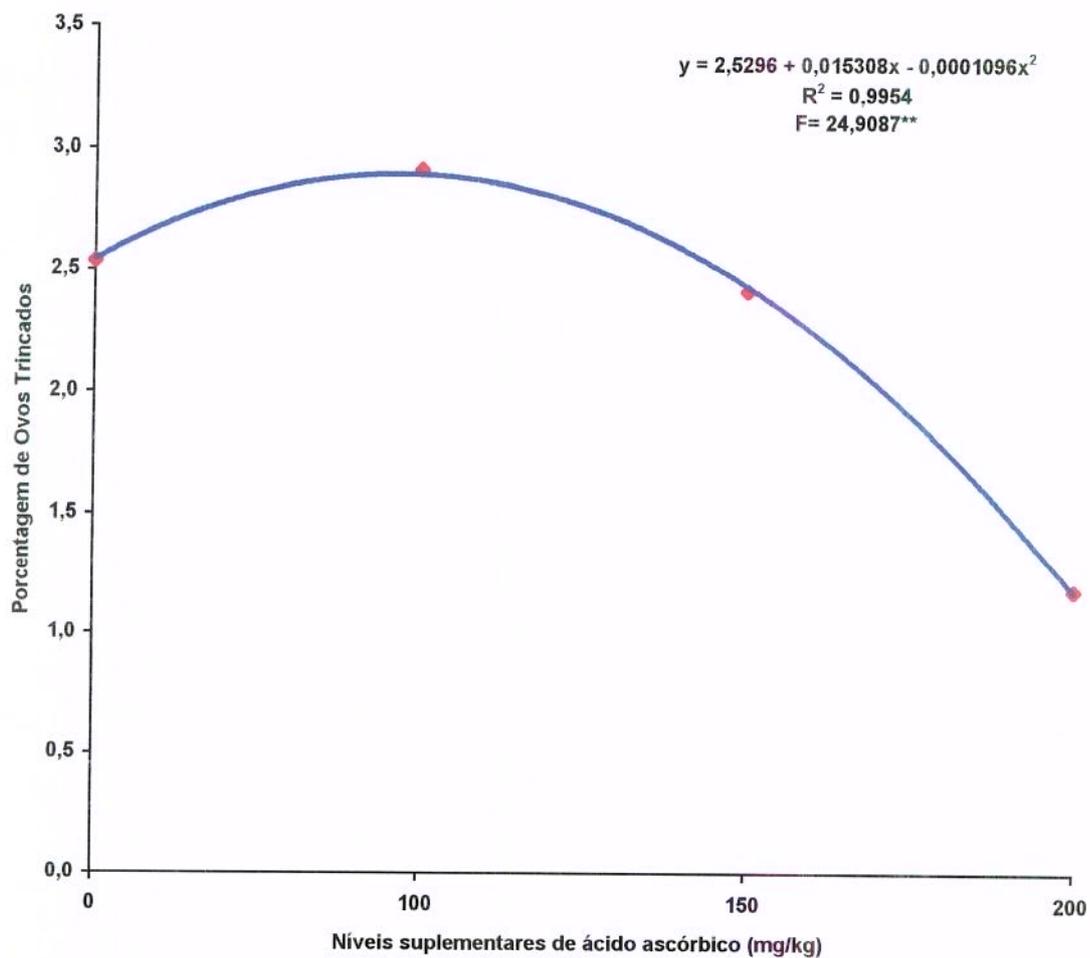


FIGURA 03 - Porcentagem de ovos trincados para aves produtoras de ovos de casca marrom quando tiveram suas rações suplementadas por diferentes níveis de ácido ascórbico.

iniciado com 150 mg de ácido ascórbico/kg. Há uma relação quadrática entre os níveis de suplementação com vitamina C(X) e a porcentagem de ovos marrons trincados (Y) que pode ser expressa pela equação $Y = 2,5296 + 0,015308 X - 0,0001096 X^2$ (Figura 3). Apesar de haver nos ovos de casca branca uma queda na porcentagem de trincas a partir do nível de 150 mg de ácido ascórbico/kg de ração, o estudo de regressão não mostrou esta relação.

Resultados semelhantes aos encontrados para os ovos marrons já foram descritos por NJOKU & NWAZOTA (1989) que verificaram uma diminuição na quantidade de ovos trincados com a suplementação das rações com 200, 400 ou 600 ppm de ácido ascórbico o que não se verificou neste experimento, para ovos brancos. TSERBENE-GOUSE *et al.* (1992) também não encontraram efeito da suplementação com esta vitamina na porcentagem de ovos trincados.

Por outro lado observou-se que independentemente dos níveis de vitamina utilizados, as galinhas Hy-Line Brown apresentaram valores significativamente maiores ($p < 0,05$) para consumo de ração, conversão alimentar, porcentagem de postura e número de ovos, quando comparado com a galinhas Hy-Line W36. Em parte, os resultados encontrados concordam com as características próprias de cada linhagem, ou seja, em condições normais de manejo, o consumo de ração e a conversão alimentar são realmente maiores para aves produtoras de ovos marrons, tendo em vista que classificadas como poedeiras pesadas. Por outro lado, os dados não estão de acordo com a porcentagem de postura e número de ovos, pois os resultados encontrados para esta linhagem são características das galinhas produtoras

de ovos brancos, que são classificadas como poedeiras leves.

Podemos concluir que a suplementação com ácido ascórbico não teve efeito marcante sobre os parâmetros produtivos, e isto, provavelmente, pode ter ocorrido em virtude do experimento ter sido realizado no período do inverno, pois de acordo com as literaturas revisadas o ácido ascórbico é mais utilizado para combater agentes estressores tais como o calor. Observação semelhante também foi feita por BENABDELJELIL et al. (1990) que constataram que a suplementação com ácido ascórbico produziu pouco efeito nas aves produtoras de ovos marrons em temperaturas mais baixas.

Nas condições em que foi desenvolvido, e pelos resultados encontrados, não é viável a suplementação de rações de poedeiras com ácido ascórbico.

5.2. Influência da suplementação de rações com ácido ascórbico sobre qualidade dos ovos

A variação da qualidade dos ovos, medidas em unidades Haugh, durante o armazenamento sob condições ambiente, em função da suplementação da ração das aves com ácido ascórbico e da coloração da casca, é mostrada na Tabela 4, e os resultados mostram que no início do armazenamento (1º dia) não havia diferenças significativas entre os ovos, quanto à coloração da casca. Nos demais períodos de avaliação, (7, 14, 21 e 28 dias), os ovos com casca marrom apresentaram valores de unidade Haugh significativamente superiores ($p < 0,05$) aos de casca branca. Deve-se deixar registrado que os ovos de todos os tratamentos tiveram os valores das unidades Haugh diminuídos com o armazenamento.

O aumento dos níveis de suplementação com ácido ascórbico (Tabela 4) teve influência significativa no início do armazenamento (1 dia) e no 28º dia, ou seja, os ovos provenientes de aves que não receberam a suplementação apresentaram valores de unidade Haugh significativamente inferiores ($p < 0,05$) aos demais tratamentos. Esta inferioridade na qualidade, medidas em unidades Haugh, manteve-se significativa ($p < 0,05$) ao longo do período de armazenamento apenas com relação a 200 mg de ácido ascórbico/kg de ração. Após 7 ou 14 dias de armazenamento, o tratamento com suplementação ao nível de 200 mg/kg de ácido ascórbico foi o que apresentou médias significativamente superiores ($p < 0,05$) às dos demais tratamentos. Após 21 ou 28 dias

não existiam mais diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os ovos produzidos com diferentes níveis suplementares de ácido ascórbico.

Tabela 4- Variação na qualidade, medida em unidades Haugh, de ovos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento (dia)				
	1	7	14	21	28
0	82,40b	49,00b	28,84ab	16,67b	13,84b
100	85,30a	47,70b	26,38b	20,53ab	20,16a
150	85,40a	46,60b	25,48b	19,40ab	20,62a
200	85,90a	53,30a	31,58a	21,82a	21,94a
Casca Branca	85,05a	46,25b	26,08b	19,12b	14,13b
Casca Marrom	84,45a	52,05a	30,06a	24,16a	20,59a
C.V.(%)	2,27	6,73	13,07	12,08	20,94

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O desdobramento das análises em função da cor da casca (Tabela 5) mostra que no 1º dia de armazenamento não houve efeito significativo da suplementação com ácido ascórbico para os ovos brancos, mas foi significativa para os

marrons. Em ambos os casos não houve diferença significativa dos níveis utilizados na produção de ovos brancos. Aos 21 dias de armazenamento somente o tratamento com 150 mg de ácido ascórbico/kg de ração mostrou efeito significativo ($p < 0,05$) superior aos demais. Todavia, aos 28 dias, os tratamentos com ácido ascórbico apresentaram valores significativamente inferiores ($p < 0,05$) aos da testemunha, para os ovos brancos, apesar de não diferirem entre si, enquanto que para os ovos com casca marrom a suplementação com ácido ascórbico continuou a garantir melhor qualidade, sem haver diferença entre os níveis de suplementação.

Estes resultados reafirmam os obtidos por CHENG *et al.* (1990) e RODRIGUES *et al.* (1995) quando suplementaram rações para galinhas em postura com diferentes níveis de ácido ascórbico e verificaram aumento significativo na qualidade (no 1º dia de armazenamento), medida em unidades Haugh, nos ovos provenientes de aves cuja ração foi suplementada com 200 mg de ácido ascórbico/kg. Quando se compara a qualidade dos ovos brancos com os marrons durante o armazenamento, dentro de cada nível de suplementação com ácido ascórbico, observa-se que a diferença que não existia, tornou-se cada vez mais evidente e significativa com o passar do tempo, exceção feita aos do tratamento testemunha (sem suplementação). Estes resultados estão de acordo com o observado por RAUCH (1978) e CURTIS *et al.* (1985) que também detectaram valores significativamente superiores para as unidades Haugh de ovos marrons quando comparados com brancos.

