

Qualidade física e química de ovos de codornas alimentadas com dietas modificadas

Physical and chemical quality of eggs from quails fed with modified diets

RIALA6/1017

Neusa Fátima SEIBEL^{1*}; Lisiane das Neves BARBOSA¹; Paulo Machado GONÇALVES¹; Leonor Almeida de SOUZA-SOARES²

* Endereço para correspondência: ¹Engenharia de Alimentos, FURG, Rua Engenheiro Alfredo Huch, 475. Caixa Postal 474. CEP 96201-900, Rio Grande/RS, e-mail: nseibel@pop.com.br.

² Professora Doutora Visitante do Departamento de Química, FURG, Rio Grande/RS.

Recebido: 14/11/2003 – Aceito para publicação: 30/06/2005.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi de verificar as mudanças físicas e químicas em ovos de codornas, alimentadas com dietas controle e contendo a fração sólida de silagem química de resíduos de pescado, nas porcentagens de 3,3%, 6,6% e 9,9%, durante 30 dias. O experimento foi realizado utilizando-se 80 codornas com 35 semanas de idade, as quais foram divididas em blocos aleatórios em 5 gaiolas/dieta e 4 animais/gaiola. Os ovos foram coletados e selecionados por pesos variando de 10,5g a 12,0g. Para a avaliação da composição foi utilizada a metodologia oficial para ovos, determinando-se a umidade, as proteínas e cinzas em gemas e claras e os lipídios somente em gemas. Quanto às análises físicas foram determinados a perda de peso, as relações clara/ovo, gema/ovo e casca/ovo, a massa específica de claras e gemas, a Unidade Haugh e o índice gema. Ao final do experimento foi observado que as alterações ocorridas nos ovos são físicas e estão mais relacionadas com o tempo de armazenamento do que com a mudança na dieta das aves. A maior perda de peso dos ovos foi de 2,64% no 30º dia; a queda na qualidade da clara passou de 76 para 72 Unidades Haugh e não houveram diferenças estatísticas nas análises químicas dos ovos.

Palavras-Chave. ovos de codornas, composição, qualidade interna, silagem química, resíduo de pescado.

ABSTRACT

The objective of this work was to verify the physical and chemical changes in quail eggs fed with control diet and diets containing percentages of 3.3%, 6.6% and 9.9% of solid fraction of fish residues chemical silage, for 30 days. The experiment was performed using 80 quails of 35 weeks old. They were divided at random into blocks in five cages/diets and four birds/cage. The eggs were selected according to weights varying from 10.5g to 12.0g. For egg composition analysis was used the official methodology, evaluating the moisture, proteins and ashes in yolks and albumens and lipids in yolks. The physical analyses consisted of weight loss, albumen/egg ratio, yolk/egg ratio and shell/egg ratio, specific mass of albumens and yolks, Haugh Units, and yolk index. The data of the present study showed that alterations occurred eggs physical features were rather more correlated with storage time than the change in bird diets. The major egg weight loss was 2.64% at 30th day; and albumen quality decayed from 76 to 72 Haugh Units. No statistically significant differences in quail eggs chemical analyses were observed.

Key-words. quail eggs, composition, internal quality, chemical silage, fish residue.

INTRODUÇÃO

Praticamente em todas as culturas, os ovos têm sido apreciados tanto por suas propriedades nutritivas quanto funcionais. Nas sociedades ocidentais o maior consumo se dá para ovos de galinha¹, porém isto está se modificando, os ovos de codornas estão ganhando mercado, principalmente em restaurantes como acompanhamento de diferentes pratos.

Há 50 anos os problemas que envolviam ovos diziam respeito à sua produção e armazenamento, por isso a qualidade dos mesmos estava relacionada com as condições da casca, gema e clara. Hoje o termo “qualidade” é sinônimo das propriedades físicas e das modificações químicas e nutricionais que o ovo pode sofrer².

Vários fatores, tais como: tamanho do ovo, idade e raça das aves, estação do ano, composição da dieta e tempo de armazenamento podem influenciar na qualidade dos ovos. O peso dos ovos e de seus componentes, clara e gema, é muito influenciado, principalmente pela dieta, pois se esta possui altos níveis de gordura, o peso dos ovos aumentará^{3,4,5}. A qualidade da clara, medida em Unidades Haugh diminui gradativamente com o passar do tempo^{6,7}.

