

## Qualidade física, química e sensorial de ovos de codorna preservados em soluções contendo antioxidantes naturais

### Physical, chemical and sensory quality of quail eggs preserved in solutions containing natural antioxidants

### Calidad física, química y sensorial de los huevos de codorniz conservados en soluciones conteniendo antioxidantes naturales

Juliana L. M. de Mello<sup>1\*</sup>, Aline Giampietro-Ganeco<sup>1</sup>, Fábio B. Ferrari<sup>1</sup>,  
Rodrigo A. de Souza<sup>1</sup> e Hirasilva Borba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP). Departamento de Tecnologia, Jaboticabal – São Paulo, Brasil.  
Correio eletrônico: julianalolli@zootecnista.com.br

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão de ácidos orgânicos e especiarias, como agentes antioxidantes naturais, sobre as características físicas, químicas e sensoriais de ovos de codorna em conserva. Foram utilizados ovos de codorna cozidos, acondicionados nas soluções de conserva (vinagre + alecrim ou orégano; ácido acético e ácido cítrico + alecrim ou orégano) e armazenados por até 28 dias. Foram avaliadas cor e oxidação lipídica da gema; pH, maciez e análise sensorial dos ovos inteiros; e pH das soluções de conserva. Gemas de ovos armazenados apresentaram maior oxidação lipídica (1,047 mg MDA/kg), menor intensidade de amarelo (26,84), menor pH (3,97) e menor maciez (0,664 kgf) do que as gemas de ovos recém-cozidos (0,803 mg MDA/kg, 31,89, 6,36 e 0,342 kgf, respectivamente). As gemas de ovos armazenados em solução de conserva contendo vinagre e alecrim apresentaram a menor oxidação lipídica (0,829 mg MDA/kg) quando comparadas às de ovos armazenados nas demais soluções, enquanto ovos armazenados em conserva contendo vinagre e orégano apresentaram maciez (0,439 kgf) semelhante à de ovos recém-cozidos (0,342 kgf). O armazenamento promove alterações na coloração interna, redução da maciez e o aumento da oxidação lipídica. A adição de especiarias às conservas pode influenciar o sabor, a aparência geral e, conseqüentemente, a aceitação do consumidor, entretanto, favorece a preservação da maciez. Soluções de conserva contendo vinagre e alecrim retardam a oxidação lipídica de ovos de codorna cozidos.

**Palavras-chave:** *Coturnix coturnix japonica*, armazenamento, especiarias, oxidação, salmoura.

#### ABSTRACT

This Study evaluated the effect of including organic acids and spices, as natural antioxidant agents, on the physical, chemical and sensory quality of quail eggs into conservant solutions. Cooked quail eggs were placed and stored into pickling solutions (vinegar + rosemary or oregano; acetic and citric acids + rosemary or oregano) for 28 days. Were evaluated lipid oxidation and egg yolk color, whole eggs pH and softness, pH of pickling solutions, as well as sensory analysis of whole eggs. Yolk of stored eggs had higher lipid oxidation (1.047 mg MDA/kg) and lower yellowness (26.84), pH (3.97) and softness (0.664 kgf), than yolk from freshly boiled eggs (0.803 mg MDA/kg, 31.89, 6.36 and 0.342 kgf, respectively). Stored yolk in conservation solutions containing vinegar and rosemary present lower lipid oxidation (0.829 mg MDA/kg), compared to stored eggs in other solutions; while those stored with vinegar and oregano showed similar softness (0.439 kgf) to that in fresh boiled eggs (0.342 kgf). Storing promotes changes in internal coloration, reduction of softness and increasing of lipid oxidation. The addition of spices to pickling solution affects the flavor, general aspect and consequently, consumer acceptance, however preserves softness. Pickling solutions containing vinegar and rosemary slows the lipid oxidations process in cooked quail eggs.

