

# QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE OVOS DE CODORNAS JAPONESAS ALIMENTADAS COM RAÇÕES ADICIONADAS DE FARELO DA CASCA DE JABUTICABA

Gabriela dos Santos Madella\*<sup>1</sup>; Michele de Oliveira Mendonça<sup>2</sup>; Izabela Silveira Freitas<sup>3</sup>; Iolanda Silveira Freitas<sup>1</sup>; Glenda Roberta Silva Moura<sup>4</sup>; Karine da Silva Abreu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Discente do curso Bacharel em Zootecnia – IF Sudeste MG/Campus Rio Pomba;

<sup>2</sup>Docente do Departamento Acadêmico de Zootecnia – IF Sudeste MG/Campus Rio Pomba  
michele.mendonca@ifsudestemg.edu.br;

<sup>3</sup>Zootecnista;

<sup>4</sup> Discente de Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal - IF Sudeste MG/Campus Rio Pomba.

## Resumo

Objetivou-se avaliar os parâmetros de qualidade físico-química de ovos de codornas

alimentadas com rações adicionadas de níveis crescentes de farelo da casca de jabuticaba (FCJ) armazenadas em condições de refrigeração por quatro semanas. Um plantel de 210 codornas japonesas foi alimentado durante 42 dias com rações contendo: 0; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50% de FCJ. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4, cinco níveis de inclusão na ração de FCJ com avaliação em quatro tempos de estocagem (7, 14, 21 e 28 dias) sob refrigeração (Incubadora B.O.D. programada para 8°C), com seis repetições de quatro ovos cada. Ao final de cada período de armazenamento foram avaliados: perda de peso (%), peso específico (g/cm<sup>3</sup>), unidade de qualidade interna, porcentagem e pH do albúmen, porcentagem, pH, índice e coloração da gema. De forma geral, ao longo do tempo de estocagem maiores níveis de inclusão de FCJ contribuíram com a preservação da qualidade dos ovos. A qualidade físico-química de ovos de codornas alimentadas com adição de até 1,50% de farelo da casca de jabuticaba na ração são preservadas ao longo de 28 dias de estocagem sob refrigeração.

**Palavras-chave:** Codornas; Cor da gema; Estocagem dos ovos

## Introdução

A criação de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) no Brasil vem aumentando ao longo do tempo nas regiões Sul e Sudeste, devido ao aumento no consumo de ovos. Isso se deve ao fato desta atividade estar ganhando popularidade, em função do rápido crescimento das codornas, alta taxa de postura, baixo consumo de ração, alta precocidade sexual e ao aumento da aceitação do seu produto pelo consumidor (RODRIGUES et al., 2013).

Entretanto, Wardy et al. (2010) afirmaram que todos os produtos de origem animal, inclusive o ovo, é perecível, por perder qualidade logo nos momentos iniciais após a oviposição, principalmente na ausência de adequados métodos de armazenamento.

A viabilidade dos ovos após a colheita é curta, por serem comercializados *in natura* e ficarem estocados por muito tempo em ambientes não refrigerados nos estabelecimentos comerciais, gerando, assim, a redução da qualidade interna (LEANDRO et al., 2005).

Os efeitos de estocagem sobre a qualidade de ovos de codornas são semelhantes àqueles observados com ovos de galinhas, em que a refrigeração ao longo do armazenamento não impede a perda da qualidade dos ovos, porém, reduz a velocidade de tal perda (MENDONÇA et al., 2013).

Entretanto, a despigmentação da gema dos ovos pode levar à recusa no momento da aquisição e consumo desse produto avícola, devido à exigência do consumidor por ovos com gemas mais pigmentadas. Com isso, há a necessidade de adicionar na dieta das aves um aditivo corante, natural ou artificial.

No Brasil, resíduos de frutas e hortaliças são desperdiçados, geralmente, em todos os pontos de comercialização até o consumo final, incluindo agricultores, indústrias e consumidores. Os alimentos e

os seus coprodutos (cascas, sementes e bagaços) que, muitas vezes, destinam-se à ração animal, poderiam ser utilizados como fontes alternativas de compostos bioativos, a fim de suprir as necessidades nutricionais, além de diminuir o desperdício, reduzir o impacto ambiental e agregar valor a esses coprodutos (BERGAMASCHI, 2010).

Segundo Citadin et al. (2005), uma alternativa para o aproveitamento dos resíduos da jabuticaba pode ser através da elaboração de farelos e farinhas, para uso no preparo e enriquecimento de alimentos. Podendo ser utilizadas também como mistura para produção de ração animal ou adubação orgânica para árvores frutíferas.