A *variação na qualidade da gema, medida pelo índice gema (Tabela 6)* evidencia uma superioridade significativa ($p < 0,05$) dos ovos marrons em relação aos brancos, durante todos os períodos de armazenamento avaliados.

Tabela 5- Desdobramento das médias obtidas para variação das unidades Haugh, de ovos brancos ou marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento (dia)					
	1		21		28	
	Branco	Marrom	Branco	Marrom	Branco	Marrom
0	83,40aA	81,40bA	19,02bA	25,42aA	18,50aB	15,60aA
100	85,80aA	84,80aA	17,90bB	25,90aA	14,40abB	16,60aA
150	86,40aA	84,40abA	23,20aB	28,70aA	12,54abB	19,14aA
200	84,60aB	87,20aA	16,34bB	27,30aA	11,08bB	17,32aA
C.V. (%)	2,26	2,26	12,08	12,08	20,94	20,94

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúscula iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A suplementação com ácido ascórbico não influenciou sobre este índice (Tabela 6) no início do experimento (1^o dia) e após 21 dias de armazenamento. Nas avaliações aos 7 e 14 dias, o tratamento testemunha e o com 100 mg de ácido ascórbico/kg de ração, foram os que apresentaram ($P < 0,05$) os melhores índices,

respectivamente. Verifica-se que independentemente dos tratamentos utilizados, os valores para os índices gema reduziram com o armazenamento.

Tabela 6- Variação na qualidade, medida pelo índice gema (x100) de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento (dia)				
	1	7	14	21	28
0	45,00a	35,20a	24,90ab	20,80a	15,70a
100	46,20a	33,80ab	26,00a	21,40a	16,80a
150	45,10a	33,20b	24,00b	20,90a	15,90a
200	45,70a	34,50ab	24,00b	20,40a	15,60a
Casca Branca	43,86b	32,55b	23,95b	20,05b	15,35b
Casca Marrom	47,50a	35,80a	25,50a	21,70a	16,65a
C.V. (%)	3,78	3,91	5,56	6,91	8,34

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CURTIS *et al.* (1985) também relataram que a qualidade da gema de ovos marrons é melhor que a de ovos brancos, enquanto que RODRIGUES *et al.* (1995), não encontraram diferença entre estas 2 classes, quando foram armazenadas por 21 dias.

Os ovos marrons apresentaram porcentagem de casca significativamente superior ($p < 0,05$) aos brancos em todos os períodos de armazenamento (Tabela 7). Estes resultados não reafirmam os relatados por CURTIS *et al.* (1985) que encontraram porcentagem de casca, significativamente maior em ovos brancos.

A Tabela 7 mostra também que os níveis de ácido ascórbico nas rações não exerceram influência sobre o conteúdo de casca dos ovos.

Tabela 7- Porcentagem de casca de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento (dia)				
	1	7	14	21	28
0	8,89a	9,34a	9,18a	9,49a	9,66a
100	8,88a	9,05a	9,55a	9,49a	9,64a
150	9,16a	9,21a	9,40a	9,37a	9,69a
200	8,85a	9,25a	9,33a	9,50a	9,65a
Casca Branca	8,80b	9,00b	9,24b	9,24b	9,45b
Casca Marrom	9,09a	9,42a	9,48a	9,69a	9,87a
C.V. (%)	4,33	3,13	3,78	2,84	3,41

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A variação na espessura de casca, durante o período de armazenamento é mostrado na Tabela 8, onde tem-se que a espessura para os ovos marrons foi maior do que a dos brancos (Tabela 8). Estes resultados não reafirmam os encontrados por CURTIS *et al.* (1985), ou seja, valores significativamente superiores para ovos de casca branca quando comparados com marrons. Os níveis de ácido ascórbico não revelaram qualquer influência sobre a espessura de casca. KECHIC & SYKES (1974) também não detectaram efeito da suplementação da ração das aves com ácido ascórbico na espessura da casca dos ovos, quando trabalharam com níveis de 100 e 500 ppm.

Tabela 8 - Espessura da casca (mm x 100) de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados sob condições ambiente ($26,7 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento (dia)				
	1	7	14	21	28
0	36,00a	36,70a	35,70a	36,10a	36,00a
100	35,40a	35,40a	36,60a	36,30a	35,90a
150	36,60a	36,20a	36,50a	35,90a	35,70a
200	35,00a	36,50a	36,40a	36,20a	36,10a
Casca Branca	35,35a	35,75b	36,10a	35,50b	35,45b
Casca Marrom	36,15a	36,65a	36,50a	36,75a	36,40a
C.V.	3,80	2,99	4,00	2,62	3,49

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não difere entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A média das perdas de peso (Tabela 9) mostra que ela foi significativamente maior ($p < 0,05$) para os ovos marrons do que para os brancos, após os 28 dias de armazenamento sob condições de ambiente. Quanto ao efeito da suplementação com ácido ascórbico, verifica-se que houve uma redução nesta perda, com destaque para o nível de 150 mg de ácido ascórbico/kg cujo decréscimo foi significativamente menor quando comparado com o nível de 0 ou 100 mg de ácido ascórbico/kg de ração (Tabela 9).

Tabela 9 - Perda de peso de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e que foram armazenados por 28 dias, sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^\circ\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Período de armazenamento
	28 dias
0	9,34a
100	9,18a
150	7,75b
200	8,85ab
Casca Branca	7,91b
Casca Marrom	9,65a
C.V. (%)	11,86

Obs.- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O desdobramento dos resultados referentes ao efeito dos diferentes níveis suplementares de ácido ascórbico em relação à cor da casca dos ovos (Tabela 10) reafirmam que a adição da vitamina C leva-os a uma menor perda de peso principalmente para os com casca branca.

O que pode ser observado é que os níveis de suplementação de ácido ascórbico estudados (0, 100, 150 ou 200 mg/kg de ração) não tiveram um efeito marcante sobre os parâmetros de produção e nem sobre a manutenção da qualidade dos mesmos durante o período de armazenamento

Tabela 10 - Desdobramento das médias obtidas para a perda de peso (%), de ovos brancos ou marrons, produzidos por aves que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico e foram armazenados por 28 dias, sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ e $60 \pm 5\%$ UR).

Níveis suplementares de ácido ascórbico (mg/kg)	Cor da casca	
	Branca	Marrom
0	8,70aA	9,98aA
100	8,55aA	9,81aA
150	5,88bB	9,62aA
200	8,51aA	9,18aA
C.V.	11,86	11,86

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5.3. Influência da embalagem na qualidade dos ovos

Segundo experimento

Neste experimento testou-se o efeito de diferentes filmes plásticos no acondicionamento de ovos brancos ou marrons, armazenados sob condições de ambiente ($28,6 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$, $68 \pm 6\%$ UR). Os filmes plásticos têm sido empregado comercialmente pelo mercado varejista de ovos visando somente a proteção mecânica dos mesmos, sem a preocupação de seus efeitos na qualidade do produto.

Os resultados apresentados na Tabela 11 mostram que a qualidade, medida em unidades Haugh, dos ovos armazenados sob condições de ambiente diminui com o passar do tempo, independentemente da proteção utilizada.

Analisando-se o efeito dos diferentes filmes plásticos na manutenção da qualidade durante o armazenamento, verifica-se que o polipropileno e o co-extrusado destacam-se após 7 dias ($p < 0,05$) e este efeito protetor torna-se mais evidente com o passar do tempo (14 e 21 dias), retardando a deterioração da qualidade aos 14 dias em relação à testemunha e aos 7 dias em relação aos outros dois filmes (PVC esticável e termo-encolhível). Observa-se ainda que o co-extrusado é muito mais eficiente e destaca-se significativamente após 14 dias. O uso dos filmes termo-encolhível ou PVC

esticável também melhorou a conservação em relação à testemunha, atrasando a deterioração da qualidade em aproximadamente 7 dias.

Parte dos resultados concordam com os encontrados por alguns autores tais como: DAVIS & BEECKLER (1962) que ao utilizarem vários tratamentos (cryovac, polietileno, celofane 300 MS4, 300 DSB, 300 RS2 ou óleo mineral), observaram que embalagens com menor permeabilidade como a cryovac tiveram os mesmo comportamento quando comparada com o óleo mineral, ou seja manteve o pH baixo e a unidade Haugh alta. Em outro estudo MUKERJ & FRY (1963), ao utilizarem diferentes métodos de tratamento da casca (óleo em spray, óleo em emulsão, aerosol, termoestabilização, embalagens de polietileno e cryovac), observaram também bons resultados com a utilização da embalagem de cryovac. MONTGOMERY & STEWART (1973) também observaram que os ovos envolvidos em filme de polietileno, armazenados a 14° C ou 20° C mantiveram melhor a qualidade quando comparados aos que não foram envolvidos com nenhum tipo de embalagem.

Os ovos marrons apresentaram valores de unidade Haugh significativamente superiores ($p < 0,05$) aos brancos, durante todo o período de armazenamento (Tabela 11), o que vem de encontro ao observado no experimento anterior (Tabela 4) e aos verificados por RODRIGUES *et al.* (1979); CURTIS *et al.* (1985).

Tabela 11 - Variação na qualidade, medida em unidades Haugh, de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $68 \pm 6\%$ UR).

