

Avaliação química e sensorial de ovos obtidos por diferentes tratamentos

Chemical and sensorial evaluation of eggs obtained by different production systems

Elisa Miyuki MIZUMOTO¹, Solange Guidolin CANNIATTI-BRAZACA^{1*},
Flávia Maria Vasques Farinazzi MACHADO¹

Resumo

Os ovos estão entre os produtos mais importantes economicamente no país, e sua maneira de produção apresenta diferentes opções. A pesquisa teve por objetivo avaliar, química e sensorialmente, ovos obtidos pela forma tradicional, semi-orgânica e orgânica. Foram coletados 144 ovos convencionais brancos e vermelhos, semi-orgânicos e orgânicos, nos locais de produção. As análises químicas de composição centesimal e minerais foram realizadas. O teor de retinol, α e β caroteno foi determinado por cromatografia líquida de alta eficiência. Foram realizados teste hedônico e teste de ordenação. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados. Foi realizado teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e qui-quadrado. Para as análises químicas não houve diferença quanto aos teores de umidade, cinzas, carboidratos e ferro, porém houve diferença ($p \leq 0,05$) para proteínas, lipídios, cálcio e magnésio. Para o retinol não houve diferença significativa e não foram detectados α e β caroteno. Para o teor de colesterol houve diferença significativa, mas para a análise sensorial não. Portanto, o manejo influencia tanto no teor de proteína e lipídeos quanto no cálcio e magnésio, assim como no teor de colesterol das gemas, porém, não altera os teores de vitamina A e as características sensoriais.

Palavras-chave: orgânico; semi-orgânico; convencional; sensorial; químico.

Abstract

Eggs are a very important economic product for the country and the production system presents different options. The research had the objective of evaluating, chemically and sensorially, eggs from traditional, semi-organic and organic systems. One hundred and forty four white and red traditional, semi-organic and organic eggs were collected at their production site. Chemical analyses of proximal composition and minerals were carried out. Retinol, α and β carotene contents were determined by high performance liquid chromatography. Hedonic and ordination tests were carried out. The experimental design was in complete random blocks. Results were submitted to Tukey ($p \leq 0.05$) and chi-square tests. Chemical analyses did not exhibit differences for water, ash, carbohydrate and iron, however there were differences ($p \leq 0.05$) for protein, lipids, calcium and magnesium. Retinol contents did not present significant differences and α and β carotene were not detected. Cholesterol contents presented significant differences, but the sensory analysis did not. Hence, the production system alters protein, lipid, magnesium, calcium and cholesterol contents, but does not alter vitamin A and sensorial characteristics.

Keywords: organic; semi-organic; conventional; sensorial; chemical.

1 Introdução

As técnicas de produção de alimentos, baseando-se na pesquisa científica e na racionalidade, proporcionaram conforto, rentabilidade e facilidade para o sistema agroindustrial. Entretanto, ao mesmo tempo, estão gerando insegurança e desequilíbrio alimentar aos consumidores. Essas duas ferramentas, pesquisa científica e racionalidade, devem ser utilizadas para a busca de um sistema de produção mais sustentável e um alimento mais saudável para a população.

O mercado mundial de orgânicos tem crescido a uma taxa média de 5% ao ano. Estimativas indicam que as vendas atingiram US\$ 24 bilhões em 2001 (AZEVEDO, 2003). Entre os membros da União Européia, destacam-se na produção de ovos orgânicos: Dinamarca, Áustria e Inglaterra (WINDHORST, 2000). Neste cenário, o Brasil acompanhou o crescimento, cujas vendas aumentaram de US\$ 90 milhões em 1998 para

US\$ 150 milhões em 1999. A maior parte da produção orgânica brasileira é destinada à exportação, e a produção é feita em produção familiar. O mercado interno de orgânicos absorve apenas 15% deste total (AZEVEDO, 2003).