No entanto, raros são os estudos a respeito dos efeitos da utilização da casca da jabuticaba sobre a qualidade físico-química e sensorial de ovos, especialmente quando armazenados, mesmo sob refrigeração.

Objetivou-se avaliar os parâmetros de qualidade físico-química de ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) alimentadas com rações com adição de farelo da casca de jabuticaba, armazenados sob refrigeração por quatro semanas.

### Metodologia

O experimento foi realizado no Setor de Coturnicultura do Departamento Acadêmico de Zootecnia do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – *Campus* Rio Pomba.

Um plantel de 210 codornas japonesas de 22 a 30 semanas de idade, foram alimentadas durante 42 dias com ração contendo inclusão de: 0; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50% de farelo da casca de jabuticaba incluídas da forma “on top” por meio do misturador tipo “Y”.

Utilizou-se 480 ovos de codornas distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4, cinco níveis de inclusão de farelo da casca de jabuticaba na ração das codornas e avaliação dos ovos em quatro tempos de armazenamento: 7, 14, 21 e 28 dias sob refrigeração

(Incubadora B.O.D. programada para 8°C). Cada tratamento foi composto de seis repetições com quatro ovos cada.

Ao final de cada período de armazenamento foram avaliados: perda de peso dos ovos (%); peso específico dos ovos (g/cm<sup>3</sup>); unidade de qualidade interna (UQI), porcentagem e pH do albúmen; porcentagem, pH, índice e intensidade da cor amarela da gema (valor b\*), segundo a metodologia adotada por Oliveira; Oliveira (2013), exceto para UQI.

A Unidade de Qualidade Interna (UQI), índice específico para a avaliação da qualidade de ovos de codornas, foi determinada pela equação  $UQI = 100 \log (H + 4,18 - 0,8989 W^{0,6674})$ , onde H = altura do albúmen (mm) e W = peso do ovo (g), conforme descrito por Kondaiah et al. (1983).

Os dados obtidos de cada parâmetro avaliado foram submetidos a análises estatísticas utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2014). Foi realizada análise de variância usando um modelo incluindo os efeitos do tempo de estocagem, dos níveis de inclusão do farelo de jabuticaba na ração das codornas e da interação entre esses fatores. Onde houve interação significativa (p<0,05) foi

feito o desdobramento do efeito do tempo de estocagem em cada nível de inclusão de FCJ, por meio de regressão linear e quadrática, conforme melhor ajuste obtido para cada parâmetro. Não tendo ocorrido interação significativa (p>0,05), como o tempo de estocagem e nível de inclusão de farelo são variáveis contínuas, foi feita análise de regressão, obtendo a curva que descrevesse melhor o comportamento dos dados.

### Resultados e Discussão

As temperaturas máxima e mínima registradas durante o experimento foram, respectivamente,  $9,4 \pm 0,7$  e  $7,7 \pm 0,4$ °C (média  $8,5 \pm 1,1$ °C).

Apenas para o pH do albúmen e a porcentagem de albúmen não houve interação dos fatores estudados. Para os demais parâmetros observou-se interação significativa (p<0,05) entre o armazenamento sob refrigeração e a adição de farelo da casca de jabuticaba (FCJ) na ração das codornas (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de qualidade físico-química de ovos, armazenados sob refrigeração, avaliados em diferentes períodos de estocagem, de codornas alimentadas com rações adicionadas de farelo da casca de jabuticaba