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)			
	1	7	14	21
Testemunha	72,75a	47,18d	25,93d	19,93c
Polipropileno	76,18a	63,37ab	53,06b	37,62b
Co-extrusado	76,81a	65,37a	62,31a	51,37a
PVC esticável	73,37a	54,56cd	38,50c	20,75c
Termo-encolhível	78,18a	57,18bc	43,06c	19,62c
Casca Branca	73,30b	54,45b	39,55b	23,37b
Casca Marrom	77,62a	60,62a	49,60a	36,35a
C.V. (%)	7,80	12,23	15,57	27,74

Obs: - Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito dos diferentes filmes plásticos no índice gema é mostrado nas Tabelas 12 e 13 e indicam que independentemente do tipo de proteção utilizada este índice sempre diminui com o passar do tempo

O emprego dos filmes plásticos reduzem a intensidade desta diminuição, sendo que PVC esticável e termo-encolhível foram eficientes somente nos primeiros 7 dias, enquanto que o polipropileno e o co-extrusado proporcionaram índices gema significativamente maiores por até 21 dias com destaque para a superioridade do co-extrusado. Estes resultados reafirmam o observado para a qualidade total dos ovos, medida em unidades Haugh (Tabela 11).

A coloração da casca também mostrou-se significativa para este índice ($P < 0,05$), ou seja, os ovos de casca marrom apresentaram índice gema maior quando comparado com os ovos de casca branca (Tabela 12). Estes dados reafirmam os resultados obtidos no experimento anterior (Tabela 5).

Tabela 12 - Variação na qualidade, medida pelo índice gema ($\times 100$), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos, durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $68 \pm 6\%$ UR).

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)			
	1	7	14	21
Testemunha	41,00a	26,00d	18,00e	12,00d
Polipropileno	41,00a	34,00b	30,00b	24,00b
Co-extrusado	42,00a	37,00a	34,00a	32,00a
PVC esticável	41,00a	31,00c	22,00d	16,00c
Termo-encolhível	42,00a	33,00b	25,00c	16,00c
Casca Branca	40,00b	32,00b	25,00b	19,00b
Casca Marrom	43,00a	33,00a	27,00a	21,00a
C.V. (%)	3,76	5,36	6,69	10,48

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O desdobramento das médias do índice gema com relação aos tipos de embalagens e coloração da casca (Tabela 13) reafirmam a superioridade dos ovos marrons e a importância do uso de filmes plásticos na manutenção da qualidade, com destaque para o polipropileno e o co-extrusado.

Tabela 13 - Desdobramento das médias obtidas para a variação no índice goma ($\times 100$), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos, durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$ e $68 \pm 6\%$ UR).

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)					
	1		7		21	
	Branca	Marrom	Branca	Marrom	Branca	Marrom
Testemunha	38,00bB	44,00aA	26,00cA	26,00dA	9,00dB	15,00cA
Polipropileno	40,00bAB	43,00aA	35,00aA	33,00bcA	23,00bA	25,00bA
Co-extrusado	40,00bAB	43,00aA	36,00aB	38,00aA	31,00aA	32,00aA
PVC esticável	40,00bAB	42,00aA	31,00bA	31,00cA	15,00cA	16,00cA
Termo-encolhível	42,00aA	43,00aA	31,00bB	35,00bA	15,00cA	17,00cA
C.V. (%)	3,75	3,75	5,36	5,36	10,48	10,48

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A perda de peso durante os 21 dias de armazenamento é mostrada na Tabela 14, onde observa-se que os ovos de casca marrom tiveram perda de peso significativamente maior ($p < 0,05$) do que os de casca branca, em conformidade com os resultados do experimento anterior (Tabela 9).

Esta perda foi ($p < 0,05$) evitada com maior eficiência pelos filmes co-extrusado e polipropileno, enquanto que o termo-encolhível também mostrou bom efeito protetor, significativamente ($p < 0,05$) superior ao PVC esticável. O PVC esticável também apresentou efeito positivo na proteção da perda de peso de ovos, mas de maneira menos eficiente que os demais. Apesar dos tratamentos utilizados por alguns

autores não serem os mesmos deste trabalho, há uma concordância de que a utilização de qualquer tipo de embalagem plástica proporciona uma menor perda de peso quando comparado com a não utilização de nenhum tratamento, como o observado por MUKERJ & FRY (1963) ao utilizarem embalagem de cryovac e MONTGOMERY & STEWART (1973) embalagem de polietileno em comparação aos que não receberam nenhum tratamento.

Tabela 14 - Perda de peso (%) de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos durante armazenamento sob condições de ambiente ($28,6 \pm 2,3^\circ\text{C}$ e $68 \pm 6\%$ UR).

Tratamentos	Período de armazenamento (21 dia)
Testemunha	8,14a
Polipropileno	1,08d
Co-extrusado	1,02d
PVC esticável	5,84b
Termo encolhível	1,95c
Casca Branca	3,45b
Casca Marrom	3,77a
C.V. (%)	11,46

Obs: - Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos permitem deixar registrado que o uso dos filmes plásticos co-extrusado e polipropileno na embalagem de ovos, foram significativamente os mais eficientes. O uso de proteções plásticas levaram ao aparecimento de intensa

condensação no interior das embalagens, a partir do 10º dia de armazenamento. Após o 14º dia, observou-se em alguns ovos o desenvolvimento de fungos, na parte superior dos mesmos, como decorrência da elevada umidade no interior das embalagens. Outro fato observado foi o aparecimento de alguns ovos com o albúmen levemente coagulado e odor característico de início de putrefação, o que, provavelmente ocorreu, devido às condições anaeróbicas proporcionadas por estes filmes plásticos. Estas observações estão de acordo com os relâtos feitos por FLETCHER et al. al. (1959) e DAVIS & BEECKER (1962) os quais também concluíram que apesar do aparecimento de fungos no interior das embalagens, quanto menos permeável for o filme plástico, mais eficiente ele será na preservação da qualidade interna dos ovos (unidade Haugh e índice gema).

Terceiro experimento

Neste experimento testou-se os efeitos dos filmes plásticos termo-encolhível, co-extrusados (B900 e PD961EZ) e do óleo mineral tanto nos ovos de casca branca como também nos de casca marrom. Estes ovos foram mantidos sob condições de ambiente ($27,2 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e $68 \pm 5\% \text{UR}$) durante 21 dias.

Os resultados apresentados na Tabela 15 mostram que a qualidade dos ovos, medida em unidades Haugh, armazenados sob condições de ambiente diminuiu com o passar do tempo, independentemente da proteção utilizada.

Tabela 15- Variação na qualidade, medida em unidades Haugh, de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral durante o armazenamento sob condições de ambiente ($27,2 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e $68 \pm 5\% \text{UR}$).

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)			
	1	7	14	21
Termo-encolhível	92,80a	72,00b	62,10c	50,40c
B 900	91,20a	73,90b	67,30b	58,70b
PD 961 EZ	93,50a	76,00b	67,80b	61,10b
Óleo Mineral	92,30a	81,10a	73,70a	65,50a
Casca Branca	90,50b	67,15b	60,25b	46,45b
Casca Marrom	94,40a	84,35a	75,20a	71,40a
C.V. (%)	2,30	4,33	5,38	5,29

Obs.-Na mesma coluna, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se o efeito das diferentes proteções utilizadas na manutenção da qualidade durante o armazenamento, verifica-se que o óleo

mineral sempre foi o mais eficiente e manteve a qualidade em mais ou menos 1 semana. Os filmes plásticos B900 e PD 961EZ tiveram comportamento melhor que o termo-encolhível, mas pior que o óleo mineral. No experimento anterior a embalagem termo-encolhível também não teve um comportamento satisfatório com relação aos outros tipos, sendo apenas melhor que a testemunha.

Os ovos marrons apresentaram valores de unidade Haugh significativamente superiores ($p < 0,05$) aos ovos brancos, durante todos os períodos de armazenamento (Tabelas 15 e 16), confirmando os resultados já relatados (Tabelas 4 e 11).

O desdobramento do efeito das embalagens e óleo mineral dentro da coloração da casca (Tabela 16), mostra que os ovos de casca branca quando impermeabilizados com óleo mineral apresentaram a maior conservação das unidades Haugh ($p < 0,05$). Este efeito não foi verificado para os ovos de casca marrom, sendo mais eficiente para ovos casca brancos.

Os resultados encontrados concordam com os de alguns autores tais como SILVA *et al.* (1973) e MURTHY & MAURER (1992) que, ao utilizarem óleo mineral na impermeabilização dos ovos, observaram uma menor perda de unidade Haugh, quando comparado com os não tratados. SOUZA *et al.* (1984) também observou uma melhor preservação da qualidade dos ovos medida em unidade Haugh, quando se utilizou óleo mineral em comparação a outros tipos de embalagens (bandeja de polpa de celulose, estojo de polpa de celulose e estojo de isopor). BACURAU *et al.* (1994), utilizando a aplicação de algumas

substâncias na casca, como o sorbato de potássio em solução, o óleo mineral e a mistura de ambos, também observou que o óleo mineral retarda a perda da qualidade dos ovos.

Tabela 16- Desdobramento das médias obtidas para variação das unidades Haugh de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral durante o armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^\circ$ e $68\pm 5\%$ UR)

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)					
	7		14		21	
	Branca	Marrom	Branca	Marrom	Branca	Marrom
Termo-encolhível	62,60bB	81,40aA	52,20cB	72,00aA	34,80dB	66,00bA
B 900	63,00bB	84,80aA	59,00bB	75,60aA	43,40cB	74,00aA
PD 961 EZ	66,80bB	85,20aA	60,20bB	75,40aA	50,60bB	71,60aA
Óleo Mineral	76,20aB	86,00aA	69,60aB	77,80aA	57,00aB	74,00aA
C.V. (%)	4,33	4,33	5,38	5,38	5,29	5,29

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito dos diferentes tratamentos no índice gema, durante os diferentes períodos de armazenamento é apresentado nas Tabelas 17 e 18, mostrando que este sempre diminuiu com o passar do tempo, independentemente da proteção utilizada, conforme o observado no experimento anterior (Tabela 12).

Os ovos impermeabilizados com óleo mineral apresentaram valores de índice gema significativamente superiores ($p < 0,05$) aos demais tratamentos, enquanto que os embalados com os plásticos B900 e PD961EZ apresentaram

índice gema significativamente superior ($p < 0,05$) aos embalados com o plástico termo-encolhível. Os ovos marrons apresentaram valores de índice gema significativamente superiores ($p < 0,05$) aos ovos brancos, durante todos os períodos de armazenamento, conforme o observado no experimento anterior (Tabela 12).

