

Efeito do resíduo de pescado sobre as características físicas e químicas de ovos de codornas armazenados em diferentes períodos

Effect of fish residue in the physical and chemical characteristics of quail eggs in storage for different periods

Neusa Fátima Seibel^{1*}; Leonor Almeida de Souza-Soares²

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar as possíveis mudanças nas características químicas e físicas dos ovos de codornas alimentadas com dietas contendo óleo de pescado e fração sólida de silagem química de pescado, ao longo de 30 dias. O experimento foi conduzido utilizando-se 80 codornas, com 19 semanas de idade, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 5 repetições e 4 aves por unidade experimental. As análises físicas determinadas foram: Unidade Haugh, índice gema, volumes de claras e gemas e relações clara/ovo, gema/ovo e casca/ovo. Para as análises químicas foi utilizada a metodologia oficial, específica para ovos. Neste trabalho foi verificado, ao final do tempo analisado: perda de peso de 3,43%; decréscimo na qualidade das claras, a Unidade Haugh passou de 67 para 64 e aumento de 5% no percentual de umidade das gemas. Também foi observado que o volume das claras é mais estável do que o das gemas e que as proteínas das claras são instáveis frente ao seu pH básico.

Palavras-chave: Fração sólida de silagem de pescado, óleo de pescado, ovos de codornas. qualidades interna e externa.

Abstract

The objective of this work was evaluate the possible changes in the chemical and physical characteristics of quail eggs fed with diets containing fish oil and solid fraction of fish chemical silage, along 30 days. The experiment was conducted using 80 quails 19 weeks old, distributed in a total occasional design with 4 treatments, 5 repetitions and 4 birds by experimental unit. The physical analyses were: Haugh Unit, yolk index, volumes of albumens and yolks and relationship of albumen/egg, yolk/egg and shell/egg. For the chemical analyses was used official methodology, specific for eggs. In this work was verified, in the end of the analysed time, a weight loss of 3,43%; a decrease in the albumen quality, the Haugh Unit lowered from 67 to 64 and a rise of 5% in the humidity percentual of the yolks. Also was observed that the albumen volume is stabler than of the yolks and that the albumen proteins are instable front to its basic pH.

Key words: Solid fraction of fish silage, fish oil, quail eggs, internal and external quality.

¹ Engenheira de alimentos pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Erechim/RS, Mestre em Engenharia de Alimentos pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande/RS e Doutoranda em Ciências de Alimentos pela Universidade Estadual de Londrina/PR. Endereço: Rua Ernani Lacerda de Athayde, 1260, apto. 12, bloco 12, Jardim Colina Verde, Londrina-Pr. E-mail: nseibel@pop.com.br

² Doutora em Ciências de Alimentos Prof^a. Visitante do Departamento de Química da FURG/RS.

* Autor para correspondência.

Introdução

O Brasil se caracteriza por ser o sétimo maior produtor mundial de ovos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/ONU, 2003), portanto, a avicultura de postura contribui de maneira expressiva para a geração de empregos e alimentação do brasileiro. Estes dados se referem aos ovos de galinhas, porém a produção de ovos de codornas representa um potencial de desenvolvimento dentro da avicultura, pois são bastante apreciados como aperitivo ou como acompanhamento de refeições em restaurantes.

Os ovos podem ser considerados como um pacote nutricional completo, e são uma das melhores opções para solucionar os problemas de nutrição da América Latina (SOUZA et al., 2001; TURATTI, 2001). Eles contribuem com proteína, lipídios, minerais e vitaminas, aliados a uma baixa concentração calórica e baixo custo, sendo considerados a fonte mais confiável destes compostos (STADELMAN, 1999). As proteínas dos ovos são usadas como padrões para medir a qualidade nutricional de proteínas de outros alimentos, por apresentarem alto valor biológico (SAKANAKA et al., 2000).

Como qualquer produto de origem animal, os ovos de codornas também são alimentos perecíveis, e começam a perder sua qualidade interna imediatamente após a postura, se não forem tomadas medidas tecnológicas visando retardar a velocidade deste processo (SOUZA; SOUZA, 1995). A perda de qualidade pode ser determinada através das análises de Unidade Haugh para as claras e índice gema para as gemas. A qualidade das claras diminui com o aumento do tempo de armazenamento (BEYER; JENSEN, 1992; CHERIAN; WOLFE; SIM, 1996) e a qualidade das gemas pode ser influenciada pelo movimento de água da clara para a gema (GRISWOLD, 1972).