Em relação a influência exercida pelas dietas, vários autores mencionam as mudanças em vitaminas⁸, lipídios⁹, cinzas¹⁰ e minerais¹¹. Outra mudança que pode ser feita é a incorporação da fração sólida de silagem química de resíduos de pescado nas rações a serem elaboradas, e deste modo, contribuir efetivamente para um acréscimo na qualidade nutricional do produto final, que será fornecido aos animais.

A silagem pode ser definida como um produto líquido preparado com pescado inteiro ou seus resíduos moídos, por meio de processos que causem a solubilização de seus componentes. A liquefação é feita por enzimas do próprio pescado, dependendo da temperatura de hidrólise, o tempo de separação das frações líquida e sólida pode variar de um a vários dias¹².

O objetivo do trabalho foi verificar as mudanças físicas e químicas em ovos de codornas alimentadas com dietas controle e contendo a fração sólida de silagem química de resíduos de pescado, nas porcentagens de 3,3%, 6,6% e 9,9%, durante 30 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado utilizando-se 80 codornas com 35 semanas de idade, as quais foram divididas em blocos casualizados em 5 gaiolas/dieta e 4 animais/gaiola, sendo que água e dieta foram ofertadas *ad libitum*. As codornas permaneceram em ambiente climatizado no laboratório de Experimentação Animal do Biotério Central da UFPel, com temperatura de 22°C±1 e com foto-período controlado por temporizador, com ciclo de claro/escuro de 16h e 8h. As aves foram alimentadas durante 21 semanas com dietas controle e contendo a fração sólida de silagem química de resíduos de pescado nos níveis de 3,3%, 6,6% e 9,9% (Tabela 1).

Preparo das amostras: Os ovos foram coletados e apenas selecionados aqueles com peso entre 10,5g e 12,0g. As amostras foram armazenadas em caixas de isopor para 30 unidades, sob temperatura de refrigeração (7,3°C±0,5) e umidade relativa de 77%±5, com exceção das que foram imediatamente analisadas. As análises foram realizadas de 10 em 10 dias, num total de 30 dias.

Perda de peso: Os ovos foram pesados individualmente no primeiro dia e armazenados. No dia das análises foram novamente pesados, onde calculou-se o percentual de perda de peso durante o armazenamento.

Relações 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.

Tabela 1. Formulação das dietas para alimentação das aves, em gramas.

Componentes	Controle	3,3% da fração sólida	6,6% da fração sólida	9,9% da fração sólida
Milho moído	2833	2886	2909	2746
Farelo de Soja	1555	1413,5	1277	1171
Areia	-	-	14	118
Suplemento vitamínico e mineral	25	25	25	25
Calcário	338	338	338	339
Fosfato Bicalcítico	80	80	82	84
Sal Comum	23	23	23	23
Metionina	8	6	3	-
Óleo de Arroz	135	64	-	-
Fração sólida da Silagem	-	165	330	495
Total	4997	5000,5	5001	5001

As dietas foram formuladas através do Programa User Friendly Feed Formulation- UFFF 1.11^{13,14}.

Massa específica da clara e da gema: foram determinadas através dos respectivos pesos e volumes.

Qualidade da clara: os ovos foram pesados individualmente em balança de precisão, em seguida a casca foi serrada e seus constituintes, clara e gema, foram colocados sobre uma superfície de vidro para que suas alturas fossem determinadas com o auxílio de um paquímetro. De posse dos dados de peso e altura, calculou-se a Unidade Haugh (HU), utilizando a seguinte equação: $HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$, (H = altura da clara em milímetros e W = peso do ovo em gramas).

Qualidade da gema: foi avaliada através das medidas de altura (AG) e largura (LG) da gema. A relação entre os dois parâmetros forneceu o índice gema IG = AG/LG.

Determinações químicas: as determinações realizadas foram: umidade, proteínas e cinzas em gemas e claras e lipídios somente nas gemas. Estas determinações também foram realizadas nas diferentes rações. As análises foram segundo a A.O.A.C.¹⁵, para os lipídios foi utilizada hidrólise ácida, para as proteínas o método de Microkjeldahl, com fator de correção para ovos (6,68), as cinzas foram determinadas em mufla a 600°C e as umidades em estufa a 105°C, ambas através de métodos gravimétricos.