Recibido: 31/05/16 Aprobado: 21/02/18

**Keywords:** *Coturnix coturnix japonica*, oxidation, pickles, spice, storage.

## RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto de la inclusión de ácidos orgánicos y especias como agentes antioxidantes naturales, sobre la calidad física, química y sensorial de huevos de codorniz en soluciones de conservación. Huevos de codorniz cocidos se almacenaron en soluciones de encurtir (vinagre + romero u orégano; ácido acético y ácido cítrico + romero u orégano) durante 28 días. Se evaluaron la oxidación de lípidos y el color de la yema, el pH y suavidad de huevos enteros, el pH de las soluciones de encurtir, además del análisis sensorial de huevos enteros. Las yemas de huevos almacenados presentaron mayor oxidación de lípidos (1,047 mg MDA/kg), y menores valores de coloración amarilla (26,84), pH (3,97) y suavidad (0,664 kgf) comparadas con las yemas de huevos recién cocidos (0,803 mg MDA/kg, 31,89, 6,36 e 0,342 kgf, respectivamente). Yemas almacenadas en solución de conservación que contenía vinagre y romero presentaron menor oxidación de lípidos (0,829 mg MDA/kg), comparadas con yemas de huevos almacenados en otras soluciones; mientras que los almacenados en vinagre y orégano mostraron suavidad (0,439 kgf) similar a la de huevos recién cocidos (0,342 kgf). El almacenamiento promueve alteraciones en la coloración interna, reducción de la suavidad y aumento en la oxidación de lípidos. La adición de especias a las soluciones de conservación influye en el sabor, aspecto general y consecuentemente, la aceptación del consumidor, sin embargo, favorece la preservación de la suavidad. Soluciones de conservación con vinagre y romero retardan la oxidación lipídica de huevos de codorniz cocidos.

**Palabras clave:** *Coturnix coturnix japonica*, almacenamiento, escabeche, especias, oxidación.

## INTRODUÇÃO

A coturnicultura brasileira nos últimos anos tem despertado grande interesse de produtores, empresas e pesquisadores, por exigir investimentos e mão-de-obra inferiores aos de outras culturas (Móri *et al.*, 2005). Dados do último censo agropecuário divulgado pelo

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que, em 2011, a produção de ovos de codorna japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) foi de 260 milhões de dúzias, sendo que o Estado de São Paulo concentrou 60% da produção nacional.

De produto exótico a ingrediente popular, as indústrias passaram a processar e distribuir ovos de codorna para restaurantes e supermercados também na forma de conserva. Para atender ao mercado foi preciso inovar com produtos práticos e que agradassem ao consumidor. Além disso, ainda é possível associar os nutrientes contidos nos ovos com processos tecnológicos que proporcionem maior vida de prateleira e melhorem suas características físicas, químicas e sensoriais (Coelho *et al.*, 2012), como o uso de tecnologias de conservação e industrialização que reduzam as perdas de ovos *in natura* e prolonguem o tempo de estocagem.

A utilização de antioxidantes é importante para proteger os componentes insaturados, principalmente óleos e gorduras, retardando a deterioração, de modo a evitar sabor e odor indesejáveis e preservar a palatabilidade, a aceitabilidade e o valor nutricional dos alimentos. Os antioxidantes mais utilizados pela indústria podem ser naturais ou sintéticos (Ramalho e Jorge, 2006), entretanto, a preocupação com os prejuízos que os sintéticos podem causar à saúde de quem consome tem impulsionado pesquisas que avaliam a eficiência de ervas como antioxidantes naturais (Sebranek *et al.*, 2005), que podem minimizar a oxidação dos lipídios e agregar valor aos produtos (Shan *et al.*, 2009). Diante do exposto e da carência de pesquisas sobre a qualidade de ovos de codorna conservados na forma de pickles, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inclusão de diferentes ácidos orgânicos na solução de conserva, bem como o da adição de especiarias como agentes antioxidantes naturais, sobre as características físicas, químicas e sensoriais de ovos de codorna em conserva.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Preparo das amostras