Em 2004 a produção mundial de ovos atingiu 973 bilhões e 211 milhões de unidades. O Brasil produziu 20 bilhões e 818 milhões, sendo o consumo per capita de 123/ano, enquanto que os americanos consomem 258 per capita/ano. Os japoneses e chineses são os que mais consomem, 346 e 342 per capita/ano, respectivamente (APA, 2006).

O plantel da avicultura, de acordo com Martins et al. (2005), representa 2,5% da produção mundial de ovos. O plantel de poedeiras é da ordem de 55 milhões de aves. São Paulo é o maior produtor, respondendo por 40% da produção, seguido pelo

Recebido para publicação em 8/8/2006

Aceito para publicação em 18/12/2007 (001811)

¹ Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba - SP, Brasil,
E-mail: sgcbraza@esalq.usp.br

*A quem a correspondência deve ser enviada

Paraná (11%), Minas Gerais e Rio Grande do Sul (8,5% cada um), Pernambuco (6%), Ceará (4,5%) e Goiás (3,7%).

Segundo Nardone e Valfrè (1999), a nutrição das galinhas poedeiras e o sistema de agricultura influenciam significativamente as características sensoriais e a composição química dos ovos. A qualidade do alimento orgânico é assegurada pelo Selo Oficial de Garantia, fornecido pelas associações de agricultura orgânica, de acordo com um sistema de certificação de agricultores de firma, que são assessorados e fiscalizados desde o produtor, passando pelo industrial, até o comerciante (BORGUINI; SILVA; OETTERER, 2003).

Para Azevedo (2003), pode-se dizer que o alimento orgânico é mais saudável que o convencional porque não tem resíduos de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, hormônios, drogas veterinárias ou antibióticos, além de não conter conservantes e emulsificantes, ou seja, aditivos químicos e vitaminas e minerais sintéticos, no processamento de alimentos. Esses alimentos têm mais vitaminas e minerais que o alimento convencional porque provêm de um solo mais rico e equilibrado. Os alimentos orgânicos são mais saborosos, segundo este autor, devido aos ácidos orgânicos não nitrogenados, que são substâncias determinantes do sabor, e que são reduzidas pelo efeito de fertilizantes à base de nitrogênio. Eles também oferecem sabor e coloração mais intensos nas verduras e frutas, além de tecidos e cascas mais firmes em ovos e carnes.

As aves poedeiras são confinadas em grandes galpões nos quais a concentração de aves é elevada. Além dessa alta densidade, a iluminação é feita 24 horas por dia e hormônios endógenos são adicionados à ração para estimular maior produção de ovos. Antibióticos são adicionados à ração para promover o maior crescimento das aves, e aditivos químicos são introduzidos para endurecer as cascas dos ovos e dar coloração às gemas. Devido a esse manejo, as aves tornaram-se extremamente estressadas, manejo esse conhecido pela autofagia (AZEVEDO, 2003).

O manejo do animal orgânico, diferentemente do convencional, visa a prevenção de doenças e fortalecimento animal. O semiconfinamento é permitido, bem como o confinamento, sempre visando o bem-estar animal. O animal se movimenta em espaço adequado, tem contato com a luz natural e locais com sombra, proporcionando um comportamento natural da espécie. A alimentação é variada com a pastagem e grãos de origem orgânica. A prevenção de doenças é feita pelo tratamento homeopático e fitoterápico (AZEVEDO, 2003).

A pesquisa teve por objetivo comparar ovos obtidos em diversos manejos quanto às características químicas e sensoriais.

2 Material e métodos

2.1 Ovos

No trabalho foram utilizados 144 ovos de poedeiras com tratamentos tradicional, semiconfinado e orgânico, obtendo os ovos tradicional branco, tradicional vermelho, misto e o orgânico. Estas poedeiras foram alojadas em instalações adequadas para

o conforto dos animais e foram fornecidos alimento e água em quantidades adequadas.