Análise estatística: o tratamento dos dados foi por análise de variância (ANOVA two-way) e a comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, através do programa STATISTICA 98.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda de peso aumentou gradualmente com o decorrer do período de armazenamento, chegando a 2,64% no final dos 30 dias de análise. Embora não tenha havido uma relação entre as dietas, a que continha 3,3% da fração sólida de silagem nos últimos dez dias perdeu mais peso do que as demais (Tabela 2). Logo que o ovo é posto começam a ocorrer mudanças que

baixam a qualidade interna, estas mudanças podem ser retardadas por resfriamento, mas não evitadas totalmente. Durante a maturação dos ovos, o tamanho da câmara de ar aumenta proporcionalmente com o aumento da perda de umidade; a gema se alarga e a clara torna-se menos espessa. Há também a perda de água através da casca, pois existe um movimento de água da clara para a gema por causa da pressão osmótica maior da gema¹⁶. Estas mudanças são percebidas e quantificadas quando análises físicas são determinadas.

Nas relações gema/ovo foi observado um aumento nas médias quando o primeiro dia foi comparado com os outros dias de análise (Tabela 2), isto foi devido ao movimento da água da clara para a gema, durante o período de armazenamento¹⁶. O menor valor no primeiro dia também ocorreu nas amostras oriundas de aves alimentadas com dietas contendo a fração sólida de silagem, concordando com Beyer e Jensen¹⁷, que observaram redução de peso das gemas, quando as dietas foram modificadas. No entanto, quando os mesmos autores avaliaram a idade das aves, observaram que houve um aumento de peso das gemas conforme aumentava a idade da ave⁹.

Para as relações clara/ovo e casca/ovo, não foi verificada diferença estatística entre as amostras provenientes de diferentes dietas (Tabela 3), corroborando com os resultados obtidos por Vilchez et al¹⁸, quando estes analisaram ovos provenientes de diferentes dietas, porém Hussein et al³ observaram diferença no peso das cascas, quando analisaram ovos de aves de diferentes raças e idades.

A massa específica das claras e gemas é uma medida que relaciona o peso com o volume. Os resultados desta determinação (Tabela 4) foram influenciados pelo peso, pois o volume permaneceu praticamente constante nas diferentes dietas, durante o tempo do experimento. As claras com 20 dias de armazenamento apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação aos demais dias, pois tiveram as menores médias. Com relação à gema, não houve diferença estatística entre as amostras.

Tabela 2. Perdas de peso (%) e relações gema/ovo de amostras provenientes de ovos de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes percentuais da fração sólida da silagem de resíduo de pescado.

Dietas	Perda de peso			Relações gema/ovo			
	10dias	20dias	30dias	1 dia	10 dias	20 dias	30 dias
Controle	0,53 ^a	1,21 ^b	1,58 ^c	29,90 ^a	31,88 ^b	31,77 ^b	31,80 ^b
	±0,17	±0,55	±0,49	±3,12	±1,68	±1,82	±1,92
3,3% da fração sólida	0,54 ^a	1,11 ^b	2,64 ^c	29,80 ^a	31,11 ^b	31,11 ^b	31,75 ^b
	±0,17	±0,43	±1,39	±1,44	±1,66	±1,55	±1,57
6,6% da fração sólida	0,44 ^a	0,94 ^b	1,57 ^c	29,45 ^a	29,75 ^b	31,08 ^b	30,56 ^b
	±0,17	±0,40	±0,66	±1,78	±1,74	±2,48	±1,56
9,9% da fração sólida	0,52 ^a	1,15 ^b	1,44 ^c	30,02 ^a	30,83 ^b	31,54 ^b	31,53 ^b
	±0,22	±0,41	±0,34	±1,35	±1,85	±1,97	±2,66

Média ± desvio padrão, n = 12.