A demanda do consumidor por produtos de qualidade superior, do ponto de vista da saúde humana, e também a relativa facilidade de mudar os compostos dos ovos através da dieta das aves, tem

despertado o interesse dos pesquisadores em modificar o perfil lipídico dos ovos (MATEOS et al., 1999), o enriquecimento de nutrientes e as possíveis trocas ocorridas (COBOS et al., 1995). Estas modificações são fortemente dependentes da idade das aves (CHWALIBOG, 1992; HALL; MCKAY, 1993).

Uma das formas mais utilizadas de alterar os nutrientes dos ovos é a introdução de óleo de pescado nas dietas das aves. A maneira alternativa é a realização de uma silagem química de pescado, que é definida como um produto líquido preparado com pescado inteiro ou de seus resíduos moídos, por meio de processos que causem a solubilização de seus componentes (OETTERER, 1994), e utilizar a fração sólida da mesma, que é obtida após a secagem, em secador de bandejas a 55°C por 20 horas, do precipitado da silagem.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as possíveis mudanças nas características químicas e físicas dos ovos de codornas alimentadas com dietas contendo óleo de pescado e fração sólida de silagem química de resíduos de pescado, ao longo de 30 dias.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Experimentação Animal do Biotério Central da UFPel utilizando-se 80 codornas, com 19 semanas de idade, alojadas em gaiolas de arame galvanizado com dimensões de 15cm altura x 20cm comprimento x 30cm largura, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 5 repetições e 4 aves por unidade experimental. As codornas receberam água e ração *ad libitum*, e permaneceram em ambiente climatizado, com temperatura controlada de 22°C±1 e fotoperíodo controlado por temporizador com ciclo de claro/escuro de 16h e 8h, respectivamente. As aves foram alimentadas durante 15 semanas com quatro diferentes dietas: controle, óleo de pescado em nível de 2,7% e fração sólida de silagem química de resíduos de pescado em níveis de 5% e 10% (Tabela

1). As dietas foram formuladas através do Programa MILLER; CHABERS, 1986; NUTRIENT User Friendly Feed Formulation- UFFF 1.11 (PESTI; RESEARCH COUNCIL, 1994).

Tabela 1. Formulação das dietas para alimentação das aves, em 100 kg.

Ingredientes	Controle	Óleo de Pescado	5% da Fração	10% da Fração
			Sólida de Silagem	Sólida de Silagem
Milho moído	56,00	56,00	55,70	52,75
Farelo de soja	31,10	31,10	22,35	21,30
Areia	-	-	7,50	6,50
Calcário	6,75	6,75	6,75	6,75
Fosfato Bicalcítico	1,75	1,75	1,75	1,75
Sal comum	0,45	0,45	0,45	0,45
Suplemento (vitamínico e mineral)*	0,50	0,50	0,50	0,50
DL-metionina	0,165	0,165	-	-
Óleo de pescado	-	2,70	-	-
Óleo de arroz	2,70	-	-	-
Fração sólida de silagem	-	-	5	10
Total	99,42	99,42	100,00	100,00

* Suplemento Mineral Vitamínico (IMCOVIT)- quantidade por quilograma do produto: niacina (5.000mg), ácido pantotênico (1.500mg), piridoxina B6 (60mg), cianocobalamina B12 (2.500mcg), riboflavina B2 (600mg), vitaminas: E (1.000mg), A (2.000.000 UI), D₃ (600.000 UI) e K menadiona (47mg), tiamina B1 (10mg), colina (70.000mg), ácido fólico (2mg), antioxidante (15.000mg), manganês (10.000mg), cobre (1.720mg), zinco (8.600mg), cobalto (50mg), iodo (100mg), ferro (15.000mg) e selênio (29mg).

Os ovos foram coletados e armazenados em caixas de isopor para 30 unidades, sob refrigeração (7,3°C±0,5), até o momento da avaliação. As análises da qualidade interna dos ovos foram realizadas aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento, sendo verificadas as seguintes variáveis:

Análises químicas: Foram determinados os teores de umidade, cinzas e proteína nas claras e gemas e a concentração de lipídios somente nas gemas. Todas as análises foram realizadas segundo as metodologias da Association of Official Analytical Chemists (1995), sendo utilizado os métodos gravimétricos para determinação da umidade e cinzas, o método Microkjeldahl para determinação do teor de proteínas (com fator de correção para ovos de 6,68) e o método de hidrólise ácida para determinação da concentração lipídica.