O desdobramento dos tipos de embalagens (Tabela 18) em relação à coloração da casca mostra que o valor deste índice foi significativamente superior ($p < 0,05$) para os ovos de casca branca tratados com óleo mineral, quando comparados com os dos demais tratamentos. Ainda para estes ovos, aos 14 dias, as embalagens B900 e PD961EZ não diferiram entre si, porém, apresentaram índice gema maior ($p < 0,05$) que os fornecidos pelos ovos embalados com plástico termo-encolhível. Aos 21 dias, os ovos embalados com plástico PD961EZ mostraram índice melhor ($p < 0,05$) que os com B900, o qual não diferiu do termo-encolhível. A superioridade do óleo mineral só se tornou visível após 14 dias, quando comparado com filme PD961EZ, que se mostrou sempre superior ao termo-encolhível. O filme B900 não se mostrou diferente do tratamento com óleo mineral para os ovos marrons.

O filme termo-encolhível como no experimento anterior (tabela 12), também não foi eficiente na manutenção dos valores deste parâmetro estudado.

Os resultados encontrados concordam com os de QUEIROZ (1985), que verificou melhores valores para os índices gema quando os ovos foram impermeabilizados com óleo mineral independentemente da cor da casca, porém quando os ovos não sofreram nenhum tratamento, os de casca marrom

Tabela 17- Variação na qualidade, medida pelo índice gema (x100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos ou óleo mineral durante o armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$).

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)			
	1	7	14	21
Termo-encolhível	49,60a	38,60c	27,80c	19,10c
B 900	49,80a	41,50b	34,80b	24,40b
PD 961 EZ	49,40a	41,50b	32,90b	25,00b
Óleo mineral	50,90a	45,10a	37,80a	33,20a
Casca Branca	47,10b	36,20b	27,55b	20,15b
Casca Marrom	52,75a	47,15a	39,10a	30,70a
C.V. (%)	2,89	4,75	4,68	6,85

Obs:-Na mesma linha, médias seguidas de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18- Desdobramento das médias obtidas para variação dos índices gema (x100), de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandejas de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de plásticos e óleo mineral, durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2\pm 2,6^{\circ}\text{C}$ e $68\pm 5\%\text{UR}$)

Tratamentos	Período de armazenamento (dia)					
	7		14		21	
	Branca	Marrom	Branca	Marrom	Branca	Marrom
Termo-encolhível	31,80cB	45,40aA	21,80cB	33,80cA	14,60cB	23,60cA
B 900	34,60bcB	48,40aA	26,80bB	42,80aA	15,40cB	33,40aA
PD 961 EZ	36,80bB	46,20aA	28,60bB	37,20bA	20,60bB	29,40bA
Óleo mineral	41,60aB	48,60aA	33,00aB	42,60aA	30,00aB	36,40aA
C.V. (%)	4,75	4,75	4,68	4,68	6,85	6,85

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

apresentaram melhores valores para os índices gema quando comparados com os de casca branca.

A perda média de peso dos ovos, durante os 21 dias de armazenamento (Tabelas 19 e 20), mostra que a dos ovos marrons foi significativamente maior ($p < 0,05$) que a dos brancos, conforme o observado no experimento anterior (Tabela 14). O tratamento com óleo mineral reduziu significativamente ($p < 0,05$) esta perda. Esta perda foi menor com o uso do plástico B900 quando comparado com o PD961EZ, o qual também foi mais eficiente que o termo-encolhível.

O desdobramento dos tipos de embalagens em relação à coloração da casca (Tabela 20) mostra que, para os ovos de casca branca, a utilização do óleo mineral levou a uma menor perda de peso ($p < 0,05$) que os demais tratamentos. Os embalados com os plásticos B900 e PD961EZ não diferiram entre si, mas levaram a perdas de peso significativamente menores que a embalagem com o filme termo-encolhível. Com relação aos marrons, os impermeabilizados com óleo mineral também apresentaram menor perda de peso ($p < 0,05$) que a dos outros tratamentos, enquanto que a embalagem com plástico B900 foi mais eficiente que a com PD961EZ e esta superior ao termo-encolhível ($p < 0,05$).

A embalagem termo-encolhível, como no experimento anterior (Tabela 14) também não teve um desempenho satisfatório em comparação com os outros tipos de embalagens estudadas para a redução da perda de peso.

Os resultados encontrados concordam com os descritos por MURTHY & MAURER (1992) que, ao utilizarem óleo mineral para a

impermeabilização dos ovos, verificaram uma menor perda de peso quando comparado com os não tratados. BACURAU *et al.* (1994) também observaram uma menor perda de peso quando utilizaram óleo mineral em comparação a outros tratamentos aplicados na casca (sorbato de potássio em solução, mistura da solução de sorbato com óleo mineral).

Os resultados mostrados indicam que o óleo mineral foi a melhor forma de preservar a qualidade de ovos, determinada em unidades Haugh e índice gema, assim como em reduzir a perda de peso dos mesmos. As embalagens B900 e PD961EZ também podem ser utilizadas com bons resultados, desde que a umidade relativa do ambiente de armazenamento seja controlada, a valores inferiores que 70%, evitando desta forma a ocorrência de condensação no

Tabela 19 - Perda de peso (%) de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes filmes plásticos ou óleo mineral durante armazenamento sob condições de ambiente ($27,2 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e $68 \pm 5\%$ UR).

Tratamentos	Período de armazenamento (21 dia)
Termo-encolhível	2,55a
B 900	1,29c
PD 961 EZ	1,66b
Óleo mineral	0,33d
Casca Branca	1,24b
Casca Marrom	1,68a
C.V. (%)	10,22

Obs:-Na mesma coluna, médias seguida de pelo menos uma letra igual, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

interior destas embalagens. Podemos concluir que as embalagens acima citada podem ser consideradas como embalagens barreiras, pois dificultam a troca gasosa entre o ovo e o meio ambiente, o que auxilia, desta forma, na conservação do produto.

Tabela 20- Desdobramento das médias de perda de peso (%) de ovos brancos e marrons, acondicionados em bandeja de polpa de celulose e envolvidos por diferentes tipos de embalagens e óleo mineral durante o período de armazenamento sob condições de ambiente ($27,2 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e $68 \pm 5\% \text{UR}$).

Tratamentos	Período de armazenamento (21 dia)	
	Branca	Marrom
Termo-encolhível	2,22aB	2,89aA
B 900	1,22bA	1,36cA
PD 961 EZ	1,39bB	1,93bA
Óleo mineral	0,13cB	0,53dA
C.V. (%)	10,22	10,22

Obs:- Na mesma coluna, médias seguidas de letras minúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na mesma linha, médias seguidas de letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de apresentar qualidade interna e espessura de casca superiores, o ovo marrom perdeu mais peso do que o branco, (Tabela 14). Estes dados não vão de encontro com o esperado, pois a perda de peso deveria ter sido menor para os ovos marrons. Provavelmente, isto pode ter ocorrido devido a um maior número de poros ou poros de maior diâmetro existentes na casca dos ovos marrons.

6- Conclusões

Os resultados obtidos permitiram concluir que os níveis de ácido ascórbico estudados (0, 100, 150 ou 200 mg/kg) não produziram efeito satisfatório sobre os parâmetros produtivos das aves. O nível de 200 mg/kg melhorou a porcentagem de postura nas produtoras de ovos brancos e diminuiu a porcentagem de ovos trincados nas produtoras de ovos marrons.

Os níveis de ácido ascórbico estudados não tiveram nenhum efeito na qualidade dos ovos produzidos, ou após armazenamento sob condições de ambiente ($26,7 \pm 2,2^\circ\text{C}$; $60 \pm 5\% \text{UR}$) durante 28 dias.

Independentemente do tratamento utilizado, os ovos de casca marrom mantiveram melhor a qualidade interna (unidade Haugh e índice gema) quando comparado com os de casca branca, no entanto quanto a perda de peso estes últimos foram mais resistentes que os marrons.

Da comparação entre os diferentes filmes plásticos (polipropileno, co-extrusado, PVC esticável, ou termo-encolhível), a embalagem que manteve melhor a qualidade interna dos ovos foram as co-extrusadas. O tratamento com o óleo mineral foi o que possibilitou a melhor conservação dos ovos durante o período de armazenamento (21 dias).

7- LITERATURA CITADA

- 1- A.P.A. Associação Paulista de Avicultura. Revista Aves e Ovos, 1997.
- 2- AHMAD, M.M., MORENG, R.E., MULLER, H.D. Breed responses in body temperature and ascorbic acid. *Poultry Science*, Savoy, v.46, n.1, p.6-15, 1967.
- 3- BACURAU, L.G. et al. Preservação de ovos de galinha por tratamento superficial da casca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.29, n.4, p.643-51, 1994.
- 4- BELL, D.E., MARION, J.E. Vitamina C in laying hen diets. *Poultry Science*, Savoy, v.69, n.11, p.1900-4, 1990.
- 5- BERNAOLA, O.A., MURILLO, O.P., MONTILLA, J.J. Estudio sobre um nuevo metodo de conservacion de huevos de galinha a temperature ambiente. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v. 29, n.2, p. 261-76, 1979.
- 6- BENABDELJELIL, K., RYADI, A., JENSEN, L.S. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on performance of brown-egg layers and egg quality. *Animal Feed Science and Technology*, v.30, p.301-11, 1990.