Os ovos recém colhidos foram avaliados na própria granja quanto à análise de qualidade e padronização. Os ovos utilizados apresentaram peso médio de 45 a 60 g; sem defeitos na casca e demais estruturas pela análise do ovoscópico e com densidade superior a 1,08.

As análises foram realizadas em triplicata, utilizando os ovos frescos. Para a análise de colesterol, retinol, α e β caroteno foi utilizada somente a gema, e para as demais análises foram utilizados ovos inteiros.

2.2 Composição centesimal

As análises químicas da matéria seca, cinza, extrato etéreo e proteína foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1995).

2.3 Minerais

A determinação dos minerais foi realizada de acordo com o método descrito por Sarruge e Haag (1974). Com digestão com ácido nítrico e perclórico e posterior leitura em espectrofotômetro de absorção atômica modelo 3110 da Marca Perkin Elmer. Os comprimentos de onda utilizados para o cálcio, ferro e magnésio foram: 422,7, 249,3 e 285,2 nm, respectivamente.

2.4 Vitamina A

Foram determinadas as quantidades de Retinol e α e β caroteno de acordo com adaptações feitas à metodologia descrita por Manz e Philipp (1988), utilizando cromatografia líquida de alta eficiência. Para determinação de retinol foi utilizada bomba Radpump, série III - sistema isocrático com detector de fluorescência marca Thermostepparation products, modelo Spectra System FL2000, comprimento de onda de excitação: 325 nm e emissão de 480 nm, coluna sílica 60, 125 x 4 mm (Merk, Alemanha), fase móvel de n-hexano: isopropanol (98:02) com vazão de 1,5 mL/minuto. Para determinação de carotenos foi utilizada bomba Radpump, série III - sistema isocrático com detector de fotodiodo UV-Visível, marca Shimadzu, modelo SPD-M10A, comprimento de onda de monitoração de 450 nm, coluna C-18, 125 x 4 mm (Merk, Alemanha), fase móvel de acetonitrila: metanol: acetato de etila (73:20:07) com vazão de 1,0 mL/minuto.

2.5 Colesterol

O teor de colesterol das amostras foi quantificado através de extração de acordo com Folch, Lees e Sloane (1956) e a determinação segundo Bohac et al. (1988).

Para a extração pesou-se 1 g de amostra fresca em um Becker de 50 mL, adicionou-se 20 mL de mistura clorofórmio/metanol (2:1), filtrou-se em papel filtro, acrescentou-se 50 mL de água destilada com 0,02% de cloreto de cálcio. Após esse procedimento, a amostra foi lavada com mistura (500 mL) clorofórmio/metanol/água (8:4:3), originando o extrato lipídico. Na determinação utilizou-se 3 mL do extrato lipídico com

100 mL de KOH 12%. Após 15 minutos em banho-maria (80 °C) sob agitação, a amostra foi filtrada e adicionou-se 3 gotas de cloreto de ferro. A leitura foi feita em espectrofotômetro com comprimento de onda de 490 nm.

2.6 Análise sensorial

Foram avaliados os diferentes ovos frescos, por teste hedônico (aceitabilidade) com escala hedônica de 9 pontos com os extremos marcados com os termos “gostei muitíssimo” (9) e “desgostei muitíssimo” (1) e teste de preferência (DUTCOSKY, 1996). Para a realização do teste, foram fornecidas as amostras (metade de um ovo cozido em água fervente por 10 minutos) de cada tratamento para serem avaliadas. Participaram da análise sensorial 47 provadores não treinados.

O teste foi realizado com prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos.

2.7 Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi conduzido de forma aleatória e foram realizados teste *F*, e quando significativo, teste de Tukey (5%). Para os dados de ordenação foi realizado teste de qui-quadrado. Foi utilizado o programa Compusense Five (1986-998) para a realização da análise sensorial e o programa estatístico SAS (1996).