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal

da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil (21°08' S, 48°11' W, 583 m altitude). Foram utilizados 1080 ovos de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), adquiridos em uma cooperativa de produtores do Estado de São Paulo após uma semana da data de postura. Os ovos foram cozidos em água fervente durante cinco minutos contados a partir do início da fervura, e descascados manualmente. Em sacos plásticos (0,1 mm, <85 O<sub>2</sub> cc/m<sup>2</sup>/24 h a 23 °C) contendo quinze ovos cozidos cada, foram adicionados 400 mL de solução de conserva e as especiarias testadas. As embalagens foram fechadas em seladora Selovac 200-B (Selovac, São Paulo, SP, Brasil) e armazenadas em temperatura ambiente (que variou entre 20 e 25 °C) durante toda a execução do trabalho. As amostras utilizadas neste estudo não foram submetidas a nenhum tipo de tratamento térmico. As soluções de conserva estudadas são mostradas na Tabela 1.

### Métodos utilizados

Antes do armazenamento e após 14 e 28 dias foram analisadas as variáveis cor (L\* - luminosidade; a\* - intensidade de vermelho; b\* - intensidade de amarelo) e oxidação lipídica da gema; pH, maciez e análise sensorial dos ovos inteiros; e pH das soluções de conserva. A coloração foi determinada na parte interna da gema utilizando um colorímetro Minolta CR-400 (Konica Minolta Inc., Osaka, Japão), após um corte transversal na região mediada do ovo. Para avaliar o pH foi utilizado peagômetro digital Testo 205 (Testo Inc., Sparta, NJ, USA)

cujo eletrodo foi introduzido nos ovos cozidos inteiros e em béqueres contendo as soluções da conserva. A maciez foi analisada através do dispositivo “Warner-Bratzler”, acoplado ao texturômetro “Texture Analyser TA-XT2i” (Stable Micro Systems, LTD., Godalming, UK), o qual determinou a força (kgf) necessária para cortar os ovos ao meio. A oxidação lipídica foi determinada através da quantificação das substâncias reativas ao ácido 2-tiubarbitúrico (TBARS), expressa em mg de malonaldeído/kg de amostra segundo metodologia proposta por Vyncke (1970).

A análise sensorial foi realizada com painel de dez provadores treinados, que receberam amostras devidamente identificadas com números aleatórios de três dígitos, das quais foram avaliados os atributos aparência geral, odor, coloração interna, sabor, maciez e aceitação global, utilizando uma escala hedônica de nove pontos, com atribuição das seguintes notas: 1 - desgostei muitíssimo, 2 - desgostei muito, 3 - desgostei regularmente, 4 - desgostei ligeiramente, 5 - indiferente, 6 - gostei ligeiramente, 7 - gostei regularmente, 8 - gostei muito e 9 - gostei muitíssimo.

### Análise estatística

Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x2+1 (seis soluções de conserva, dois períodos de armazenamento e um grupo testemunha, avaliado logo após a cocção e antes de produzir as conservas) com cinco repetições de 15

Tabela 1. Soluções utilizadas na conserva de ovos de codorna.

Solução	Ácidos orgânicos	NaCl	Antioxidante natural	
			Orégano	Alecrim
S1	20% Vinagre comercial	5%	-	-
S2	20% Vinagre comercial	5%	-	0,15%
S3	20% Vinagre comercial	5%	0,15%	-
S4	2% Ácido acético + 0,3% Ácido cítrico	5%	-	-
S5	2% Ácido acético + 0,3% Ácido cítrico	5%	-	0,15%
S6	2% Ácido acético + 0,3% Ácido cítrico	5%	0,15%	-

ovos cada. Os resultados foram analisados pelo procedimento "General Linear Model's" do Statistical Analysis System (SAS Institute Inc, Cary, NC), submetidos à análise de variância e, em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são mostrados os resultados médios obtidos para luminosidade ( $L^*$ ), intensidade de vermelho ( $a^*$ ) e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) da gema de ovos de codorna armazenados em diferentes soluções de conserva por até 28 dias. Gemas de ovos armazenados em conserva (fatorial) apresentaram maiores valores de  $L^*$  e de  $a^*$  e menor valor de  $b^*$  do que as gemas de ovos recém-cozidos (testemunha). De modo geral, a descoloração das gemas (aumento de  $L^*$  e redução de  $b^*$ ) pode ser provocada pela adição de sal às conservas e por processos oxidativos (Souza *et al.*, 2012).