- 7- BIAGI, J.D. *Estudo sobre a variação da qualidade de ovos armazenados a várias temperaturas*. 1982. 94p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.
- 8- CAMPOS, E.J., BRANT, P.C. O emprego do rodofilme como método de preservação da qualidade de ovos de consumo. *Arquivos da Escola Veterinária*, v. 17, p.131-6, 1965.
- 9- CAMPOS, E., MELLOR, J.B., GARDNER, F.A. Efeito do tipo de embalagem e da temperatura sobre a qualidade interna de ovos de consumo. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AVICULTURA, 3, 1973, São Paulo. *Anais...* p. 131-5.
- 10- CARABÃÑO, J.M. et al. Preservación de la calidad de los huevos de galinha por plastification. *Ciência Veterinária*, Jaboticabal, v.5, p.620-3, 1976.
- 11- CARD, L.E., NESHEIM, M.C. *Producion avicola*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1968. p.
- 12- CHENG, T.K., COON, C.N., HAMRE, M.L. Effect of environmental stress on the ascorbic acid requeriment of flaying hens. *Poultry Science*, Savoy, v.69, n.5, p.774-80, 1990.

- 13- CLEN, A.A.T., NOCKELS, C.F. The effect of dietary vitamin C, protein, strain, and age on egg shell quality, and serum and albumen protein of chickens. *Poultry Science, Savoy*, v.52, p. 1862-7, 1973.
- 14- CURTIS, P.A., GARDNER, F.A., MELLOR, D.B. A comparison of selected quality and composition characteristics of brown and white shell eggs. II Interior quality. *Poultry Science, Savoy*, v.64, p.302-6, 1985.
- 15- DAVIS, G.T., BEECKLER. Plastic Packaging of eggs. *Poultry Science, Savoy*, v.41, p.391-7, 1962.
- 16- FLETCHER, D.A. et al. Effect of oiling, packaging materials and addition of CO₂ on quality of shell eggs held in storage. *Poultry Science, Savoy*, p. 736-7, 1959.
- 17- HERRICK, R.B., NOCKELS, C.F. Effect of a high level of ascorbic acid on egg quality. *Poultry Science, Savoy*, v.48, p.518-9, 1969.
- 18- HUNT, J.R., AITKEN, J.R. Studies on the influence of ascorbic acid on shell quality. *Poultry Science, Savoy*, v.41, p. 219-26, 1962.

- 19- KECHICK, L.T., SYKES, A.H. Effect of dietary ascorbic acid on the performance of laying hens under warm environmental conditions. *British Poultry Science*, Abingdon, v.15, p.449-57, 1974.
- 20- LAZAR, J. et al. Effect of (dietary) ascorbic acid on the nutritional value of hen's eggs. *Folia Veterinária*, v.24, n.112, p. 81-92, 1980.
- 21- MANNER, K. et.al. Influence of varying vitamin C sources on performance and egg shell quality of laying at varying environmental temperature. In: SYMPOSIUM OF VITAMINE UND WEITERE ZUSATZSTOFFE BEI MENSCH UND TIER, 1991, Jena. *Proceeding...* v.3, p.266-8.
- 22- MEEHAN, J.J., SUGIHARA, T.F., KLINE, L. Relationships between egg handling factors and egg product properties. 1. Egg white damage at moderate to elevated shell egg holding temperatures. *Poultry Science*, Savoy, v. 41, p.892-900, 1962.
- 23- MELLOR, D.B., GARDNER, F.A., CAMPOS, E.J. Effect of teepee package and storage temperature on interior quality of shell treated shell eggs. *Poultry Science*, Savoy, v.54, n.3, p.742-6, 1975.

- 24- MEYER, R., SPENCER, J.V., Effect of various coatings on shell strength and egg quality. *Poultry Science*, Savoy, v.52, p.703-11, 1973.
- 25- MONTGOMERY, R.H., STEWART, D.A. Comparison of weight and quality losses in eggs stored keyes trays with or without polyethylene wrapping. *Poultry Science*, Savoy, v.14, p.173-7, 1973.
- 26- MORENG, R.E., AVENS, J.S. Ciência e produção de aves. Colorado, Livraria Roca, 1990. 380p.
- 27- MUKERJ, P.C., FRY, J.L. Studies on preserving quality in market egg. *Poultry Science*, Savoy, V.42, p.348-57, 1963.
- 28- MURTHY, V.S., MAURER, A.J. Effect of oiling on internal quality of eggs. *Poultry Science*, Savoy, v.71, Supplement 1, p.124, 1992.
- 29- NJOKU, P.C., NWAZOTA, A.O.U. Effect of dietary inclusion of ascorbic acid in solm oil on performance of laying gens in a hot tropical environment. *British Poultry Science*, Abingdon, v.30, n.4, p. 831-40, 1989.

- 30- NIR, I. Influence of supplement ascorbic acid on broiler, layer, and waterfowl performance. In: SYMPOSIUM ON ASCORBIC ACID IN DOMESTIC ANIMALS, 2, 1990. Kartouse Iltingen. *Proceedings...*, p.286-91.
- 31- ORBAN, J.I. et al. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics, and egg shell quality in broilers and Leghorn hens. *Poultry Science, Savoy*, v.72, p.691-700, 1993.
- 32- PARDUE, S.L., THAXTON, J.P. Ascorbic acid in poultry: a review. *World's Poultry Science Journal*, v.42, n.2, june, p.107-23, 1986.
- 33- PEEBLES, E.D., BRAKE, J.D. Relationship of dietary ascorbic acid to broiler bueder performance. *Poultry Science, Savoy*, v.64, n.11, p. 2041-8, 1985.
- 34- PEREK, M., KENDLER, J. Ascorbic acid as a dietary supplement for white Leghorn hens inder conditions of climatic stress. *British Poultry Science, Abiongdon*, v.4, n.2, p.191-200, 1963.
- 35- QUEIROZ, M.R. *Estudo da qualidade de ovos armazenados em diversas condições de temperatura e tratamento com óleo mineral, tomando-se como indicador o índice gema*. 1985. 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) -

Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

- 36- RAUCH, W.H. Changes in albumen and air cell height of with and brown shelled, eggs after 4 and 8 weeks storage at different temperatures. In: WORD'S POULTRY CONGRESS, 16, 1978, Rio de Janeiro. *Proceedings...* v.5, v.6-1J.
- 37- RODRIGUES, P.C., LIMA, J.N.F, ANDRADE, A.N. Características de ovos de casca branca e de cor. *Científica*, Jaboticabal, v.7, n.2, p.291-3, 1979.
- 38- RODRIGUES, R.P., BERTECHINI, A.G., OLIVEIRA, B.L. Níveis de vitamina D₃ e suplementação de vitamina C na dieta de poedeiras no segundo ciclo de produção. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1995, Curitiba. p. 37-8.
- 39- SILVA, P.C. et al. Preservação da qualidade interna dos ovos pelo uso do óleo mineral. *Boletim de Indústria Animal*, São Paulo, v.30, n.1, p.147-52, 1973.
- 40- SOUZA, P.A., FALEIROS, R.R.S., SOUZA, H.B.A. Efeitos sobre a qualidade dos ovos. *Avicultura Industrial*, São Paulo, v.893, p.24-7, 1984.

- 41- STANDELMAN, W.J. *Egg science and technology*. Westport connecticut. The AVI Publishing Company, 1973. 314p.
- 42- SULLIVAN, T.W., KINGAN, J.R. Effect of dietary calcium level, calcium lactat, and ascorbic acid on production of s.c. White Leghon hens. *Poultry Science*, Savoy, v.41, p. 1596-602, 1962.
- 43- TAVER, F.R., CHOATE, R.E. The influence of rapid cooling and storage conditions on shell egg quality. *Food Technology*, Chicago, v.18, p.1604-6, 1964.
- 44- TSERBENE-GOUSE, A.S., GIANNADOPOULOS, A.L., HRESTAKE, E. The effect of dietary vitamin C on performance and egg quality of laying hens. *Bulletin of Hellenic Veterinaty Medical Society*, v.43, n.4, p.233-8, 1992.
- 45- WEISER, H. Effects os ascorbic acide on egg yolk and shell precursor in heat estressed laying hens. In: SYMPOSIUM ASCORBIC ACIS, 1990, *Proceedings...* v.2, p. 28-42, Kartouse Ittingen Siwitzerland.
- 46- ZAPATA, L.F., GERNAT, A.G. The effect of four levels of ascorbic acid and two levels of calcium on egg shell quality of forced molted White Leghorn hens. *Poultry Science*, Savoy, v.74, p.1049-52, 1995.

8- APÉNDICE

Tabela -1- Médias de consumo de ração (g/ave/dia) para aves produtoras de ovos brancos e marrons que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

88

Tratamentos		Blocos									
Níveis de ácido ascórbico	Coloração da casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 mg/kg	branco	100,25	99,81	100,68	100,04	99,73	99,20	101,38	100,15	103,15	102,70
	marrom	127,06	129,56	123,75	122,27	126,07	124,26	125,37	126,32	125,51	127,06
100 mg/kg	branco	102,21	101,53	101,78	101,30	100,19	101,08	101,58	101,77	101,93	101,60
	marrom	125,73	125,22	122,65	124,48	122,20	122,72	125,59	123,67	125,22	128,16
150 mg/kg	branco	102,47	102,17	102,10	102,13	101,92	102,50	101,08	102,54	101,41	102,44
	marrom	127,43	125,73	124,63	125,73	124,78	127,72	124,93	128,08	125,73	125,51
200 mg/kg	branco	102,13	102,42	102,90	102,27	102,85	103,14	101,99	102,83	102,74	102,72
	marrom	124,11	122,35	126,29	126,98	129,19	126,58	123,31	122,28	127,86	129,47