3 Resultados e discussão

3.1 Composição centesimal

Os valores obtidos para a composição centesimal das amostras são apresentados na Tabela 1.

Não houve diferença significativa quanto aos teores de umidade e cinzas. Segundo Azevedo (2003), o teor de umidade é menor nos produtos orgânicos, porém isso não foi observado para os ovos analisados (Tabela 1). Estes valores estão de acordo com Latinfoods (2005), Stadelman e Cotterill (1995), Torres et al. (2000) e USDA (2005). Outros autores Englert (1998), FCF (2006) e Salinas (2002) encontraram para os teores de umidade, valores inferiores (72,48, 71,94 e 73,9%, respectivamente). Valores superiores de 83,93 e 86,53% foram obtidos por Machado (2005) e Stadelman e Cotterill (1995), respectivamente. Para os teores de cinzas, o valor de 1,12% é apresentado por FCF (2006) e valores inferiores foram encontrados por Franco (1992), Fundação IBGE (1996), Machado (2005) e Salinas (2002) (0,72, 0,58, 0,65 e 0,63%, respectivamente).

Os teores de proteína do cultivo convencional vermelho, orgânico e semi-orgânico diferiram significativamente do

convencional branco, sendo os valores inferiores aos apresentados por Bedogni e Battistini (2002), FCF (2006), Fundação IBGE (1996), Latinfoods (2005), Mendez et al. (1995), Torres et al. (2000) e USDA (2005). Machado (2005) apresentou teor de 7,22%, sendo menor que o apresentado na Tabela 1. Valor semelhante (11,0%) foi encontrado por Stadelman e Cotterill (1995). Essa diferença entre o teor protéico provavelmente se deva a fatores como idade da poedeira ou diferença de ração utilizada, já que o ovo convencional vermelho apresentou teor protéico superior.

Quanto ao extrato etéreo, todas as amostras diferiram significativamente, e os tratamentos de menores teores foram o orgânico e o semi-orgânico, sendo inferiores aos apresentados por Bedogni e Battistini (2002), Englert (1998), Latinfoods (2005), Oliveira et al. (2001), Salinas (2002), Stadelman e Cotterill (1995) e USDA (2005), e semelhantes ao encontrado por Machado (2005). Devido aos diferentes tratamentos ocorridos diferenças entre os teores de extrato etéreo, e a raça do animal bem como sua alimentação alteraram o teor de lipídeos dos ovos (NARDONE; VALFRÈ, 1999; OLIVEIRA et al., 2001).

Os carboidratos estão em teores superiores aos do FCF (2006), Latinfoods (2005), Oliveira et al. (2001) e USDA (2005), porém os valores apresentados por Fundação IBGE (1996), Machado (2005) e Englert (1998) (2,19, 2,26 e 3,06%) foram semelhantes aos obtidos na Tabela 1.

3.2 Minerais

Os teores dos minerais analisados são apresentados na Tabela 2.

Quanto aos minerais, para teor de cálcio o ovo semi-orgânico diferiu ($p \leq 0,05$) do convencional vermelho. Os dados indicaram que há diferença no teor de cálcio entre os ovos analisados. Os valores obtidos, porém, são menores do que o apresentado por Oliveira et al. (2001), Stadelman e Cotterill (1995) e USDA (2005).

Tabela 2. Composição de minerais de ovos obtidos por diferentes métodos convencional, semi-orgânico e orgânico (base fresca).

Tipo de ovo	Ca (g.Kg ⁻¹)	Mg (g.Kg ⁻¹)	Fe (mg.Kg ⁻¹)
Convencional vermelho	0,38 ± 0,0 ^{1a2}	0,09 ± 0,0 ^b	16,74 ± 0,1 ^a
Convencional branco	0,37 ± 0,0 ^{ab}	0,10 ± 0,0 ^{ab}	15,61 ± 0,8 ^a
Semi-orgânico	0,34 ± 0,0 ^b	0,11 ± 0,0 ^a	21,09 ± 0,3 ^a
Orgânico	0,35 ± 0,0 ^{ab}	0,09 ± 0,0 ^b	20,58 ± 0,8 ^a

¹média ± desvio padrão; e ²letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%.