Houve interação significativa entre solução e armazenamento para as variáveis  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , cujos desdobramentos são mostrados na Tabela 3. Com a adição de ervas às conservas ocorreu redução da luminosidade e da intensidade de amarelo durante o armazenamento, principalmente nas análises realizadas após 28 dias, uma vez que as ervas conferiram coloração marrom aos ovos e que resultou no aumento do valor de  $a^*$ . Houve variação de cor entre ovos armazenados em diferentes soluções de conserva.

Na Tabela 4 são mostrados os resultados médios obtidos para pH dos ovos, pH da solução de conserva, maciez (força de cisalhamento - FC) e oxidação lipídica (TBARS). Ovos armazenados apresentaram menor pH, menor maciez (> FC) e maior oxidação lipídica do que ovos recém-cozidos. Arafa (1983) ao estudar o efeito da utilização de diferentes embalagens na qualidade de ovos de galinha em conserva concluíram que o armazenamento resultou em maiores valores de TBARS, maior força de cisalhamento (FC)

Tabela 2. Luminosidade ( $L^*$ ), intensidade de vermelho ( $a^*$ ) e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) da gema de ovos de codorna em conserva armazenados por até 28 dias.

	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Testemunha (T)	88,03 <sup>B</sup>	-6,75 <sup>B</sup>	31,89 <sup>A</sup>
Fatorial (F)	89,64 <sup>A</sup>	-4,44 <sup>A</sup>	26,84 <sup>B</sup>
Solução (S)			
S1	89,90	-5,17	27,78
S2	89,01	-4,47	26,96
S3	88,59	-4,16	27,58
S4	90,54	-4,75	26,79
S5	90,07	-4,13	25,87
S6	89,70	-3,95	26,03
Armazenamento (A)			
14 dias	90,28	-5,15	28,17
28 dias	88,99	-3,73	25,51
P-value (TxF)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P-value (S)	<0,0001	<0,0001	0,0871
P-value (A)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P-value (Int. SxA)	<0,0001	<0,0001	0,0002

<sup>A,B</sup>Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Int.: Interação (interações descritas na Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramento da interação entre solução e armazenamento para as variáveis luminosidade (L\*), intensidade de vermelho (a\*) e intensidade de amarelo (b\*).

<b>L*</b>						
Armazenamento	Solução					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
14 dias	89,90 <sup>Abc</sup>	89,49 <sup>Ac</sup>	89,47 <sup>Ac</sup>	90,74 <sup>Aab</sup>	91,18 <sup>Aa</sup>	91,00 <sup>Aa</sup>
28 dias	89,99 <sup>Aa</sup>	88,54 <sup>Abc</sup>	87,13 <sup>Bc</sup>	90,34 <sup>Aa</sup>	88,96 <sup>Bb</sup>	88,39 <sup>Bbc</sup>
<b>a*</b>						
Armazenamento	Solução					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
14 dias	-5,27 <sup>Aab</sup>	-5,46 <sup>Bb</sup>	-4,91 <sup>Ba</sup>	-5,31 <sup>Bb</sup>	-5,16 <sup>Ba</sup>	-4,78 <sup>Ba</sup>
28 dias	-5,07 <sup>Ac</sup>	-3,49 <sup>Aa</sup>	-3,42 <sup>Aa</sup>	-4,18 <sup>Ab</sup>	-3,11 <sup>Aa</sup>	-3,12 <sup>Aa</sup>
<b>b*</b>						
Armazenamento	Solução					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
14 dias	26,68 <sup>Aa</sup>	29,17 <sup>Aa</sup>	29,63 <sup>Aa</sup>	28,02 <sup>Aa</sup>	28,39 <sup>Aa</sup>	27,09 <sup>Aa</sup>
28 dias	28,89 <sup>Aa</sup>	24,75 <sup>Bb</sup>	25,53 <sup>Bab</sup>	25,56 <sup>Aa</sup>	23,34 <sup>Bb</sup>	24,97 <sup>Ab</sup>

<sup>A,B</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). <sup>a,b,c</sup>Médias seguidas por letras minúsculas distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 4. pH do ovo, pH da solução de conserva, maciez (FC) e oxidação lipídica (TBARS) de ovos de codorna em conserva armazenados por até 28 dias.