Tabela 2 - Médias de porcentagem de postura para aves produtoras de ovos brancos e marrons que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Tratamentos	Blocos											
	Níveis de ácido ascórbico	coloração de casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 mg/kg	branco		81,69	83,01	82,50	83,23	82,79	81,58	80,80	79,80	83,82	79,34
	marrom		91,18	91,76	89,12	88,75	90,29	91,32	90,37	87,13	90,73	90,15
100 mg/kg	branco		78,42	82,37	86,31	81,18	77,24	85,13	78,29	81,32	82,11	81,32
	marrom		92,65	89,34	86,92	92,06	92,21	89,05	90,37	91,10	88,53	91,91
150 mg/kg	branco		84,71	82,21	83,16	85,59	83,46	83,08	81,62	82,79	81,69	79,27
	marrom		88,53	88,01	91,40	90,29	90,22	91,32	89,63	91,69	90,73	89,78
200 mg/kg	branco		82,30	83,17	84,34	84,27	81,62	84,41	83,31	86,40	85,74	85,22
	marrom		89,85	90,59	92,13	92,79	92,20	91,62	92,10	90,15	93,17	90,54

Tabela 3- Médias de conversão alimentar (g/g) para aves produtoras de ovos brancos e marrons que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Tratamentos		Blocos									
Níveis de ácido ascórbico	Coloração de casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0 mg/kg	branco	1,92	1,90	1,92	1,93	1,88	1,99	2,00	2,08
	marrom	2,03	2,10	1,98	1,99	2,06	2,00	2,05	2,03	1,97	2,06
100mg/kg	branco	2,03	1,92	1,89	1,97	2,06	1,85	2,03	1,94	1,89	1,97
	marrom	2,01	2,01	2,00	2,00	1,93	2,03	2,05	2,02	2,02	2,10
150 mg/kg	branco	1,90	1,94	1,92	1,88	1,93	1,94	1,92	1,95	1,94	2,04
	marrom	2,03	2,05	1,99	2,08	2,00	2,13	2,03	2,10	2,04	2,05
200mg/kg	branco	1,94	1,95	1,95	1,93	1,97	1,92	1,91	1,86	1,88	1,92
	marrom	2,04	2,02	2,05	2,09	2,11	2,05	2,00	2,02	2,05	2,07

Tabela -4- Médias do peso dos ovos (g) de coloração branca e marrom provenientes de galinhas que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Tratamentos		Blocos									
Níveis de ácido ascórbico	Coloração da casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0 mg/kg	branco	63,69	63,35	63,37	62,35	63,90	63,66	63,88	63,33
	marrom	62,44	61,75	62,33	61,31	61,07	61,92	61,05	62,27	63,71	61,72
100 mg/kg	branco	64,20	64,05	62,34	63,33	62,95	64,32	63,82	63,31	62,50	63,31
	marrom	62,39	62,23	61,17	61,99	63,30	60,41	61,13	61,20	62,01	60,98
150 mg/kg	branco	63,73	63,97	63,99	63,39	63,34	63,40	64,39	63,60	63,98	63,47
	marrom	62,71	61,41	62,55	60,46	62,12	59,88	61,66	60,94	61,63	61,13
200 mg/kg	branco	63,87	63,10	62,61	62,88	63,83	63,49	64,02	63,96	63,78	62,63
	marrom	60,89	60,40	61,48	60,62	61,04	61,65	61,56	60,40	62,34	62,27

Tabela- 5- Médias de porcentagem de ovos trincados brancos e marrons provenientes de galinhas que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Tratamentos		Blocos									
Níveis de ácido ascórbico	Coloração da casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0 mg/kg	branco	2,43	1,95	1,52	2,47	1,95	2,18	2,10	2,04
	marrom	1,37	3,28	2,47	3,72	1,38	3,11	1,46	3,79	2,84	1,96
100 mg/kg	branco	2,68	2,71	1,37	1,46	1,45	3,71	2,88	2,59	1,68	2,59
	marrom	2,94	3,19	2,03	3,83	2,47	3,05	3,25	2,91	3,23	2,24
150 mg/kg	branco	1,65	1,07	2,56	1,80	1,41	2,48	2,07	2,57	1,98	2,60
	marrom	1,66	2,59	2,41	2,79	3,75	2,41	2,13	3,33	1,97	1,23
200 mg/kg	branco	1,87	1,41	1,92	2,27	1,80	2,27	2,56	1,02	1,37	2,51
	marrom	1,47	1,38	0,80	1,19	0,88	0,72	1,62	1,87	0,79	1,10

Tabela- 6- Médias de número de ovos brancos e marrons provenientes de galinhas que receberam rações suplementadas com diferentes níveis de ácido ascórbico.

Tratamentos		Blocos									
Níveis de ácido ascórbico	Coloração da casca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		0 mg/kg	branco	27,78	28,23	28,05	28,30	28,15	27,74	27,48	27,13
	marrom	31,00	31,20	30,30	30,17	30,70	31,05	30,73	30,38	30,85	30,65
100 mg/kg	branco	26,67	28,00	29,35	27,60	26,26	28,90	26,62	27,92	29,26	27,65
	marrom	31,50	30,38	29,56	31,30	31,35	30,27	30,73	30,98	30,87	31,25
150 mg/kg	branco	28,80	27,95	28,28	29,10	28,37	28,25	27,75	28,15	27,78	26,96
	marrom	30,10	29,93	31,08	30,70	30,68	31,05	30,48	31,18	30,85	30,53
200 mg/kg	branco	27,98	28,28	28,68	28,65	27,75	28,70	28,32	29,38	29,15	28,98
	marrom	30,56	30,80	31,33	31,56	31,36	31,16	29,28	30,40	31,63	29,43

Tabela-7- Médias de unidade Haugh para ovos brancos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	81,00	81,00	87,00	85,00	83,00
	7	44,00	44,00	43,00	48,00	41,00
	14	23,00	28,00	26,00	23,00	27,60
	21	19,00	19,00	20,50	17,00	19,60
	28	16,00	18,50	18,00	17,050	22,50
100 mg/kg	0	87,00	85,00	86,00	85,00	86,00
	7	45,00	41,00	47,00	45,00	47,00
	14	31,00	36,00	26,00	25,60	30,00
	21	24,00	21,00	22,00	21,00	28,00
	28	15,00	16,00	14,00	12,00	15,00
150 mg/kg	0	87,00	86,00	88,00	85,00	86,00
	7	41,00	46,00	43,00	48,00	41,00
	14	29,60	23,60	21,60	23,00	24,00
	21	24,00	21,00	22,00	21,00	28,00
	28	15,00	14,00	10,00	10,00	13,00
200 mg/kg	0	86,00	86,00	84,00	82,00	85,00
	7	51,00	52,00	49,00	53,00	58,00
	14	28,00	27,00	22,00	23,00	23,60
	21	18,00	19,60	14,00	14,50	15,60
	28	14,00	10,00	11,00	13,00	10,00

Tabela-8- Médias de unidade Haugh para ovos marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	83,00	79,00	84,00	79,00	82,00
	7	53,00	53,00	58,00	51,00	55,00
	14	31,00	27,00	32,60	36,60	33,60
	21	29,60	21,00	24,50	25,00	27,00
	28	18,00	15,00	15,00	17,00	14,00
100 mg/kg	0	89,00	81,00	86,00	85,00	83,00
	7	58,00	45,00	52,00	47,00	52,00
	14	32,00	29,60	38,60	34,00	33,00
	21	27,00	26,00	25,00	24,00	26,00
	28	18,00	16,00	17,00	16,00	15,00
150 mg/kg	0	83,00	86,00	85,00	84,00	84,00
	7	47,00	49,00	45,00	53,00	53,00
	14	21,00	32,00	23,00	31,00	26,00
	21	37,00	23,00	26,50	33,00	24,00
	28	18,00	20,00	20,00	19,00	20,00
200 mg/kg	0	84,00	87,00	88,00	89,00	88,00
	7	53,00	53,00	55,00	57,00	52,00
	14	28,00	26,00	24,60	27,60	34,00
	21	28,50	29,00	24,00	29,00	26,00
	28	17,00	13,00	21,00	18,00	17,00

Tabela-9- Médias de índice gema para ovos brancos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	0,44	0,42	0,46	0,43	0,39
	7	0,31	0,31	0,32	0,38	0,33
	14	0,22	0,23	0,26	0,28	0,25
	21	0,20	0,19	0,21	0,20	0,20
	28	0,15	0,15	0,17	0,13	0,14
100 mg/kg	0	0,45	0,45	0,42	0,47	0,44
	7	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32
	14	0,27	0,27	0,26	0,24	0,24
	21	0,20	0,21	0,22	0,20	0,20
	28	0,16	0,19	0,16	0,15	0,17
150 mg/kg	0	0,45	0,44	0,44	0,43	0,44
	7	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
	14	0,24	0,22	0,24	0,21	0,24
	21	0,20	0,20	0,20	0,210	0,21
	28	0,16	0,13	0,14	0,16	0,14
200 mg/kg	0	0,44	0,44	0,42	0,45	0,45
	7	0,31	0,31	0,35	0,35	0,35
	14	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22
	21	0,21	0,19	0,20	0,16	,020
	28	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16

Tabela-10- Médias de índice gema para ovos marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	0,47	0,48	0,49	0,47	0,45
	7	0,36	0,36	0,38	0,36	0,37
	14	0,25	0,25	0,24	0,27	0,24
	21	0,21	0,23	0,24	0,21	0,19
	28	0,17	0,15	0,17	0,16	0,18
100 mg/kg	0	0,49	0,49	0,47	0,45	0,49
	7	0,37	0,34	0,36	0,37	0,36
	14	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26
	21	0,23	0,23	0,21	0,21	0,23
	28	0,16	0,16	0,19	0,16	0,18
150 mg/kg	0	0,48	0,48	0,46	0,46	0,43
	7	0,36	0,35	0,34	0,35	0,35
	14	0,24	0,26	0,25	0,25	0,25
	21	0,20	0,22	0,20	0,25	0,20
	28	0,18	0,17	0,15	0,19	0,17
200 mg/kg	0	0,48	0,45	0,49	0,48	0,47
	7	0,36	0,37	0,35	0,36	0,34
	14	0,24	0,25	0,26	0,27	0,26
	21	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21
	28	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16