Tabela 1. Composição centesimal (%) dos ovos obtidos por manejo convencional, semi-orgânico e orgânico (base fresca).

Tipo de ovo	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteína (%)	Extrato etéreo (%)	HC ³ (%)
Convencional vermelho	77,17 ± 0,0 ^{1a2}	0,88 ± 0,0 ^a	10,21 ± 0,3 ^a	9,16 ± 0,2 ^a	2,58
Convencional branco	78,63 ± 0,1 ^a	0,82 ± 0,0 ^a	9,04 ± 0,1 ^b	8,74 ± 0,1 ^b	2,77
Semi-orgânico	78,83 ± 0,0 ^a	0,87 ± 0,1 ^a	10,72 ± 0,3 ^a	7,44 ± 0,1 ^d	2,14
Orgânico	77,70 ± 0,0 ^a	0,82 ± 0,0 ^a	10,86 ± 0,1 ^a	8,37 ± 0,1 ^c	2,25

¹média ± desvio padrão; ²letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%; e ³carboidratos totais obtidos por diferença.

Já para o magnésio, nas amostras analisadas, os convencionais branco e semi-orgânico apresentaram maior teor de magnésio. O teor de magnésio do ovo convencional vermelho e do ovo orgânico diferiram ($p \leq 0,05$) do ovo semi-orgânico. Os valores apresentados na Tabela 2 foram superiores aos apresentados por Oliveira et al. (2001) e USDA (2005), e são semelhantes aos encontrados por Stadelman e Cotterill (1995) ($10,55 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$).

Não houve diferença estatística para os tratamentos em relação ao ferro, sendo os teores apresentados inferiores aos da USDA (2005), porém, estão de acordo aos apresentados por Oliveira et al. (2001) e Stadelman e Cotterill (1995) ($18 \text{ mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$ e $14,4 \text{ mg} \cdot \text{Kg}^{-1}$, respectivamente).

Smith (1993) avaliou frutas produzidas com cultivo orgânico e convencional e encontrou diferenças nas quantidades de minerais, sendo a quantidade de minerais maior nas frutas produzidas pelo sistema orgânico. No caso dos ovos também foram encontradas diferenças na quantidade de minerais, entre os diferentes tipos de tratamentos.

3.3 Retinol

A Tabela 3 apresenta os valores de retinol encontrados nas gemas dos ovos obtidos a partir de poedeiras que receberam diferentes tratamentos. Para o teor de α e β caroteno foram obtidas quantidades-traços, não podendo ser medidas pela técnica utilizada.

Para todos os tratamentos, o retinol variou de $140,11$ a $160,75 \text{ } \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de gema, sendo que os ovos orgânicos apresentaram o maior valor e o convencional branco o menor, porém, não apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$). Portanto, os diferentes tratamentos não alteram o teor de vitamina A de gemas de ovos. Fonseca (1985) encontrou valor de $142,29 \text{ } \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para o ovo inteiro e para a gema valor de $175,5 \text{ } \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, podendo ser considerado semelhante ao valor encontrado. Blackstock (2002) encontrou valor de $190 \text{ } \mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O teor de vitamina A na gema do ovo orgânico não foi superior ao convencional ou ao semi-orgânico como sugerido por Azevedo (2003).

3.4 Colesterol

Os dados obtidos para colesterol em amostras de gema são apresentados na Tabela 4.