Qualidade da clara: Os ovos foram pesados individualmente, em balança de precisão (Mettler AJ

150, até décimo de miligrama), em seguida a casca foi serrada, as gemas e claras foram colocadas sobre uma superfície de vidro, para que a altura fosse determinada através de um paquímetro (Vernier Caliper, marca Marberg-200x0,05mm/ 8x1/128 in). De posse dos dados de peso (g) e altura (mm), calculou-se a Unidade Haugh, utilizando-se a seguinte equação: $HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, onde: HU = Unidade Haugh, H = altura da clara(mm) e W = peso do ovo (g).

Qualidade da gema: Foi avaliada através do índice gema (IG = AG/LG) considerando a relação entre as medidas de altura (AG) e largura da gema (LA).

Volume da clara e da gema: Foram determinados com o auxílio de provetas graduadas.

Relação clara/ovo, gema/ovo e casca/ovo: Após os ovos serem quebrados e terem seus constituintes separados, fez-se os cálculos tomando-se o peso de cada componente em relação ao peso do ovo inteiro.

Análise estatística: O tratamento dos dados foi baseado no cálculo de F, e para determinar a diferença entre as médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5%.

Resultados e Discussão

A composição proximal das quatro diferentes dietas foi determinada (Tabela 2). Os valores da umidade para todas as dietas foram homogêneos, já

as proteínas das dietas contendo a fração sólida de silagem apresentaram valores maiores que as demais, porque esta fração da silagem é rica neste nutriente. As cinzas das dietas contendo a fração sólida da silagem apresentaram-se em maior quantidade, em comparação com a dieta controle e a que continha óleo, isto é devido à areia adicionada e aos próprios teores da fração sólida de silagem utilizados. A dieta controle teve um percentual maior de lipídios, isto porque nesta foi acrescentado óleo de arroz para suprir as necessidades das aves.

Tabela 2. Composição química das dietas, em porcentagens.

Dieta	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios
Controle	10,76±0,19	10,43±1,14	11,12±0,44	10,38±0,56
2,7% de óleo de pescado	10,97±0,13	10,51±1,54	12,78±1,16	8,76±0,05
5% da fração sólida de silagem	11,08±0,25	11,85±0,85	13,74±0,24	6,10±0,06
10% da fração sólida de silagem	11,04±0,52	15,92±0,70	15,74±0,18	5,80±0,08

Média de três repetições.

Os valores de umidade das claras apresentaram-se similares, não diferindo entre si. Quando a umidade das gemas foi analisada, em relação aos dias, notou-se um aumento nestes percentuais, sendo que este

aumento foi estatisticamente significativo (Tabela 3). Esta mudança com o decorrer do tempo é uma consequência do movimento de migração da água da clara para a gema (GRISWOLD, 1972).

Tabela 3. Percentuais de umidade das claras e das gemas oriundas de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento.

Dieta	Claras			Gemas		
	1 d	15 d	30 d	1 d	15 d	30 d
Controle	87,52 ^a ±0,03	86,14 ^a ±0,04	87,36 ^a ±0,03	51,54 ^a ±0,11	52,23 ^b ±0,11	55,04 ^c ±1,18
2,7% de óleo de pescado	87,26 ^a ±0,01	87,13 ^a ±0,05	86,32 ^a ±0,32	50,80 ^a ±0,02	51,48 ^b ±0,22	54,46 ^c ±0,62
5% da fração sólida de silagem	87,27 ^a ±0,03	86,14 ^a ±0,02	86,80 ^a ±0,09	50,47 ^a ±0,25	51,94 ^b ±1,75	55,15 ^c ±0,23
10% da fração sólida de silagem	87,15 ^a ±0,03	87,91 ^a ±0,16	87,28 ^a ±0,08	50,34 ^a ±0,08	52,97 ^b ±1,66	54,60 ^c ±0,25

Média de três repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A média dos percentuais de proteínas das claras apresentou-se menor nas amostras de 15 dias em relação às médias dos dias 1 e 30, isto pode ser devido à instabilidade das proteínas frente ao pH básico, que durante o armazenamento se eleva de 6,5 para 9,5, devido à perda de CO₂ através da casca (SGARBIERI, 1996). Ao avaliar a influência da dieta

nos percentuais de proteínas de claras e gemas não houve diferença estatística, entre as amostras oriundas de aves alimentadas com a fração sólida da silagem e as demais amostras, em todos os períodos analisados (Tabela 4).