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

Durante o armazenamento dos ovos há a transformação da ovoalbumina em S-ovoalbumina e a dissociação do complexo ovomucina-lisozima com a destruição do gel de ovomucina. São reações importantes no plano tecnológico, pois provocam a perda, ao menos parcial, das propriedades gelificantes e espumantes e da viscosidade das claras, tornando-as liquefeitas¹⁹. A Unidade Haugh é a medida utilizada para determinar esta transformação, pois relaciona o peso do ovo com a altura da clara. A qualidade da clara apresentou diferença estatística quando as dietas e os dias foram analisados separadamente. As amostras de aves alimentadas com a dieta controle apresentaram maior média em relação às demais dietas, e as amostras com 30 dias de armazenamento, nas quatro dietas avaliadas, foram estatisticamente diferentes devido às médias serem menores em relação aos demais dias (Tabela 5), concordando com Souza et al⁶, que em seu experimento observou o mesmo comportamento. Este decréscimo na Unidade Haugh ao longo do tempo e em função das dietas, também foi descrito por Ahn et al⁷, quando analisou ovos oriundos de diferentes raças de galinhas alimentadas com dietas controle e contendo ácido linolênico, por 28 dias.

As condições das gemas são avaliadas através do índice gema, que relaciona a altura e o diâmetro das mesmas. Esta determinação não apresentou diferença estatística entre as amostras quando dias e dietas foram avaliados (Tabela 6), sendo assim, deve-se mencionar que as trocas, principalmente de umidade, que proporcionam um alargamento das gemas, não tiveram influência sobre este parâmetro. Souza et al⁶, relatam que o índice gema foi menor nas amostras controle quando analisaram a influência de diferentes níveis de ácido ascórbico na qualidade dos ovos, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa.

Com as análises de composição centesimal das diferentes dietas oferecidas às codornas (Tabela 7), percebe-se que a umidade e o teor de proteínas foram semelhantes para todas as dietas, já as cinzas das dietas contendo 6,6% e 9,9% da fração sólida de silagem apresentaram-se em maior quantidade, isto foi devido à areia adicionada e as cinzas da própria silagem. Quanto aos lipídios, notou-se que as dietas controle e 3,3% tiveram um percentual maior, isto porque nestas foi acrescentado óleo de arroz para suprir as necessidades nutricionais das aves.

Tabela 3. Relações clara/ovo e casca/ovo de ovos de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes percentuais da fração sólida da silagem de resíduo de pescado.

Dieta	Relações clara/ovo				Relações casca/ovo			
	1 d	10 d	20 d	30 d	1 d	10 d	20 d	30 d
Controle	54,44 ^a ±3,78	55,11 ^a ±2,18	53,61 ^a ±2,86	54,40 ^a ±2,57	15,65 ^a ±3,15	13,00 ^a ±1,61	14,35 ^a ±1,97	13,80 ^a ±2,13
3,3% da fração sólida	54,87 ^a ±2,34	55,24 ^a ±1,49	54,45 ^a ±1,80	54,60 ^a ±1,78	15,20 ^a ±2,08	13,64 ^a ±1,56	14,44 ^a ±1,22	13,64 ^a ±1,22
6,6% da fração sólida	56,05 ^a ±2,56	55,64 ^a ±2,06	55,33 ^a ±3,16	55,88 ^a ±1,69	14,50 ^a ±1,66	14,60 ^a ±1,46	13,59 ^a ±1,06	13,55 ^a ±1,04
9,9% da fração sólida	55,90 ^a ±2,89	55,89 ^a ±2,54	55,93 ^a ±1,63	55,91 ^a ±2,97	14,08 ^a ±2,23	13,28 ^a ±1,49	12,53 ^a ±1,06	12,56 ^a ±0,92

Média ± desvio padrão, n = 12.

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

Tabela 4. Massa específica das claras e gemas dos ovos de codornas alimentadas com as diferentes dietas.