Os valores obtidos para o colesterol demonstram que há influência do tipo de manejo no teor de colesterol das gemas dos ovos ($p \leq 0,05$). O maior valor foi para o convencional branco que diferiu dos demais ($p \leq 0,05$). O convencional vermelho e o orgânico apresentaram valores iguais e o semi-orgânico apresentou o menor valor ($p \leq 0,05$). Temos que considerar que além da dieta e do manejo, o colesterol também influencia a idade da galinha (HARDER, 2005; NARDONE; VALFRÈ, 1999).

A influência da dieta também foi verificada por Martins et al. (2005), que adicionou ômega-3 às rações, obtendo valores de $16,55$ e $18,54 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ de gema (controle e com adição, respectivamente). Harder (2005) adicionando urucum (0,5 a 2%) à dieta das poedeiras obteve redução de colesterol em relação ao contro-

le e nas diferentes concentrações de urucum utilizadas, encontrando valores de $16,95$ e $10,41 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$, controle e com adição de 2% de urucum, respectivamente. Segundo Nardone e Valfrè (1999), os teores de colesterol nos ovos têm se tornado um critério de qualidade importante para seu consumo.

3.5 Análise sensorial

Na Tabela 5 e nas Figuras 1 a 5 são apresentados os dados obtidos na análise sensorial dos diferentes tipos de ovos.

Tabela 3. Retinol de gema de ovos obtidos por diferentes métodos convencional, semi-orgânico e orgânico (base fresca).

Tipo de ovo	Retinol ($\mu\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de gema)
Convencional vermelho	$140,40 \pm 9,2^{1a2}$
Convencional branco	$140,11 \pm 4,1^a$
Semi-orgânico	$160,75 \pm 9,6^a$
Orgânico	$149,75 \pm 12,3^a$

¹média \pm desvio padrão; e ²letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%.

Tabela 4. Colesterol da gema de ovos obtidos por diferentes métodos convencional, semi-orgânico e orgânico (base fresca).

Tipo de ovo	Colesterol ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ de gema)
Convencional vermelho	$13,68 \pm 0,4^{1b2}$
Convencional branco	$16,27 \pm 0,3^a$
Semi-orgânico	$10,67 \pm 0,5^c$
Orgânico	$13,26 \pm 0,4^b$

¹média \pm desvio padrão; e ²letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%.

Tabela 5. Análise sensorial dos ovos obtidos por manejo convencional, semi-orgânico e orgânico quanto ao sabor, aroma e textura.

Tipo de ovo	Aroma	Cor	Sabor	Aparência
Convencional branco	$5,83 \pm 1,8^{1a2}$	$5,96 \pm 2,2^a$	$6,45 \pm 1,5^a$	$6,32 \pm 1,7^a$
Convencional vermelho	$5,83 \pm 1,6^a$	$5,81 \pm 2,0^a$	$6,47 \pm 1,6^a$	$6,13 \pm 1,6^a$
Orgânico	$5,81 \pm 1,8^a$	$5,96 \pm 1,8^a$	$6,40 \pm 1,6^a$	$6,32 \pm 1,7^a$
Semi-orgânico	$5,98 \pm 1,7^a$	$5,96 \pm 2,0^a$	$6,26 \pm 1,8^a$	$5,83 \pm 2,1^a$

¹média \pm desvio padrão; e ²letras diferentes na vertical indicam diferença estatística de 5%.