Tabela 4. Percentuais de proteínas das claras e gemas provenientes de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas, aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento (base seca).

Dieta	Claras			Gemas		
	1 d	15 d*	30 d	1 d	15 d	30 d
Controle	94,86 ^a ±1,04	94,45 ^a ±2,60	94,95 ^a ±0,22	28,28 ^a ±0,65	36,12 ^a ±0,71	24,72 ^a ±3,85
2,7% de óleo de pescado	93,37 ^a ±2,37	85,83 ^a ±11,38	95,02 ^a ±0,48	26,13 ^a ±2,00	34,18 ^a ±3,23	25,76 ^a ±3,86
5% da fração sólida de silagem	91,80 ^a ±4,51	74,16 ^a ±9,13	82,68 ^a ±17,84	34,60 ^a ±1,33	31,48 ^a ±7,02	27,18 ^a ±0,52
10% da fração sólida de silagem	96,14 ^a ±0,52	72,47 ^a ±12,28	88,99 ^a ±0,41	35,76 ^a ±0,17	29,71 ^a ±3,74	24,92 ^a ±1,31

Médias de três repetições.

* amostras que diferiram em relação aos dias, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram em relação às dietas, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

A inexistência de diferença nos percentuais das proteínas das gemas está de acordo com os resultados mencionados por Cobos et al. (1995) quando avaliaram gemas de ovos de galinhas (Leghorn branca e marrom) alimentadas com rações contendo diferentes ácidos graxos. De uma maneira geral os resultados, em base úmida, estão semelhantes aos relatados por Torres et al. (2001), cujos autores encontraram 11,70% para as claras e 14,06% para as gemas, neste trabalho os teores foram 12,24% e 13,02%, respectivamente.

Os percentuais de lipídios nas gemas provenientes dos ovos de codornas alimentadas com as diferentes dietas, não apresentaram diferença estatística entre si (Tabela 5). Ao comparar os resultados obtidos, em base úmida com os encontrados por Torres et al. (2001), observa-se um percentual maior (29,11%), uma vez que esses autores determinaram em torno de 22,96% de lipídios nas gemas.

Tabela 5. Percentuais de lipídios nas gemas provenientes de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas, aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento (base seca).

Dieta	1 dia	15 dias	30 dias
Controle	55,12 ^a ±6,51	65,86 ^a ±8,85	60,35 ^a ±2,30
2,7% de óleo de pescado	53,65 ^a ±7,84	52,02 ^a ±9,28	60,40 ^a ±0,01
5% da fração sólida de silagem	61,96 ^a ±1,17	63,01 ^a ±9,42	61,05 ^a ±2,17
10% da fração sólida de silagem	64,55 ^a ±0,13	54,50 ^a ±6,54	61,20 ^a ±0,48

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram entre si, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

Naber (1979) comenta que o componente majoritário dos ovos, os lipídios, é facilmente modificado através da manipulação da dieta das aves. Hall e McKay (1993) mencionam que ovos oriundos de aves com idades heterogêneas apresentam diferente teor lipídico. Chwalibog (1992) relata que conforme aumenta a idade da ave aumenta a quantidade de lipídios e diminui a de proteínas.

Analisando a quantidade de cinzas apresentada nas dietas (Tabela 2), nota-se que houve uma

tendência de repasse para as claras, pois no primeiro dia analisado, as amostras que continham 10% da fração sólida apresentaram maiores percentuais que as demais. Ao primeiro dia de armazenamento, as claras dos ovos das aves que receberam 2,7% de óleo na dieta apresentaram menor concentração de cinzas quando comparadas aos outros tratamentos, diferindo das demais amostras. Os resultados das gemas, para esta característica analisada, não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela

6). Os percentuais de cinzas das claras, em base úmida, estão próximos aos de Sotelo e Gonzáles (2000), que encontraram 0,74%, entretanto, o mesmo não ocorre com as gemas, já que os autores encontraram 1,92%, e neste trabalho, os níveis foram 0,74% e 1,56%, respectivamente. Essa diferença também foi relatada por Cobos et al. (1995).