	<b>pH do ovo</b>	<b>pH da Solução</b>	<b>FC (kgf)</b>	<b>TBARS (mg MDA/kg)</b>
Testemunha (T)	6,36 <sup>A</sup>	2,41 <sup>B</sup>	0,342 <sup>B</sup>	0,803 <sup>B</sup>
Fatorial (F)	3,97 <sup>B</sup>	3,80 <sup>A</sup>	0,664 <sup>A</sup>	1,047 <sup>A</sup>
Solução (S)				
S1	4,26	4,10 <sup>A</sup>	0,674	1,127 <sup>A</sup>
S2	4,27	4,09 <sup>A</sup>	0,628	0,829 <sup>B</sup>
S3	4,27	4,09 <sup>A</sup>	0,439	1,132 <sup>A</sup>
S4	3,66	3,51 <sup>B</sup>	0,919	1,169 <sup>A</sup>
S5	3,67	3,52 <sup>B</sup>	0,770	1,045 <sup>A</sup>
S6	3,66	3,49 <sup>B</sup>	0,556	0,982 <sup>AB</sup>
Armazenamento (A)				
14 dias	3,98	3,63 <sup>B</sup>	0,602	0,676 <sup>B</sup>
28 dias	3,95	3,98 <sup>A</sup>	0,726	1,419 <sup>A</sup>
P-value (TxF)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P-value (S)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0267
P-value (A)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P-value (Int. SxA)	0,0007	0,9125	<0,0001	0,6165

<sup>A,B</sup>Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Int.: Interação (interações descritas na Tabela 5).

do albúmen e menor força de cisalhamento da gema.

Neste estudo a solução de conserva apresentou maior pH após o armazenamento. Soluções contendo vinagre apresentaram pH superior ao de soluções contendo ácido acético e ácido cítrico. As gemas de ovos armazenados em solução de conserva contendo vinagre e alecrim (S2) apresentaram menor oxidação lipídica do que os demais, o que indica um maior efeito antioxidante da conserva utilizada. Considerando o armazenamento dos ovos por 14 e 28 dias, de modo geral, ocorreu o aumento do pH das soluções utilizadas nas conservas, e da oxidação lipídica das gemas, um fenômeno espontâneo e inevitável que é um dos principais causadores da deterioração em alimentos.

Houve interação significativa entre solução e armazenamento para as variáveis pH do ovo e maciez (FC), cujos desdobramentos são mostrados na Tabela 5. Não houve variação no pH dos ovos durante o armazenamento entre 14 e 28 dias, com exceção dos ovos armazenados em solução contendo ácido acético, ácido cítrico e alecrim (S5). Faria *et al.* (2010) ao avaliarem as características físicas e químicas de ovos de codorna conservados na forma de pickles verificaram redução dos valores de pH durante 28 dias estocagem.

Soluções contendo vinagre apresentaram pH mais elevado do que soluções contendo ácido

acético e ácido cítrico, após 14 e 28 dias de armazenamento. Faria *et al.* (2010) observaram que o pH de ovos armazenados em conservas elaboradas com 2% de ácido acético + 0,3% de ácido cítrico, sem e com adição de conservantes, foram respectivamente iguais a 3,77 e 3,82. Neste estudo não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) de pH entre ovos armazenados nas soluções S4, S5 e S6 (contendo ácido acético e ácido cítrico, com ou sem antioxidantes naturais) nas análises realizadas após 14 e 28 dias de armazenamento.