Dieta	Claras				Gemas			
	1 d	10 d	20 d	30 d	1 d	10 d	20 d	30 d
Controle	0,94 ^a ±0,10	0,94 ^a ±0,05	0,88 ^b ±0,06	0,91 ^a ±0,08	1,07 ^a ±0,12	1,14 ^a ±0,10	1,11 ^a ±0,06	1,05 ^a ±0,08
3,3% da fração sólida	0,92 ^a ±0,08	0,91 ^a ±0,07	0,86 ^b ±0,05	0,91 ^a ±0,04	1,15 ^a ±0,07	1,11 ^a ±0,09	1,15 ^a ±0,10	1,05 ^a ±0,06
6,6% da fração sólida	0,94 ^a ±0,06	0,94 ^a ±0,06	0,88 ^b ±0,03	0,90 ^a ±0,05	1,16 ^a ±0,06	1,11 ^a ±0,09	1,12 ^a ±0,06	1,09 ^a ±0,06
9,9% da fração sólida	0,91 ^a ±0,04	0,93 ^a ±0,05	0,86 ^b ±0,05	0,90 ^a ±0,04	1,12 ^a ±0,04	1,10 ^a ±0,07	1,12 ^a ±0,07	1,18 ^a ±0,07

Média ± desvio padrão, n = 12.

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

Tabela 5. Unidade Haugh de ovos de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes percentuais da fração sólida da silagem de resíduo de pescado.

Dietas	1 dia	10 dias	20 dias	30 dias
Controle	76,55 ^{a1} ±3,29	79,42 ^{a1} ±4,29	79,54 ^{a1} ±2,38	73,48 ^{b1} ±2,93
3,3% da fração sólida	73,18 ^{a2} ±3,43	77,73 ^{a2} ±3,24	76,26 ^{a2} ±3,41	72,46 ^{b2} ±2,65
6,6% da fração sólida	76,63 ^{a2} ±4,18	77,73 ^{a2} ±3,24	76,26 ^{a2} ±2,64	72,12 ^{b2} ±2,76
9,9% da fração sólida	76,63 ^{a2} ±4,18	77,73 ^{a2} ±3,24	75,50 ^{a2} ±3,34	72,54 ^{b2} ±2,58

Média ± desvio padrão, n = 12.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram nas linhas e seguidas pelos mesmos números não diferiram nas colunas, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 6. Médias dos índices gemas de ovos de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes percentuais da fração sólida da silagem de resíduo de pescado.

Dietas	1 dia	10 dias	20 dias	30 dias
Controle	0,50 ^{a1} ±0,06	0,45 ^{a1} ±0,06	0,49 ^{a1} ±0,05	0,47 ^{a1} ±0,03
3,3% da fração sólida	0,50 ^{a1} ±0,04	0,49 ^{a1} ±0,03	0,48 ^{a1} ±0,03	0,46 ^{a1} ±0,03
6,6% da fração sólida	0,47 ^{a1} ±0,06	0,50 ^{a1} ±0,04	0,49 ^{a1} ±0,03	0,48 ^{a1} ±0,03
9,9% da fração sólida	0,48 ^{a1} ±0,03	0,48 ^{a1} ±0,03	0,47 ^{a1} ±0,03	0,49 ^{a1} ±0,03

Média ± desvio padrão, n = 12.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram nas linhas e seguidas pelos mesmos números não diferiram nas colunas, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 7. Composição centesimal (%) das dietas utilizadas na alimentação das codornas.

Dieta	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios
Controle	11,86 ^a ±0,15	10,24 ^a ±0,28	15,48 ^a ±0,58	6,18 ^a ±0,19
3,3% da fração sólida	12,18 ^a ±0,02	9,48 ^a ±0,08	16,92 ^a ±0,37	5,36 ^a ±0,80
6,6% da fração sólida	11,88 ^a ±0,21	11,34 ^b ±0,79	16,79 ^a ±0,70	3,67 ^b ±0,21
9,9% da fração sólida	11,61 ^a ±0,15	13,38 ^b ±1,74	17,43 ^a ±0,41	3,98 ^b ±0,62

Média ± desvio padrão, n = 3.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 8. Média dos percentuais de umidades nas claras e gemas dos ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas.