Tabela 6. Percentuais de cinzas das claras e gemas provenientes de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas, aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento (base seca).

Dieta	Claras			Gemas		
	1 d	15 d	30 d	1 d	15 d	30 d
Controle	5,96 ^a	5,56 ^a	6,33 ^a	3,16 ^a	3,40 ^a	3,45 ^a
	±0,19	±0,33	±0,77	±0,37	±0,18	±0,09
2,7% de óleo de pescado	3,87 ^b	5,26 ^a	5,96 ^a	2,58 ^a	3,60 ^a	3,58 ^a
	±0,73	±0,75	±0,02	±0,57	±0,08	±0,05
5% da fração sólida de silagem	5,78 ^a	5,43 ^a	5,31 ^a	2,90 ^a	3,88 ^a	3,34 ^a
	±0,16	±0,23	±0,46	±0,33	±0,61	±0,20
10% da fração sólida de silagem	6,93 ^a	5,98 ^a	5,11 ^a	3,16 ^a	3,47 ^a	3,60 ^a
	±0,57	±0,16	±0,08	±0,12	±0,07	±0,08

Média de três repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram entre si, segundo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os ovos de codornas, provenientes das aves alimentadas com diferentes dietas e armazenados por 30 dias, apresentaram perda de peso em quinze dias de 1,66% e em trinta dias de 3,43% (valores médios para todas as dietas). As médias dos pesos das cascas equivaleram a 12% do total e as das gemas a 35% (Tabela 7), o que está muito próximo ao relatado por Proudlove (1996), que comenta que a casca equivale a 10% e a gema 30% do peso total dos ovos.

Peebles et al. (2000) relataram que a dieta e a idade das aves afetam as características dos ovos. Segundo os autores quando a dieta apresentar

maiores teores de gordura, os pesos dos ovos e das gemas aumentam, o que foi verificado neste trabalho. Entretanto os pesos dos ovos não foram influenciados significativamente pelas diferentes dietas, concordando com Vilchez et al. (1992), que não verificaram diferenças nos pesos dos ovos quando codornas foram alimentadas com dietas contendo diferentes ácidos graxos. Contudo observaram que ocorreu o mesmo para os pesos das cascas, porém neste trabalho verificou-se que os pesos das cascas dos ovos das codornas alimentadas com óleo de pescado foram maiores quando comparados àqueles das aves que receberam as dietas controle e contendo 10% da fração sólida de silagem.

Tabela 7. Médias dos pesos de gemas, cascas e ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas.

Dieta	Ovo (g) ¹	Casca (g) ²	Gema(g) ²
Controle	11,5564 ^a ±0,8161	1,4489 ^b ±0,1341	3,8112 ^a ±0,3983
2,7% de óleo de pescado	11,7214 ^a ±0,7517	1,5572 ^a ±0,1708	4,0194 ^{ab} ±0,3665
5% da fração sólida de silagem	11,6289 ^a ±1,1429	1,4960 ^{ab} ±0,1463	4,0596 ^{ab} ±0,5317
10% da fração sólida de silagem	11,8968 ^a ±0,7685	1,4643 ^b ±0,0870	4,2358 ^b ±0,4093

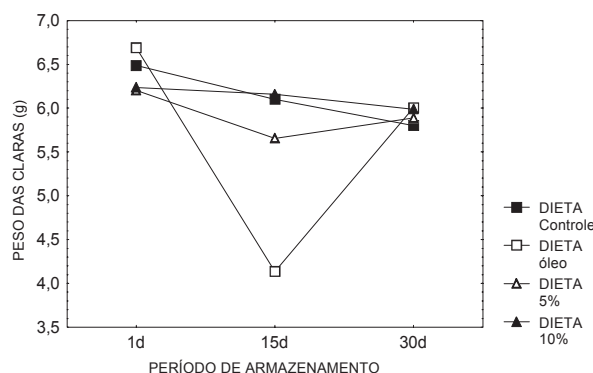
¹ Média de quinze repetições.

² Média de doze repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Em relação aos pesos das gemas, as provenientes de ovos de codornas que receberam dietas contendo a fração sólida de silagem em nível de 10% apresentaram 0,42 gramas a mais, em média, no peso, quando comparadas àquelas provenientes das aves controle. Também houve diferença no peso quanto ao tempo de armazenamento, uma vez que os pesos das gemas ao 1º dia foram inferiores aos 15 e 30 dias. Este fato segundo Griswold (1972) é devido ao movimento da água da clara para a gema por causa da maior pressão osmótica da gema.