Faria *et al.* (2010) observaram que ovos apresentaram pH igual a 7,65, enquanto ovos em conserva apresentaram pH médio igual a 4,07, valores próximos aos encontrados neste estudo. Os mesmos autores afirmaram que a manutenção do pH ácido é importante para o impedimento do desenvolvimento microbiológico, pois pH acima de 4,5 representa risco para o desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes de alimentos como *Salmonella* spp., *Listeria Monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica*, que se desenvolvem em pH próximo à neutralidade. Utilizar soluções que promovam redução do pH a faixas não favoráveis ao desenvolvimento bacteriano impede que microrganismos patogênicos possam ser veiculados através dos alimentos.

Souza *et al.* (2012) ao estudarem a qualidade de ovos de codorna em conserva de solução de ácido acético armazenadas por até 120 dias,

Tabela 5. Desdobramento da interação entre solução e armazenamento para as variáveis pH e maciez (FC) do ovo.

pH do ovo						
Armazenamento	Solução					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
14 dias	4,26 <sup>Aa</sup>	4,29 <sup>Aa</sup>	4,27 <sup>Aa</sup>	3,68 <sup>Ab</sup>	3,73 <sup>Ab</sup>	3,67 <sup>Ab</sup>
28 dias	4,26 <sup>Aa</sup>	4,25 <sup>Aa</sup>	4,27 <sup>Aa</sup>	3,64 <sup>Ab</sup>	3,61 <sup>Bb</sup>	3,65 <sup>Ab</sup>
FC (kgf)						
Armazenamento	Solução					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
14 dias	0,611 <sup>Aa</sup>	0,588 <sup>Aab</sup>	0,490 <sup>Ab</sup>	0,645 <sup>Ba</sup>	0,736 <sup>Aa</sup>	0,545 <sup>Ab</sup>
28 dias	0,737 <sup>Ab</sup>	0,667 <sup>Abc</sup>	0,387 <sup>Ac</sup>	1,194 <sup>Aa</sup>	0,803 <sup>Ab</sup>	0,567 <sup>Ac</sup>

<sup>A,B</sup>Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). <sup>a,b,c</sup>Médias seguidas por letras minúsculas distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

concluíram que o pH da salmoura aumentou de 2,98 para 3,52, que o pH da gema diminuiu de 4,72 para 3,61 e que o pH do albúmen diminuiu de 7,23 para 3,67 nos três primeiros dias de avaliação, mantendo-se estáveis ( $P>0,05$ ) até o final do experimento, o que indicou estabilização das conservas. Embora tenhamos observado em nosso estudo que houve estabilização do pH dos ovos durante o armazenamento, com exceção dos contidos na S5, houve aumento do pH das soluções após 28 dias de estocagem.

Ovos armazenados por 28 dias, com exceção dos ovos armazenados em solução contendo somente ácido acético e ácido cítrico (S4), apresentaram maciez semelhante ( $P>0,05$ ) à de ovos armazenados por 14 dias. Ovos armazenados por 28 dias em conserva contendo vinagre e orégano (S3) apresentaram o menor valor para força de cisalhamento (0,387 kgf), valor semelhante ao observado em ovos cozidos e que não foram armazenados (testemunha), o que indica que esse tipo de conserva preservou a maciez dos ovos independente do tempo de armazenamento. Nossos resultados indicam que, apesar de haver variação, a adição de

ervas à conserva favoreceu a preservação da maciez de ovos de codorna cozidos.

Ball Jr. e Saffores (1973) ao estudarem a conservação de ovos em soluções contendo diferentes concentrações de vinagre e ácido acético glacial, com ou sem adição de cloreto de sódio, concluíram que os ovos perderam peso durante o armazenamento e que a força necessária para cortá-los aumentou aproximadamente duas vezes durante a estocagem em conserva. McCready (1973) também obtiveram resultados de cisalhamento de ovos em conserva significativamente maiores do que os valores de ovos que somente foram cozidos. A maciez dos ovos conservados na forma de pickles está relacionada à concentração de ácidos na solução de conserva, pois quanto maior a concentração de ácidos, menor será o pH da solução, que se aproxima do ponto isoelétrico das proteínas do albúmen e promove a liberação de água, o que resulta na perda de peso e no endurecimento dos ovos (Souza *et al.*, 2012). A adição de sal às conservas também contribui para o endurecimento dos ovos devido à perda de umidade (Fischer e Fletcher, 1985).