Farelo da casca de jabuticaba (%)	Tempo de estocagem (dias)				Média
	7	14	21	28	
Perda de Peso (%)					
0,00	0,74 <sup>Ad</sup>	1,73 <sup>Cc</sup>	2,84 <sup>Aa</sup>	2,76 <sup>Eb</sup>	2,02
0,75	0,75 <sup>Aa</sup>	1,92 <sup>Ab</sup>	2,71 <sup>Bc</sup>	3,79 <sup>Ad</sup>	2,29
1,00	0,71 <sup>Aa</sup>	1,82 <sup>Bb</sup>	2,40 <sup>Dc</sup>	3,26 <sup>Bd</sup>	2,05
1,25	0,63 <sup>Ba</sup>	1,78 <sup>Bb</sup>	2,10 <sup>Ec</sup>	3,14 <sup>Cd</sup>	1,91
1,50	0,72 <sup>Aa</sup>	1,83 <sup>Bb</sup>	2,56 <sup>Cc</sup>	2,87 <sup>Dd</sup>	1,99
Média	0,71	1,81	2,52	3,16	CV = 1,46
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )					
0,00	1,066 <sup>Aba</sup>	1,060 <sup>Ab</sup>	1,052 <sup>Ac</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,057
0,75	1,067 <sup>Aa</sup>	1,057 <sup>Bb</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,056
1,00	1,066 <sup>Aba</sup>	1,058 <sup>ABb</sup>	1,052 <sup>Ac</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,056
1,25	1,064 <sup>Ba</sup>	1,058 <sup>ABb</sup>	1,051 <sup>Ac</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,056
1,50	1,065 <sup>Ba</sup>	1,058 <sup>ABb</sup>	1,051 <sup>Ac</sup>	1,050 <sup>Ac</sup>	1,056
Média	1,066	1,058	1,051	1,050	CV = 0,15
Porcentagem de gema (%)					
0,00	31,08 <sup>ABb</sup>	31,19 <sup>Ab</sup>	32,78 <sup>Aab</sup>	33,98 <sup>Aa</sup>	32,26
0,75	29,05 <sup>Bc</sup>	31,49 <sup>Ab</sup>	31,56 <sup>Ab</sup>	34,54 <sup>Aa</sup>	31,66
1,00	29,99 <sup>ABC</sup>	31,46 <sup>Abc</sup>	32,51 <sup>Aab</sup>	34,21 <sup>Aa</sup>	32,04
1,25	30,52 <sup>ABb</sup>	30,63 <sup>Ab</sup>	33,17 <sup>Aa</sup>	34,02 <sup>Aa</sup>	32,08
1,50	31,34 <sup>Aa</sup>	31,89 <sup>Aa</sup>	32,84 <sup>Aa</sup>	32,42 <sup>Aa</sup>	32,12
Média	30,40	31,33	32,57	33,83	CV = 4,36
Porcentagem de albúmen (%)					
0,00	60,58	60,89	58,33	57,80	59,20
0,75	62,53	60,05	58,78	57,04	59,58
1,00	61,79	60,18	58,71	57,45	59,53
1,25	61,34	61,06	58,32	57,90	59,66
1,50	60,57	59,83	58,56	59,52	59,62
Média <sup>(*)</sup>	61,36	60,24	58,52	57,94	CV = 2,36
Unidade de Qualidade Interna (%)					
0,00	68,72 <sup>Cb</sup>	74,12 <sup>Aa</sup>	50,66 <sup>Ac</sup>	46,33 <sup>Bd</sup>	59,96
0,75	74,85 <sup>Ba</sup>	74,09 <sup>Aa</sup>	50,26 <sup>Ac</sup>	57,10 <sup>Ab</sup>	64,07
1,00	76,60 <sup>ABa</sup>	69,43 <sup>Bb</sup>	46,44 <sup>Bd</sup>	53,38 <sup>Bc</sup>	61,46
1,25	78,48 <sup>Aa</sup>	65,38 <sup>Cb</sup>	44,53 <sup>Bd</sup>	49,97 <sup>Bc</sup>	59,59
1,50	75,53 <sup>ABa</sup>	65,03 <sup>Cb</sup>	40,21 <sup>Cd</sup>	50,20 <sup>Bc</sup>	57,74
Média	74,83	69,61	46,43	51,39	CV = 3,51
Índice de gema					
0,00	0,34 <sup>Bb</sup>	0,40 <sup>Aa</sup>	0,38 <sup>Aab</sup>	0,38 <sup>Aab</sup>	0,37
0,75	0,37 <sup>ABa</sup>	0,37 <sup>Aa</sup>	0,38 <sup>Aa</sup>	0,37 <sup>Aa</sup>	0,37
1,00	0,41 <sup>Aa</sup>	0,41 <sup>Aa</sup>	0,35 <sup>ABb</sup>	0,39 <sup>Aa</sup>	0,39
1,25	0,40 <sup>Aa</sup>	0,38 <sup>Aa</sup>	0,36 <sup>Aba</sup>	0,40 <sup>Aa</sup>	0,38
1,50	0,40 <sup>Aa</sup>	0,36 <sup>Aab</sup>	0,32 <sup>Bb</sup>	0,37 <sup>Aab</sup>	0,36
Média	0,38	0,38	0,36	0,38	CV = 7,70
pH gema					
0,00	6,20 <sup>Ab</sup>	6,04 <sup>Ab</sup>	6,51 <sup>Aba</sup>	6,73 <sup>Aa</sup>	6,37
0,75	5,99 <sup>Ab</sup>	5,93 <sup>Ab</sup>	6,44 <sup>Ba</sup>	5,94 <sup>Cb</sup>	6,07
1,00	6,07 <sup>Ab</sup>	5,99 <sup>Ab</sup>	6,52 <sup>ABa</sup>	6,19 <sup>Bb</sup>	6,19
1,25	6,13 <sup>Ab</sup>	5,99 <sup>Ab</sup>	6,49 <sup>ABa</sup>	6,07 <sup>BCb</sup>	6,17
1,50	5,97 <sup>Ab</sup>	5,96 <sup>Ab</sup>	6,69 <sup>Aa</sup>	5,89 <sup>Cb</sup>	6,13