Neste trabalho, foi evidente a diferença, devido à menor média, que as claras, provenientes dos ovos cujas aves receberam óleo de pescado e com 15 dias de armazenamento, apresentaram em relação às demais (figura 1). Hussein, Harms e Janky (1993) também relataram que a idade, a raça e a dieta afetam as partes dos ovos, inclusive o peso da clara, no entanto, estes autores ao analisarem ovos de galinha de duas raças e idades diferentes, relatam que não houve diferença nesta análise.



* Média de doze repetições. Desvio padrão variou de 0,33 a 1,05.

Figura 1. Peso das claras de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas e armazenados em diferentes períodos.

Para as relações de casca/ovo as amostras das dietas que continham 10% da fração sólida de silagem apresentam as menores médias, em todas as datas analisadas, diferindo das amostras que continham 5% da fração sólida de silagem ($p=0,0334$) e 2,7% de óleo de pescado ($p=0,0104$). No primeiro dia de análise as relações clara/ovo e gema/ovo foram maiores e menores, respectivamente, em relação aos demais dias, isto provavelmente é devido à transição feita pela água da clara. Sendo assim, foram constatadas diferenças do primeiro dia quando comparado com os demais, para claras ($p=0,0001$) e para gemas ($p=0,0001$) (Tabela 8).

O movimento de água da clara para a gema ocasiona o alargamento da mesma, conseqüentemente um aumento do índice gema no decorrer do tempo de armazenamento (Tabela 9). Tal resultado foi observado neste trabalho com exceção da amostra oriunda da dieta contendo 10% da fração sólida de silagem, o que pode ser explicado pela diferença de peso dos ovos analisados. No entanto, esta medida não apresentou diferença ao nível de 5% entre todas as amostras, o que também foi observado por Souza e Souza (1995), quando analisaram ovos de codornas sob temperatura de refrigeração (8°C), durante 21 dias.

A qualidade das claras foi medida pela Unidade Haugh, onde ao final do período analisado, observou-se um decréscimo dos valores desta determinação, para todas as amostras, devido às trocas sofridas com o meio e à perda de viscosidade da clara. Cabe mencionar que os valores iniciais deste parâmetro são os ideais para que a clara esteja em boa qualidade (Tabela 9). Estes resultados estão de acordo com o trabalho de Cherian, Wolfe e Sim (1996), que analisaram ovos oriundos de aves alimentadas com dietas contendo óleos de palma e girassol com tocoferol durante 40 dias. No entanto, quando o tempo não é levado em consideração e somente as diferentes dietas são avaliadas, como na pesquisa de Beyer e Jensen (1992), não há diferença nas amostras.

Tabela 8. Relações casca/ovo, clara/ovo e gema/ovo de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas e armazenados em diferentes períodos.

Dieta	Casca/ovo			Clara/ovo			Gema/ovo		
	1 dia	15 dias	30 dias	1 dia	15 dias	30 dias	1 dia	15 dias	30 dias
Controle	12,44 ^{ab}	13,08 ^{ab}	12,65 ^{ab}	55,84 ^a	53,53 ^b	51,34 ^b	31,72 ^a	33,40 ^b	36,01 ^b
	±1,03	±0,73	±1,23	±1,46	±2,85	±4,33	±1,48	±2,84	±4,71
Óleo de pescado	13,10 ^a	13,29 ^a	13,20 ^a	54,76 ^a	51,36 ^b	52,15 ^b	32,14 ^a	35,35 ^b	35,65 ^b
	±1,61	±1,38	±1,12	±2,00	±2,90	±3,15	±1,44	±2,41	±3,15
5% da fração sólida de silagem	12,84 ^a	13,50 ^a	12,96 ^a	54,70 ^a	48,66 ^b	50,96 ^b	32,46 ^a	37,84 ^b	36,08 ^b
	±1,00	±1,39	±0,77	±2,99	±2,40	±5,68	±2,31	±1,67	±5,60
10% da fração sólida de silagem	12,28 ^b	12,07 ^b	12,63 ^b	54,78 ^a	50,96 ^b	51,19 ^b	32,94 ^a	36,97 ^b	36,43 ^b
	±1,23	±0,71	±1,12	±1,47	±1,61	±2,72	±2,11	±1,56	±2,18

Média de doze repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 9. Unidade Haugh e Índice Gema de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas e armazenados em diferentes períodos.