Dieta	Claras				Gemas			
	1 d	10 d	20 d	30 d	1 d	10 d	20 d	30 d
Controle	88,31 ^{a1}	88,06 ^{a1}	88,27 ^{a1}	88,07 ^{a1}	49,87 ^{a1}	50,16 ^{a1}	51,29 ^{a1}	51,93 ^{a1}
	±0,38	±0,11	±0,37	±0,53	±0,40	±2,34	±1,51	±1,13
3,3% da fração sólida	88,50 ^{a1}	88,53 ^{a1}	88,32 ^{a1}	88,28 ^{a1}	49,66 ^{a1}	49,53 ^{a1}	51,40 ^{a1}	50,35 ^{a1}
	±0,28	±0,39	±0,12	±0,59	±0,17	±1,38	±1,06	±0,45
6,6% da fração sólida	87,85 ^{a1}	88,04 ^{a1}	87,64 ^{a1}	87,69 ^{a1}	49,49 ^{a1}	50,32 ^{a1}	51,25 ^{a1}	50,71 ^{a1}
	±0,59	±0,56	±0,42	±0,41	±0,17	±2,18	±2,05	±1,34
9,9% da fração sólida	88,51 ^{a1}	88,27 ^{a1}	88,37 ^{a1}	88,87 ^{a1}	49,87 ^{a1}	51,40 ^{a1}	50,67 ^{a1}	50,65 ^{a1}
	±0,32	±0,33	±0,11	±0,20	±0,35	±2,55	±1,68	±1,72

Média ± desvio padrão, n = 3.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferiram nas linhas e seguidas pelos mesmos números não diferiram nas colunas, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Em relação à umidade das claras e das gemas (Tabela 8), percebeu-se que os percentuais, entre todas as amostras, foram muito próximos, não apresentando diferença estatisticamente significativa quando as dietas foram analisadas, igualmente ao que foi observado na composição das rações. Entretanto, para as gemas houve um leve acréscimo nas amostras avaliadas após o primeiro dia, mas não apresentaram diferença estatística, isto também foi consequência da transferência de água da clara para a gema.

Estatisticamente não foi verificada diferença nas médias das proteínas das claras e das gemas nos quatro tipos de dietas (Tabela 9), isto foi consequência de que as características das proteínas não são influenciadas pela dieta das aves²⁰. Cobos et al¹⁰ também não verificaram diferença no teor de proteínas quando avaliaram ovos de galinhas alimentadas com diferentes rações. O mesmo foi relatado por Li et al²¹ quando analisaram ovos de galinhas de diferentes raças.

A quantidade média de lipídios presentes nas gemas não diferiu estatisticamente ao nível de significância de 5%, para as diferentes dietas (Tabela 10), estando de acordo com o trabalho de Cobos et al¹⁰. Entretanto Hall e McKay⁹ comentam que ovos oriundos de aves com idades heterogêneas apresentam diferente teor lipídico. Chwalibog²² relata que conforme aumenta a idade da ave aumenta a quantidade de lipídios e diminui a de proteínas.

Nas quantidades médias de cinzas das claras e das gemas, não foi observada diferença estatisticamente significativa entre as amostras (Tabela 11), diferindo do estudo

de Cobos et al¹⁰, que ao avaliar as cinzas de gemas oriundas de galinhas alimentadas com diferentes dietas, observou variação estatística nos percentuais. Manson et al¹¹ analisaram a composição das cinzas de ovos de galinhas e relataram que nas claras o constituinte majoritário é o enxofre, seguido por cloro, sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio. Nas gemas a maior quantidade foi expressa sob a forma de fósforo, seguido de cloro, enxofre, cálcio, potássio, sódio, magnésio e ferro.

A composição química dos ovos foi determinada em base úmida (dados não apresentados) e calculada em base seca, como apresentada neste trabalho. Os resultados médios, para todas as dietas no primeiro dia de análise e em base úmida, foram: 88,16% de umidade, 0,71% de cinzas e 11,16% de proteínas nas claras e 29,96% de lipídios nas gemas. Comparando estes resultados com os valores obtidos por Sotelo e Gonzáles²³ nota-se que são semelhantes, pois os autores determinaram 87,93% de umidade, 0,74% de cinzas, 10,48% de proteínas e 29,63% de lipídios. No entanto, os percentuais médios deste trabalho diferiram dos encontrados por Torres et al²⁴.

CONCLUSÕES

Ao final do experimento foi observado que as alterações ocorridas nos ovos são físicas e estão mais relacionadas com o tempo de armazenamento do que com a mudança na dieta das aves. Houve perda de peso dos ovos de todas as dietas, chegando a 2,64% no final do período; a massa específica das

Tabela 9. Percentuais médios das proteínas das claras e gemas de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas.