Tabela-11- Médias de porcentagem de casca para ovos brancos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	8,89	8,61	9,25	8,27	8,75
	7	8,94	8,54	8,82	9,58	9,22
	14	9,44	9,12	9,25	8,66	9,15
	21	9,50	9,61	9,20	9,20	8,83
	28	8,88	9,50	9,55	9,54	9,56
100 mg/kg	0	8,03	9,00	8,80	9,00	9,00
	7	9,00	8,48	9,27	9,00	8,74
	14	9,95	10,00	9,39	9,10	9,56
	21	9,16	9,54	8,87	9,02	9,27
	28	9,38	9,55	9,50	10,21	9,48
150 mg/kg	0	8,54	9,29	9,35	9,56	8,53
	7	9,30	8,80	8,82	9,10	9,10
	14	8,28	8,60	9,36	9,25	9,24
	21	9,24	9,11	9,44	9,02	9,20
	28	8,66	9,80	9,70	9,52	9,30
200 mg/kg	0	8,23	8,86	8,81	8,49	8,74
	7	8,94	9,26	8,96	9,05	9,21
	14	9,81	8,67	9,58	9,43	9,10
	21	9,45	9,49	9,14	9,00	9,36
	28	9,90	9,33	9,37	9,37	8,95

Tabela-12- Médias de porcentagem de casca para ovos marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	9,18	9,77	8,83	9,02	9,41
	7	9,89	9,27	9,50	9,69	9,97
	14	8,87	9,46	9,52	9,00	9,34
	21	10,10	9,52	9,50	9,82	9,53
	28	10,20	10,00	9,83	9,76	9,83
100 mg/kg	0	8,80	10,05	8,75	8,55	8,84
	7	9,31	9,79	8,92	8,83	9,17
	14	9,20	9,94	9,62	9,38	9,36
	21	9,90	9,70	9,71	10,11	9,60
	28	9,50	9,65	9,70	9,75	9,83
150 mg/kg	0	9,12	8,93	9,31	9,23	9,75
	7	9,36	9,61	9,12	9,30	9,63
	14	9,51	10,00	9,91	10,02	9,84
	21	9,80	9,87	9,65	8,89	9,57
	28	10,20	9,40	10,40	9,68	10,10
200 mg/kg	0	8,72	9,00	8,84	9,23	9,60
	7	9,24	9,17	9,72	9,59	9,40
	14	9,67	9,15	9,22	9,54	9,16
	21	9,30	10,28	9,45	9,78	9,76
	28	9,78	10,00	9,49	9,96	10,41

Tabela-13- Médias de espessura de casca (x100) para ovos brancos produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	35,00	35,00	38,00	33,00	37,00
	7	36,00	35,00	35,00	38,00	36,00
	14	37,00	36,00	37,00	34,00	35,00
	21	36,00	36,00	35,00	36,00	33,00
	28	33,00	36,00	37,00	34,00	36,00
100 mg/kg	0	32,00	36,00	35,00	36,00	36,00
	7	35,00	34,00	36,00	35,00	34,00
	14	38,00	39,00	35,00	35,00	37,00
	21	35,00	36,00	35,00	35,00	36,00
	28	36,00	36,00	36,00	37,00	35,00
150 mg/kg	0	35,00	36,00	37,00	39,00	35,00
	7	36,00	35,00	34,00	37,00	37,00
	14	33,00	36,00	36,00	37,00	35,00
	21	35,00	36,00	35,00	35,00	36,00
	28	34,00	36,00	36,00	35,00	36,00
200 mg/kg	0	34,00	33,00	35,00	34,00	36,00
	7	36,00	37,00	36,00	36,00	37,00
	14	37,00	34,00	37,00	38,00	36,00
	21	36,00	37,00	36,00	35,00	36,00
	28	36,00	36,00	35,00	35,00	34,00

Tabela-14- Médias de espessura de casca (x100) para ovos marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
0 mg/kg	0	37,00	37,00	35,00	36,00	37,00
	7	38,00	37,00	37,00	37,00	38,00
	14	34,00	36,00	37,00	35,00	36,00
	21	38,00	37,00	37,00	38,00	35,00
	28	36,00	38,00	36,00	37,00	37,00
100 mg/kg	0	36,00	36,00	36,00	35,00	36,00
	7	38,00	38,00	35,00	34,00	35,00
	14	36,00	38,00	37,00	36,00	35,00
	21	39,00	37,00	37,00	36,00	37,00
	28	34,00	37,00	35,00	36,00	37,00
150 mg/kg	0	38,00	36,00	36,00	36,00	38,00
	7	36,00	36,00	37,00	37,00	37,00
	14	35,00	38,00	38,00	39,00	38,00
	21	38,00	37,00	36,00	36,00	35,00
	28	35,00	34,00	39,00	35,00	37,00
200 mg/kg	0	35,00	34,00	35,00	37,00	37,00
	7	36,00	37,00	37,00	37,00	36,00
	14	37,00	36,00	35,00	38,00	36,00
	21	35,00	38,00	36,00	36,00	37,00
	28	37,00	37,00	35,00	37,00	39,00

Tabela -15- Médias de variação de peso de ovos brancos e marrons produzidos por aves que receberam rações suplementadas com ácido ascórbico, durante o período de 28 dias de armazenamento.

Tratamentos	Coloração	Blocos				
Níveis de ácido ascórbico		1	2	3	4	5
		0 mg/kg	branco	9,83	7,82	8,24
	marrom	10,47	9,39	10,53	9,99	9,52
100 mg/kg	branco	7,88	7,54	7,46	9,95	9,93
	marrom	10,35	9,96	9,43	8,55	10,80
150 mg/kg	branco	8,17	9,00	8,67	8,14	8,27
	marrom	10,65	10,42	8,83	8,62	9,60
200 mg/kg	branco	8,65	8,24	7,48	8,68	9,54
	marrom	8,80	9,00	9,76	10,27	11,00

Tabela-16- Médias de unidade Haugh para ovos brancos envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos em condições ambiente de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	0	73,00	74,00	45,00	69,00	74,00	70,00	72,00	71,00
	7	36,00	51,00	51,00	63,00	30,00	29,00	35,00	52,00
	14	20,00	9,00	25,00	26,00	33,00	7,00	28,00	24,00
	21	19,00	14,00	28,00	15,00	22,00	11,00	15,00	13,00
Polipropileno	0	79,00	71,00	70,00	76,00	74,00	77,00	73,00	75,00
	7	64,00	69,00	69,00	61,00	57,00	53,00	70,00	68,00
	14	56,00	36,00	52,00	52,00	49,00	48,00	29,00	55,00
	21	31,00	34,00	23,00	36,00	42,00	25,00	39,00	41,00
Co-extrusado	0	75,00	75,00	75,00	75,00	77,0	80,00	84,00	71,00
	7	61,00	60,00	67,00	64,00	61,0	74,00	69,00	62,00
	14	50,00	52,00	70,00	53,00	57,00	62,0	59,00	70,00
	21	57,00	51,00	50,00	44,00	40,00	38,00	54,00	49,00
PVC esticável	0	78,00	60,00	70,00	84,00	62,00	70,00	74,00	71,00
	7	54,00	43,00	45,00	58,00	53,00	53,00	32,00	52,00
	14	51,00	39,00	35,00	19,00	31,00	35,00	37,00	35,00
	21	10,00	12,00	8,00	25,00	15,00	15,00	11,00	13,00
Termo-encolhível	0	80,00	81,00	76,00	74,00	81,00	76,00	66,00	74,00
	7	42,00	50,00	46,00	54,00	52,00	53,00	54,00	61,00
	14	34,00	32,00	34,00	41,0	28,00	37,00	32,00	40,00
	21	0,00	0,00	20,00	13,00	2,00	0,00	0,00	0,00

Tabela-17- Médias de unidade Haugh para ovos marrons envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos em condições ambiente de armazenamento.

69

Tratamentos	Dias	Blocos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	0	85,00	72,00	81,00	77,00	77,00	79,00	73,00	72,00
	7	43,00	51,00	55,00	60,00	61,00	46,00	44,00	48,00
	14	33,00	30,00	29,00	23,00	30,00	29,00	28,00	41,00
	21	6,00	28,00	15,00	27,00	40,00	28,00	24,00	14,00
Polipropileno	0	72,00	80,00	78,00	78,00	79,00	82,00	75,00	80,00
	7	55,00	58,00	61,00	54,00	68,00	60,00	70,00	77,00
	14	68,00	62,00	60,00	61,00	54,00	63,00	56,00	48,00
	21	22,00	41,00	46,00	55,00	46,00	60,00	18,00	43,00
Co-extrusado	0	81,00	77,00	83,00	75,00	79,00	79,00	72,00	71,00
	7	60,00	62,00	67,00	73,00	65,00	66,00	65,00	70,00
	14	67,00	69,00	60,00	61,00	66,00	69,00	67,00	65,00
	21	55,00	47,00	54,00	53,00	60,00	51,00	55,00	64,00
PVC esticável	0	84,00	80,00	81,00	63,00	75,00	71,00	72,00	79,00
	7	72,00	70,00	54,00	63,00	54,00	49,00	66,00	55,00
	14	52,00	41,00	47,00	34,00	51,00	46,00	28,00	35,00
	21	28,00	23,00	13,00	35,00	26,00	30,00	28,00	40,00
Termo-encolhível	0	75,00	81,00	85,00	85,00	70,00	88,00	78,00	81,00
	7	69,00	62,00	62,00	64,00	65,00	73,00	51,00	57,00
	14	55,00	44,00	53,00	56,00	49,00	54,00	51,00	49,00
	21	33,00	30,00	29,00	49,00	40,00	36,00	41,00	21,00

Tabela-18- Médias de índice gema para ovos brancos envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos, em condições ambiente de armazenamento.