Dieta	Unidade Haugh			Índice Gema		
	1 d	15 d	30 d	1 d	15 d	30 d
Controle	66,56 ^a	67,92 ^a	63,53 ^b	0,43 ^a	0,43 ^a	0,43 ^a
	±2,24	±2,38	±1,68	±0,04	±0,03	±0,02
2,7% de óleo de pescado	65,50 ^a	66,23 ^a	68,13 ^b	0,42 ^a	0,43 ^a	0,44 ^a
	±1,87	±1,33	±1,52	±0,03	±0,03	±0,05
5% da fração sólida de silagem	68,13 ^a	66,03 ^a	62,81 ^b	0,39 ^a	0,41 ^a	0,43 ^a
	±1,30	±2,36	±2,35	±0,04	±0,05	±0,04
10% da fração sólida de silagem	67,17 ^a	65,27 ^a	63,58 ^b	0,44 ^a	0,43 ^a	0,41 ^a
	±1,68	±1,17	±0,91	±0,04	±0,03	±0,04

Média de doze repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

O volume das claras, em relação aos dias de armazenamento e às diferentes dietas, não apresentou diferença estatística ($p>0,05$). Os volumes das gemas dos ovos cujas aves receberam dieta contendo a fração sólida de silagem, nos dois níveis e com 15 e 30 dias de armazenamento, foram superiores às demais amostras, apresentando diferença estatística (Tabela 10).

Tabela 10. Médias dos volumes (mL) das claras e gemas de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas, aos 1, 15 e 30 dias de armazenamento.

Dieta	Claras			Gemas		
	1 d	15 d	30 d	1 d	15 d	30 d
Controle	6,83 ^a	6,22 ^a	6,40 ^a	3,53 ^a	3,57 ^a	3,80 ^a
	±0,58	±0,59	±0,84	±0,43	±0,38	±0,42
2,7% de óleo de pescado	6,80 ^a	6,38 ^a	6,40 ^a	3,88 ^a	3,96 ^a	3,92 ^a
	0,79	±0,92	±0,52	±0,28	±0,37	±0,49
5% da fração sólida de silagem	6,45 ^a	6,66 ^a	6,43 ^a	3,67 ^a	4,49 ^b	4,37 ^b
	±0,69	±1,00	±0,98	±0,45	±0,34	±0,51
10% da fração sólida de silagem	7,11 ^a	6,86 ^a	6,64 ^a	3,87 ^a	4,50 ^b	4,04 ^{ab}
	±0,60	±0,46	±0,67	±0,30	±0,33	±0,32

Média de doze repetições.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Conclusões

Os resultados obtidos, durante o armazenamento dos ovos de codornas no período de 30 dias, indicaram que o tempo de armazenamento e a dieta tiveram influência sobre algumas características químicas e físicas. O percentual de umidade diminuiu para as claras, enquanto que para as gemas aumentou; nas claras cujas aves receberam dietas diferenciadas, contendo 5 e 10 % da fração sólida da silagem de resíduo de pescado, houve queda no percentual de proteínas; o percentual de cinzas nas claras dos ovos cujas aves foram alimentadas com a fração sólida de silagem foi maior que os demais devido ao repasse das cinzas da dieta e os lipídios não sofreram influência. Nas características físicas o tempo de armazenamento foi o responsável pela perda de peso dos ovos, a qual foi aumentando com o passar do tempo; pelo alargamento da gema e conseqüentemente aumento do índice gema e pela redução na altura das claras ocasionando queda na Unidade Haugh. O volume das claras apresentou-se mais estável do que o das gemas no intervalo de tempo avaliado.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPERGS, CNPq e CAPES pelo suporte financeiro, às indústrias TORQUATO-PONTES PESCADOS e ALBANO PESCADOS pelo fornecimento dos resíduos e aos estudantes da UFPel: Vinícius, Cleber, Ana e Djalma, pela condução dos experimentos com as codornas.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (A.O.A.C.). *Official methods of analysis*. 16.ed. Gaithersburg, 1985. v.1/2

BEYER, R. S.; JENSEN, L. S. Cholesterol concentration of egg yolk and blood plasma and performance of laying hens as influenced by dietary α -ketoisocaproic acid. *Poultry Science*, Champaign, v.72, n.6, p.120-127, 1992.