Dieta	Claras				Gemas			
	1 d	10 d	20 d	30 d	1 d	10 d	20 d	30 d
Controle	93,73 ^a ±1,22	94,13 ^a ±0,82	94,56 ^a ±1,83	92,76 ^a ±9,84	34,88 ^a ±0,82	31,91 ^a ±5,20	33,82 ^a ±3,44	28,58 ^a ±6,59
3,3% da fração sólida	93,44 ^a ±4,08	90,58 ^a ±16,29	87,62 ^a ±12,64	86,99 ^a ±2,30	35,67 ^a ±4,72	32,41 ^a ±8,18	34,94 ^a ±2,30	32,93 ^a ±2,19
6,6% da fração sólida	92,58 ^a ±4,19	89,32 ^a ±16,91	84,07 ^a ±9,18	94,49 ^a ±8,80	33,93 ^a ±2,03	33,80 ^a ±4,43	31,96 ^a ±8,54	36,36 ^a ±4,84
9,9% da fração sólida	95,42 ^a ±3,05	92,89 ^a ±10,74	84,10 ^a ±9,50	90,55 ^a ±14,71	35,83 ^a ±1,34	35,41 ^a ±4,74	29,40 ^a ±7,19	33,08 ^a ±9,06

Média ± desvio padrão, n = 3, em base seca.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 10. Percentuais médios dos lipídios das gemas de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas.

Dieta	1 dia	10 dias	20 dias	30 dias
Controle	62,82 ^a ±1,81	60,48 ^a ±0,92	64,07 ^a ±3,11	56,82 ^a ±6,86
3,3% da fração sólida	60,88 ^a ±4,48	55,17 ^a ±4,90	52,15 ^a ±1,81	58,14 ^a ±2,37
6,6% da fração sólida	60,92 ^a ±5,30	59,07 ^a ±3,24	60,74 ^a ±0,97	59,53 ^a ±4,72
9,9% da fração sólida	61,63 ^a ±4,02	59,84 ^a ±6,39	63,34 ^a ±8,65	62,85 ^a ±1,64

Média ± desvio padrão, n = 3, em base seca.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 11. Percentuais médios das cinzas das claras e gemas de ovos de codornas alimentadas com diferentes dietas.

Dieta	Claras				Gemas			
	1 d	10 d	20 d	30 d	1 d	10 d	20 d	30 d
Controle	6,14 ^a	5,78 ^a	5,98 ^a	6,23 ^a	3,61 ^a	3,68 ^a	3,39 ^a	3,39 ^a
	±0,22	±0,78	±1,02	±0,38	±0,13	±0,22	±0,17	±0,14
3,3% da fração sólida	5,82 ^a	6,68 ^a	5,88 ^a	5,84 ^a	3,57 ^a	3,72 ^a	3,42 ^a	3,39 ^a
	±0,70	±1,42	±0,30	±0,36	±0,38	±0,25	±0,07	±0,17
6,6% da fração sólida	4,85 ^a	6,26 ^a	5,99 ^a	5,63 ^a	3,61 ^a	3,46 ^a	3,64 ^a	3,52 ^a
	±0,96	±0,52	±0,59	±0,36	±0,38	±0,12	±0,13	±0,07
9,9% da fração sólida	5,55 ^a	6,66 ^a	5,34 ^a	6,20 ^a	3,47 ^a	3,80 ^a	3,57 ^a	3,40 ^a
	±0,88	±0,27	±1,47	±0,46	±0,07	±0,12	±0,43	±0,12

Média ± desvio padrão, n = 3, em base seca.

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

claras foi menor no 20º dia de análise; a relação gema/ovo foi menor no primeiro dia de avaliação; a qualidade da clara diminuiu ao final do tempo analisado, passando de 76 para 72 Unidades Haugh e as claras cujas aves receberam dietas modificadas apresentaram menores médias, em relação a controle. Não foi observada influência das diferentes dietas ingeridas pelas aves na composição centesimal dos ovos.

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: Cibelem, Marcele, Cláudia, Leandro e Viviane, pela condução dos experimentos com as codornas.