Média	6,07	5,98	6,53	6,16	CV = 2,34
pH albúmen					
0,00	9,50	8,72	9,53	9,40	9,29
0,75	9,50	8,80	9,61	9,44	9,34
1,00	9,50	8,78	9,62	9,47	9,34
1,25	9,49	8,77	9,66	9,44	9,34
1,50	9,50	8,71	9,64	9,48	9,33
Média <sup>(**)</sup>	9,50	8,75	9,61	9,45	CV = 0,80
Cor da gema (valor b*)					
0,00	29,72 <sup>Aa</sup>	27,16 <sup>Bab</sup>	24,95 <sup>Bb</sup>	24,98 <sup>Cb</sup>	26,70
0,75	29,07 <sup>Aa</sup>	28,61 <sup>ABa</sup>	27,53 <sup>Ba</sup>	27,77 <sup>ABCa</sup>	28,25
1,00	31,50 <sup>Aa</sup>	28,65 <sup>ABab</sup>	25,39 <sup>Bc</sup>	27,44 <sup>BCbc</sup>	28,25
1,25	31,82 <sup>Aa</sup>	30,38 <sup>Aa</sup>	26,10 <sup>Bb</sup>	30,73 <sup>Aa</sup>	29,76
1,50	31,12 <sup>Aa</sup>	27,94 <sup>ABb</sup>	31,32 <sup>Aa</sup>	29,42 <sup>ABab</sup>	29,95
Média	30,65	28,55	27,06	28,07	CV = 6,79

<sup>(A-D)</sup> Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes nas COLUNAS diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

<sup>(a-d)</sup> Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas diferem pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). CV = Coeficiente de variação (%).

Perda de peso: P tratamento = 0,0000; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0000

Peso específico: P tratamento = 0,0548; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0421

Porcentagem de gema: P tratamento = 0,6496; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0394

Porcentagem de albúmen: P tratamento = 0,8016; P tempo de estocagem = 0,0006; P interação = 0,0729

Unidade de Qualidade Interna: P tratamento = 0,0000; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0000

Índice de gema: P tratamento = 0,0311; P tempo de estocagem = 0,0017; P interação = 0,0002

pH gema: P tratamento = 0,0000; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0000

pH albúmen: P tratamento = 0,0623; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,3588

Cor da gema: P tratamento = 0,0000; P tempo de estocagem = 0,0000; P interação = 0,0001

<sup>(\*)</sup> Porcentagem de albúmen =  $62,5114 - 0,17107 x$ ;  $R^2 = 0,97$ ;  $P = 0,0000$

<sup>(\*\*)</sup> pH albúmen =  $0,876750 - 0,093326 x + 0,002951 x^2$ ;  $R^2 = 0,24$ ;  $P = 0,0000$ , valor mínimo = 16 dias

A perda de peso dos ovos provenientes de codornas alimentadas com rações adicionadas de 0,75; 1,00 e 1,25% de FCJ foi linear crescente ao longo do tempo de estocagem, contudo, os ovos das codornas que receberam a ração controle (0% FCJ) e 1,50% de FCJ apresentaram valor máximo de perda de peso aos 27 e 30 dias de estocagem, respectivamente.

O peso específico dos ovos, em condições de refrigeração, apresentou melhor resultado a partir da inclusão de 1,25% FCJ, pode-se inferir, portanto, que maiores concentrações do aditivo na ração das codornas influencia o retardamento da perda de qualidade dos ovos.

A perda de peso e a diminuição do peso específico dos ovos são altamente correlacionadas, como foi destacado por Cherian et al. (1996), em que ovos quando armazenados por longos períodos apresentam redução do peso do ovo devido à perda de água.

Para a porcentagem de gema, os níveis de adição de FCJ na ração das codornas, sofreu um aumento gradativo durante o período experimental, o qual apresentou efeito linear positivo para a inclusão de 0,00 a 1,25% FCJ, enquanto a porcentagem de albúmen diminuiu linearmente ( $62,5114 - 0,17107 x$ ;  $R^2 = 0,97$ ;  $P = 0,0000$ ) com o avançar do tempo de estocagem sob refrigeração. De acordo com Barbosa et al. (2008), o aumento e a diminuição de peso da gema e do albúmen, respectivamente, com o tempo de estocagem podem ser atribuídos a transferência de água do albúmen para a gema.