CHERIAN, G.; WOLFE, F. H.; SIM, J. S. Feeding dietary oils with tocopherols: effects on internal qualities of eggs

during storage. *Journal of Food Science*, Chicago, v.61, n.1, p.15-18, 1996.

CHWALIBOG, A. Factorial estimation of energy requirement for egg production. *Poultry Science*, Champaign, v.71, n.3, p.509-515, 1992.

COBOS, A.; HOZ, L.; CAMBERO, M. I.; ORDÓÑEZ, J. A. Dietary modification and hen strain dependence of egg yolk lipids. *Food Research International*, Barking, v.28, n.1, p.71-76, 1995.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Produção mundial de ovos*. Disponível em: <<http://www.aviculturaindustrial.com.br>>. Acesso em: out. 2003.

GRISWOLD, R. M. *Estudo experimental dos alimentos*. Rio de Janeiro: E. Blücher, 1972.

HALL, L. M.; MCKAY, J. C. The relationship between yolk cholesterol and total lipid concentration throughout the first year of egg production in the domestic fowl. *British Poultry Science*, London, v.34, p.487-495, 1993.

HUSSEIN, S. M.; HARMS, R. H.; JANKY, D. M. Effect of age on the yolk to albumen ratio in chicken eggs. *Poultry Science*, Champaign, v.72, n.3, p.594-597, 1993.

MATEOS, G. G.; GROBAS, S.; FONT, S. S.; TORRE, M. A. Nutrición y calidad de los productos avícolas: contenido en colesterol y modificación del perfil lipídico. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 1999. p.155-166.

NABER, E. C. The effect of nutrition on the composition of eggs. *Poultry Science*, Champaign, v.58, p.518-528, 1979.

NUTRIENT RESEARCH COUNCIL (NRC). *Nutrient Requirements of Poultry*. 9. ed. Washington: National Academies Press Publications, 1994.

OETTERER, M. Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado. *Alimentos e Nutrição*, Marília, v.5, p.119-134, 1994.

PEEBLES, E. D.; ZUMWALT, C. D.; DOYLE, S. M.; GERARD, P. D.; LATOUR, M. A.; BOYLE, C. R.; SMITH, T. W. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler hatching egg characteristics. *Poultry Science*, Champaign, v.79, p.698-704, 2000.

PESTI, G. M.; MILLER, B. R.; CHAMBERS, R. *User friendly feed formulation: program 1.11*. Georgia: University of Georgia, Department of Poultry Science and Department of Agriculture Economics, 1986.

PROUDLOVE, K. *Os alimentos em debate: uma visão equilibrada*. São Paulo: Varela, 1996.

SAKANAKA, S.; KITAHATA, K.; MITSUYA, T.; GUTIERREZ, M. A.; JUNEJA, L. R. Protein quality

- determination of delipidated egg-yolk. *Journal of Food composition and Analysis*, Orlando, v.13, p.773-781, 2000.
- SGARBIERI, V. C. *Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações*. São Paulo: Varela, 1996.
- SOTELO, A.; GONZÁLEZ, L. Huevo em polvo con bajo contenido de colesterol: características nutricias y sanitarias del producto. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, Caracas, v.50, n.2, p.134-141, 2000.
- SOUZA, H. B. A.; SOUZA, P. A. Efeito da temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codorna armazenados durante 21 dias. *Alimentos e Nutrição*, Marília, v.6, p.7-13, 1995.
- SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; GARDINI, C. H. C. Influence of ascorbic acid on egg quality. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.21, n.3, p. 273-275, 2001.
- STADELMAN, W. J. The incredibly functional egg. *Poultry Science*, Champaign, v.78, p.807-811, 1999.
- TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; RODRIGUES, R. S. M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, .20, n.2, p.145-150, 2001.
- TURATTI, J. M. A importância dos ovos numa dieta saudável. *Óleos e Grãos*, São Caetano do Sul, p.22-24, 2001.
- VILCHEZ, C.; TOUCHBURN, S. P., CHAVEZ, E. R.; LAGUE, P. C. Eggshell quality in Japanese quail fed different fatty acids. *Poultry Science*, Champaign, v.71, n.9, p.1568-1571, 1992.