REFERÊNCIAS

- Muller HG, Tobin G. Alimentos de origen animal. In: Muller HG, Tobin G. *Nutricion y Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza: Ed Acribia, 1996. p. 221-6.
- Stadelman WJ. The incredibly functional egg. *Poult Sci* 1999; 78: 807-11.
- Hussein SM, Harms RH, Janky DM. Effect of age on the yolk to albumen ratio in chicken eggs. *Poult Sci* 1993; 72: 594-7.
- Peebles ED, Zumwalt CD, Doyle SM, Gerard PD, Latour MA, Boyle CR et al. Effects of breeder age and dietary fat source and level on broiler hatching egg characteristics. *Poult Sci* 2000; 79: 698-704.
- Yannakopoulos AL, Tserveni-Gousi AS, Christaki E. Effect of natural zeolite on yolk: albumen ratio in hen eggs. *Br Poult Sci* 1998; 39: 506-10.
- Souza PA, Souza HBA, Oba A, Gardini CHC. Influence of ascorbic acid on egg quality. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2001; 21: 273-5.
- Ahn DU, Sunwoo HH, Wolfe FH, Sim JS. Effects of dietary α -linolenic acid and strain of hen on the fatty acid composition, storage stability, and flavor characteristics of chicken eggs. *Poult Sci* 1995; 74: 1540-7.
- Surai PF, Sparks NHC. Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food. *Trends in Food Science & Technology* 2001; 12: 7-16.
- Hall LM, Mckay JC. The relationship between yolk cholesterol and total lipid concentration throughout the first year of egg production in the domestic fowl. *Br Poult Sci* 1993; 34: 487-95.
- Cobos A, Hoz L, Cambero MI, Ordóñez JA. Dietary modification and hen strain dependence of egg yolk lipids. *Food Research International* 1995; 28: 71-6.
- Manson JM, Picken KJ, Draper MH, Thompson R. Variation among individual white-leghorn hens in the concentration of minerals in the albumen and yolk content of their eggs. *Br Poult Sci* 1993; 34: 899-909.
- Nunes ML. Silagem de pescado. In: Ogawa M, Maia EL. *Manual de Pesca – Ciência e Tecnologia do Pescado*. São Paulo: Ed Varela; 1999. v. 1. p. 371-6.
- Pesti GM, Miller BR, Chambers R. *User Friendly Feed Formulation Program 1.11*. University of Georgia, Department of Poultry Science and Department of Agriculture Economics, 1986.
- Nutrient Research Council (NRC). *Nutrient Requirements of Poultry*, 9 ed. Washington: Nat. Acad. Press; 1994.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16ed., vol. II, Washington, 1995.
- Griswold RM. Estágio atual da ciência de alimentos - Ovos. In: Griswold RM. *Estudo Experimental dos Alimentos*. Rio de Janeiro: Ed Edgard Blücher; 1972. p. 35-67.
- Beyer RS, Jensen LS. Cholesterol concentration of egg yolk and blood plasma and performance of laying hens as influenced by dietary α -ketoisocaproic acid. *Poult Sci* 1992; 71: 120-7.
- Vilchez C, Touchburn SP, Chavez ER, Lague PC. Eggshell quality in Japanese quail fed different fatty acids. *Poult Sci* 1992; 71: 1568-71.
- Powrie WD, Nakai S. Características de los alimentos líquidos de origen animal: huevos. In: Fennema OR. *Química de los alimentos*. Zaragoza: Ed Acribia; 1993. p. 931-959.
- Naber EC. The effect of nutrition on the composition of eggs. *Poult Sci* 1979; 58: 518-28.
- Li X, Nakano T, Sunwoo HH, Paek BH, Chae HS, Sim JS. Effects of egg and yolk weights on yolk antibody (IgY) production in laying chickens. *Poult Sci* 1998; 77: 266-70.
- Chwalibog A. Factorial estimation of energy requirement for egg production. *Poult Sci* 1992; 71: 509-15.
- Sotelo A, González L. Huevo em polvo con bajo contenido de colesterol. Características nutricias y sanitarias del producto. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2000; 50: 134-41.
- Torres EAFS, Campos NC, Duarte M, Garbelotti ML, Philippi ST, Rodrigues RSM. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origen animal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2000 Mai-Ago; Available from: URL: <http://www.scielo.com.br>.