Tabela 6. Atributos sensoriais de ovos de codorna em conserva armazenados por até 28 dias.

	<b>Aparência Geral</b>	<b>Odor</b>	<b>Coloração Interna</b>	<b>Sabor</b>	<b>Maciez</b>	<b>Aceitação Global</b>
Testemunha (T)	8,4 <sup>A</sup>	8,5 <sup>A</sup>	8,5 <sup>A</sup>	8,9 <sup>A</sup>	8,6 <sup>A</sup>	8,7 <sup>A</sup>
Fatorial (F)	5,8 <sup>B</sup>	5,3 <sup>B</sup>	6,4 <sup>B</sup>	4,9 <sup>B</sup>	4,8 <sup>B</sup>	5,3 <sup>B</sup>
<b>Solução (S)</b>						
S1	7,9 <sup>A</sup>	5,8	7,1	6,2 <sup>A</sup>	5,3 <sup>A</sup>	6,7 <sup>A</sup>
S2	5,2 <sup>B</sup>	5,2	6,6	5,6 <sup>A</sup>	5,0 <sup>A</sup>	5,7 <sup>A</sup>
S3	3,8 <sup>C</sup>	5,4	5,7	4,9 <sup>AB</sup>	5,3 <sup>A</sup>	4,7 <sup>B</sup>
S4	7,8 <sup>A</sup>	5,6	6,8	5,1 <sup>A</sup>	4,9 <sup>A</sup>	5,6 <sup>A</sup>
S5	5,8 <sup>B</sup>	5,0	6,3	4,1 <sup>B</sup>	4,5 <sup>AB</sup>	5,0 <sup>AB</sup>
S6	4,2 <sup>BC</sup>	4,6	5,9	3,7 <sup>B</sup>	3,9 <sup>B</sup>	4,1 <sup>B</sup>
<b>Armazenamento (A)</b>						
14 dias	5,6	5,5	6,5	4,5 <sup>B</sup>	4,6	4,8 <sup>B</sup>
28 dias	5,9	5,0	6,3	5,3 <sup>A</sup>	5,1	5,8 <sup>A</sup>
P-value (Tx F)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
P-value (S)	<0,0001	0,5487	0,1479	<0,0001	0,0221	0,0009
P-value (A)	0,3705	0,2168	0,4634	0,0052	0,0578	0,0028
P-value (Int. SxA)	0,8522	0,9952	0,9584	0,5059	0,5744	0,7759

<sup>A,B,C</sup>Médias seguidas por letras distintas (nas colunas) diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). Int.: Interação.

Neste estudo, ovos armazenados em conserva de vinagre (com pH médio igual a 4,09) apresentaram menor força de cisalhamento (em média 0,580 kgf) do que ovos armazenados em conserva de ácido acético e ácido cítrico (em média 0,748 kgf) cujo pH médio foi igual a 3,51.

Na Tabela 6 são mostrados os resultados médios obtidos na análise sensorial com painel de provadores treinados. Ovos armazenados receberam notas entre 4,8 (indiferente) e 6,4 (gostei ligeiramente) para os atributos avaliados, enquanto ovos recém-cozidos receberam notas entre 8,4 (gostei muito) e 8,9 (gostei muitíssimo). Na opinião dos provadores não houve diferença entre os ovos armazenados nas diferentes soluções de conserva para os atributos odor e coloração interna. Ovos em conserva contendo orégano receberam menores notas quanto à aparência geral, sabor e aceitação global, em virtude de o orégano ter conferido coloração marrom à clara dos ovos cozidos. Ovos em conserva contendo alecrim receberam notas semelhantes às de ovos em conserva sem adição de ervas para os atributos maciez e aceitação global. De maneira geral, a adição de ervas à conserva influenciou a aparência, o sabor, a aceitação global e a maciez, no caso de ovos em conserva à base de ácido acético e ácido cítrico. O tempo de armazenamento influenciou o sabor dos ovos e, conseqüentemente, a aceitação global. Ovos armazenados por 28 dias receberam notas superiores às dos ovos armazenados por 14 dias.