100

Tratamentos	Dias	Blocos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	0	0,38	0,42	0,36	0,38	0,39	0,39	0,38	0,41
	7	0,25	0,27	0,26	0,31	0,25	0,25	0,26	0,29
	14	0,17	0,16	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,18
	21	0,11	0,11	0,10	0,12	0,13	0,10	0,12	0,11
Polipropileno	0	0,41	0,38	0,42	0,41	0,40	0,41	0,40	0,40
	7	0,34	0,37	0,33	0,37	0,33	0,33	0,37	0,36
	14	0,28	0,27	0,29	0,30	0,30	0,29	0,28	0,30
	21	0,23	0,22	0,23	0,25	0,24	0,21	0,23	0,25
Co-extrusado	0	0,41	0,39	0,39	0,40	0,41	0,43	0,43	0,41
	7	0,35	0,34	0,37	0,35	0,38	0,37	0,37	0,37
	14	0,34	0,32	0,34	0,35	0,33	0,34	0,32	0,32
	21	0,34	0,31	0,29	0,31	0,33	0,31	0,32	0,32
PVC esticável	0	0,38	0,39	0,39	0,41	0,39	0,42	0,43	0,41
	7	0,32	0,31	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,32
	14	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21
	21	0,15	0,15	0,14	0,17	0,16	0,16	0,17	0,15
Termo-encolhível	0	0,42	0,44	0,42	0,44	0,42	0,41	0,41	0,40
	7	0,32	0,30	0,32	0,31	0,32	0,30	0,30	0,34
	14	0,22	0,23	0,25	0,24	0,24	0,26	0,24	0,28
	21	0,19	0,17	0,18	0,15	0,15	0,16	0,13	0,13

Tabela-19- Médias de índice gema para ovos marrons envolvidos por diferentes tipos de filmes plásticos, em condições ambiente de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	0	0,47	0,41	0,46	0,47	0,44	0,45	0,44	0,42
	7	0,25	0,27	0,27	0,30	0,25	0,26	0,26	0,29
	14	0,20	0,17	0,21	0,18	0,20	0,19	0,20	0,18
	21	0,13	0,15	0,16	0,14	0,17	0,17	0,17	0,15
Polipropileno	0	0,43	0,44	0,43	0,41	0,43	0,44	0,42	0,44
	7	0,34	0,34	0,33	0,34	0,35	0,32	0,34	0,35
	14	0,33	0,30	0,32	0,32	0,33	0,35	0,30	0,30
	21	0,20	0,29	0,23	0,24	0,27	0,26	0,27	0,27
Co-extrusado	0	0,44	0,45	0,44	0,43	0,42	0,43	0,45	0,42
	7	0,37	0,38	0,38	0,42	0,32	0,39	0,40	0,40
	14	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,36	0,36	0,33
	21	0,30	0,33	0,35	0,30	0,31	0,34	0,32	0,35
PVC esticável	0	0,44	0,45	0,43	0,42	0,40	0,44	0,44	0,41
	7	0,34	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,29	0,28
	14	0,33	0,24	0,23	0,22	0,23	0,22	0,20	0,21
	21	0,18	0,16	0,17	0,17	0,16	0,18	0,15	0,17
Termo-encolhível	0	0,43	0,43	0,44	0,45	0,41	0,43	0,44	0,41
	7	0,35	0,36	0,33	0,34	0,35	0,37	0,35	0,35
	14	0,28	0,24	0,27	0,28	0,25	0,25	0,24	0,26
	21	0,18	0,17	0,19	0,18	0,16	0,19	0,17	0,16

Tabela -20 - Médias de variação de peso de ovos brancos e marrons embalados em diferentes filmes plásticos, durante o período de 28 dias de armazenamento.

Tratamentos	coloração de casca	Blocos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	branco	8,84	7,31	8,00	6,90	7,70	7,57	7,94	7,85
	marrom	8,85	8,54	9,25	7,68	7,87	8,83	8,20	8,95
Polipropileno	branco	0,92	0,91	0,89	1,24	0,75	1,12	0,92	1,22
	marrom	1,16	1,50	1,52	0,91	1,40	1,07	1,01	0,88
Co-extrusado	branco	1,03	1,70	0,77	0,71	0,87	0,92	0,83	1,04
	marrom	1,12	0,99	0,95	1,09	0,98	1,22	1,07	1,15
PVC esticável	branco	5,62	7,46	5,27	5,03	5,56	5,90	5,00	6,15
	marrom	6,10	5,89	6,55	4,90	5,55	6,33	5,58	6,68
Termo-encolhível	branco	1,94	2,66	1,53	1,36	2,10	1,12	1,76	1,72
	marrom	2,12	2,51	1,79	1,98	2,40	1,95	2,12	2,25

Tabela-21- Médias de unidade Haugh para ovos marrons para os diferentes tipos de embalagem e óleo mineral durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Tipos de tratamentos		1	2	3	4	5
Termo-encolhível	0	96,00	92,00	97,00	98,00	94,00
	7	81,00	79,00	84,00	82,00	81,00
	14	71,00	76,00	66,00	72,00	75,00
	21	66,00	65,00	64,00	71,00	64,00
B 900	0	97,00	91,00	90,00	96,00	93,00
	7	87,00	81,00	90,00	80,00	86,00
	14	80,00	73,00	73,00	78,00	74,00
	21	74,00	73,00	70,00	77,00	76,00
PD 961 EZ	0	96,00	94,00	94,00	96,00	97,00
	7	84,00	84,00	84,00	89,00	85,00
	14	78,00	77,00	75,00	75,00	72,00
	21	69,00	72,00	72,00	74,00	71,00
Óleo mineral	0	92,00	93,00	93,00	94,00	95,00
	7	87,00	86,00	83,00	84,00	90,00
	14	83,00	79,00	69,00	78,00	80,00
	21	76,00	79,00	69,00	69,00	77,00

Tabela-22- Médias de unidade Haugh para ovos brancos para os diferentes tipos de embalagem e óleo mineral durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Tipos de tratamentos		1	2	3	4	5
Termo-encolhível	0	92,00	88,00	91,00	91,00	89,00
	7	63,00	65,00	65,00	58,00	62,00
	14	49,00	46,00	53,00	55,00	58,00
	21	37,00	40,00	30,00	32,00	35,00
B 900	0	92,00	88,00	86,00	90,00	89,00
	7	59,00	69,00	67,00	61,00	59,00
	14	57,00	64,00	60,00	56,00	58,00
	21	44,00	46,00	38,00	40,00	49,00
PD 961 EZ	0	86,00	89,00	92,00	97,00	94,00
	7	63,00	70,00	65,00	71,00	65,00
	14	63,00	56,00	62,00	62,00	58,00
	21	56,00	54,00	47,00	48,00	48,00
Óleo mineral	0	92,00	89,00	88,00	95,00	92,00
	7	74,00	78,00	81,00	74,00	74,00
	14	69,00	69,00	68,00	69,00	73,00
	21	55,00	56,00	56,00	58,00	60,00

Tabela-23 - Médias de índice gema para ovos marrons para os diferentes tipos de embalagem e óleo mineral durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Tipos de tratamentos		1	2	3	4	5
Termo-encolhível	0	0,52	0,51	0,52	0,52	0,54
	7	0,43	0,45	0,47	0,45	0,47
	14	0,36	0,34	0,33	0,33	0,33
	21	0,25	0,23	0,23	0,25	0,22
B 900	0	0,54	0,51	0,56	0,52	0,51
	7	0,50	0,46	0,51	0,49	0,46
	14	0,45	0,41	0,43	0,43	0,42
	21	0,33	0,35	0,32	0,33	0,34
PD 961 EZ	0	0,53	0,50	0,51	0,51	0,53
	7	0,46	0,45	0,46	0,48	0,46
	14	0,37	0,36	0,37	0,40	0,36
	21	0,30	0,30	0,30	0,29	0,28
Óleo mineral	0	0,53	0,54	0,57	0,55	0,53
	7	0,48	0,51	0,45	0,49	0,50
	14	0,44	0,43	0,39	0,44	0,43
	21	0,33	0,37	0,37	0,41	0,34

Tabela-24 - Médias de índice gema para ovos brancos para os diferentes tipos de embalagem e óleo mineral durante os períodos de armazenamento.

Tratamentos	Dias	Blocos				
Tipos de tratamentos		1	2	3	4	5
Termo-encolhível	0	0,46	0,44	0,50	0,48	0,47
	7	0,32	0,31	0,35	0,32	0,29
	14	0,24	0,21	0,22	0,20	0,22
	21	0,15	0,14	0,14	0,13	0,17
B 900	0	0,48	0,47	0,46	0,47	0,46
	7	0,32	0,38	0,36	0,32	0,35
	14	0,25	0,27	0,26	0,29	0,27
	21	0,16	0,16	0,14	0,15	0,16
PD 961 EZ	0	0,48	0,47	0,46	0,47	0,48
	7	0,33	0,38	0,38	0,37	0,38
	14	0,31	0,26	0,27	0,28	0,31
	21	0,22	0,22	0,18	0,21	0,20
Óleo mineral	0	0,46	0,48	0,48	0,48	0,47
	7	0,41	0,41	0,43	0,41	0,42
	14	0,33	0,33	0,33	0,35	0,31
	21	0,28	0,31	0,28	0,30	0,33

Tabela -25- Médias de variação de peso de ovos brancos e marrons embalados em diferentes tipos de embalagens e óleo mineral durante o período de 28 dias de armazenamento.

Tratamentos	coloração de casca	Blocos				
		1	2	3	4	5
Termo-encolhivel	branco	2,27	2,13	2,19	2,37	2,16
	marrom	3,36	2,81	2,96	2,45	2,89
B 900	branco	1,30	1,36	1,08	1,22	1,14
	marrom	1,31	1,59	1,43	1,29	1,18
PD 961 EZ	branco	1,38	1,42	1,36	1,45	1,34
	marrom	2,03	1,86	1,92	2,00	1,85
Óleo mineral	branco	0,12	0,19	0,10	0,13	0,13
	marrom	0,52	0,50	0,48	0,76	0,43