Melhores resultados obtidos para índice de gema ( $p < 0,05$ ) foram para os ovos de codornas que receberam a partir de 1,00% de FCJ desde sete dias de armazenamento. A adição de 0,00 e 1,50% FCJ apresentou efeito quadrático com ponto máximo e mínimo para esse parâmetro aos 20 dias de estocagem.

A UQI é um parâmetro importante para mensurar a qualidade interna dos ovos, assim como o índice de gema. A medição da altura do albúmen, quando o ovo é quebrado em uma superfície plana, permite determinar a qualidade deste, pois ao longo do tempo de estocagem a proporção de albumina líquida aumenta em detrimento da densa. Desta forma, assim como observado neste estudo para o índice de gema, maiores valores de UQI foram obtidos para ovos provenientes de codornas que receberam níveis crescentes de FCJ na ração. Sendo que os ovos das codornas alimentadas com ração sem inclusão do farelo apresentaram valor máximo de UQI aos quatro dias de armazenamento,

enquanto os demais tratamentos exibiram, em média, valores máximos aos 27 dias de estocagem. Isto demonstra a eficiência da adição do farelo da casca de jabuticaba na ração em preservar a qualidade dos ovos durante a armazenagem sob refrigeração.

Para o pH do albúmen não houve interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre os ovos armazenados sob refrigeração e a inclusão de farelo da casca de jabuticaba na ração das codornas, sendo que o pH se manteve, em média, 9,45 por até 28 dias de estocagem com valor mínimo aos 16 dias de armazenamento ( $0,876750 - 0,093326 x + 0,002951 x^2$ ;  $R^2 = 0,24$ ;  $P = 0,0000$ ).

A inclusão de FCJ minimizou o aumento do pH da gema, uma vez que ovos de codornas alimentadas com a ração controle apresentaram incremento linear crescente neste parâmetro ao longo da armazenagem, enquanto que a inclusão de 0,75; 1,00 e 1,25% de FCJ na ração promoveu valores máximos de pH da gema aos 19, 23 e 18 dias de estocagem

A intensidade amarela da gema (valor de  $b'$ ) foi afetada pela adição de farelo da casca de jabuticaba na alimentação das codornas. A adição de 1,00 e 1,25% FCJ na ração das codornas exibiram valores mínimos da cor da gema aos 22 e 19 dias de estocagem, respectivamente.

### Conclusões

A qualidade físico-química de ovos de codornas alimentadas com adição de até 1,50% de farelo da casca de jabuticaba na ração são preservadas ao longo de 28 dias de estocagem sob refrigeração.

### Referências

- BARBOSA, N.A.A.; SAKOMURA, N.K.; MENDONÇA, M.O. et al. Qualidade de ovos comerciais provenientes de poedeiras comerciais armazenados sob diferentes tempos e condições de ambientes. **ARS Veterinária**, v.24, n.2, 127-133, 2008.
- BERGAMASCHI, K.B. **Capacidade Antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. Dissertação (Mestrado e Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p.97, 2010.
- CHERIAN, G.; WOLFE, E.H.; SIM, J.S. Feeding dietary oil with tocopherols: effect of internal qualities of eggs during storage. **Journal of Food Science**, v.61, n.1, p.15-18, 1996.
- CITADIN, I.; VICARI, I.J.; SILVA, T.T. et al. Qualidade de frutos de Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influencia de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.3, p.373-375, 2005.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- LEANDRO, N.S.M.; DEUS, H.A.B.; STRINGHINI, J.H. et al. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.2, p.71-78, 2005.
- MENDONÇA, M.O.; REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T. et al. Qualidade de ovos de codorna submetidos ou não a tratamento superficial da casca armazenado em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.1, p.195-208, 2013.
- OLIVEIRA, B.L.; OLIVEIRA, D.D. **Qualidade e tecnologia de ovos**. Lavras: Editora UFLA (Universidade Federal de Lavras), p.223, 2013.
- RODRIGUES, P.B.; AVARENGA, R.R.; NAVES, L.P. et al. Alimentos e exigências nutricionais de codornas japonesas. In: V INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND FOURTH BRAZILIAN CONGRESS ON QUAIL PRODUCTION. Lavras, UFLA, Minas Gerais, p.65-84, 2013.
- WARDY, W.; TORRICO, D.D.; NO, H.K. et al. Edible coating affects physic-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage. **International Journal of Food Science & Technology**, v.45, p.2659–2668, 2010.