Angalet *et al.* (1976) ao estudarem a aceitabilidade de ovos de codorna em conserva concluíram que os ovos provenientes das cinco soluções testadas foram bem aceitos pelos painelistas e que três delas receberam notas entre “bom”, “muito bom” e “excelente” por pelo menos 70% dos provadores, o que indica que ovos de codorna em conserva fazem parte de um mercado promissor.

## CONCLUSÕES

O armazenamento promove alterações na coloração interna, redução da maciez e o aumento da oxidação lipídica de ovos de codorna em conserva. O tempo de armazenamento pode influenciar o sabor dos ovos e, conseqüentemente, a aceitação global

do produto final pelo consumidor. A adição de ervas às conservas promove alterações na coloração dos ovos, pode influenciar o sabor, a aparência geral e, conseqüentemente, sua aceitação, entretanto, favorece a preservação da maciez de ovos de codorna cozidos. Soluções de conserva que contenham vinagre e alecrim retardam a oxidação lipídica de ovos de codorna cozidos.

## LITERATURA CITADA

- Angalet, S. A., H. R. Wilson and J. L. Fry. 1976. Acceptability of pickled quail eggs. *Journal of Food Science*. 41:449-450.
- Arafa, A. S. 1983. Quality characteristics of eggs further processed by pickling as influenced by packaging material and storage temperature. *Poultry Science*. 62:1231-1240.
- Ball Jr., H. R. and M. W. Saffores. 1973. Eggs pickled in various acid strength solutions. *Poultry Science*. 52:916-920.
- Coelho, M. I. S., V. O. Silva, M. C. S. C. Coelho, M. S. Lima e V. S. Santos. 2012. Análise sensorial de ovos de codorna submetidos a diferentes processos de conservação. *Revista Semiárido de Visu*. 2:184-193.
- Faria, P. B., M. C. Bressan, J. O. Vieira and A. A. Pereira. 2010. Physico-chemical and microbiology of quail eggs preserved in the form of pickles. *Alimentos e Nutrição, Araraquara*. 21:415-420.
- Fischer, J. R. and D. L. Fletcher. 1985. Effect of adding salt to the preservative solution on the sensory and physical properties of hard-cooked eggs. *Poultry Science*. 64:891-895.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2011. Disponível em linha: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default\\_pdf.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2011/default_pdf.shtm) [Abr. 15, 2016].
- McCready, S. T. 1973. Temperature, percent sugar and pH effects on the flavor development and tenderness of pickled eggs. *Poultry Science*. 52:1310-1317.



- Móri, C., E. A. Garcia, A. C. Pavan, A. Piccinin, M. R. Scherer e C. C. Pizzolante. 2005. Desempenho e qualidade de ovos de codornas de quatro grupos genéticos. R. Bras. Zootec. 34:864-869.
- Ramalho V. C. e N. Jorge. 2006. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. Quim. Nova. 29:755-760.
- SAS Institute Inc. (2002-2003) 'SAS Version 9.1.' (SAS Institute Inc.: Cary, NC)
- Sebranek, J. G., V. J. H. Sewalt, K. L. Robbins and T. A. Houser. 2005. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. Meat Science. 69:289-296.
- Shan, B., Y. Z. Cai, J. D. Brooks and H. Corke. 2009. Antibacterial and antioxidant effects of five spice and herb extracts as natural preservatives of raw pork. Journal of the Science of Food and Agriculture. 89:1879-1885.
- Souza, V. L. F., A. E. Murakami, R. M. Cardozo e M. J. B. Baptista. 2012. Qualidade de conservas de ovos de codorna (*Coturnix coturnix japonica*) em solução de ácido acético. Revista Tecnológica. 21:87-92.
- Vyncke, B. W. 1970. Direct determination of the thiobarbituric acid value in trichloroacetic acid extracts of fish as a measure of oxidative rancidity. Fett Wissenschaft Technologie. 72:1084-1087.