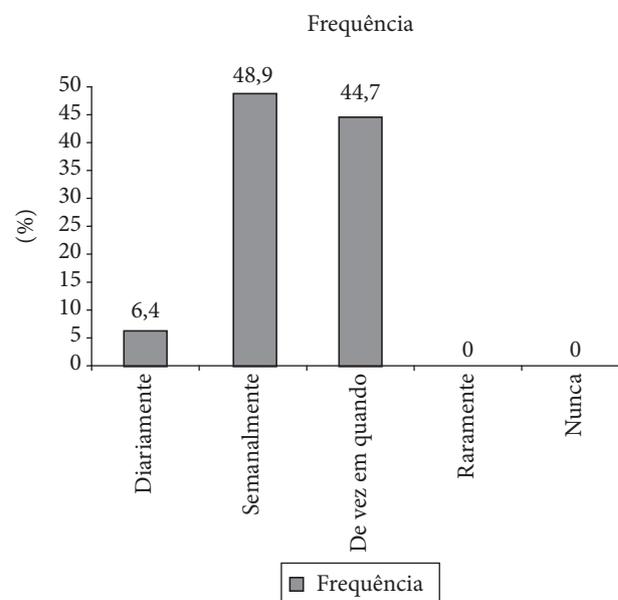


Figura 1. Frequência de consumo de ovos pelos produtores.

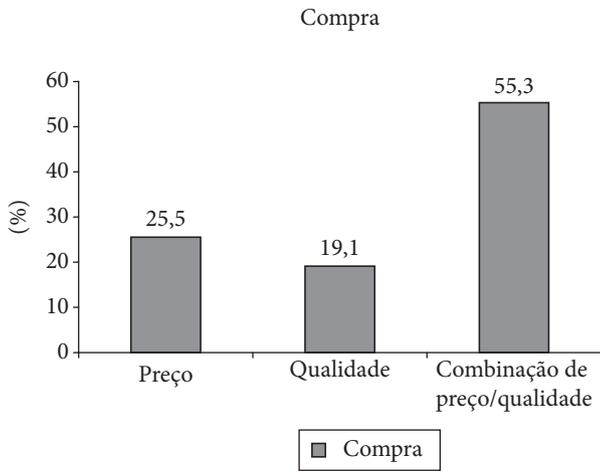


Figura 2. Fatores levados em consideração na hora da compra de ovos pelos provadores.

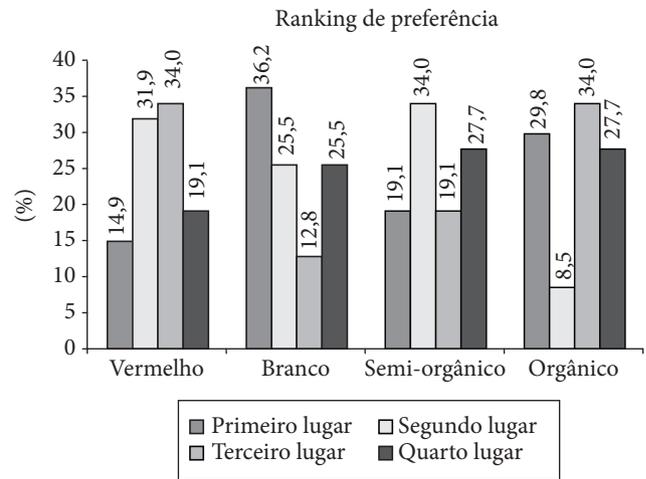


Figura 5. Porcentagem das preferências no teste de ordenação para os ovos obtidos por diferentes manejos.

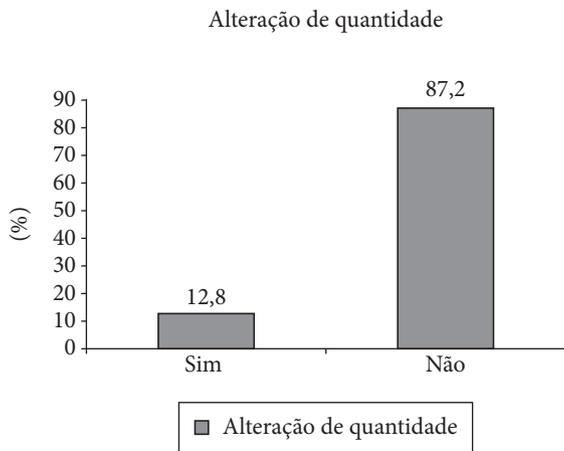


Figura 3. Alteração nas quantidades de ovos consumidos.

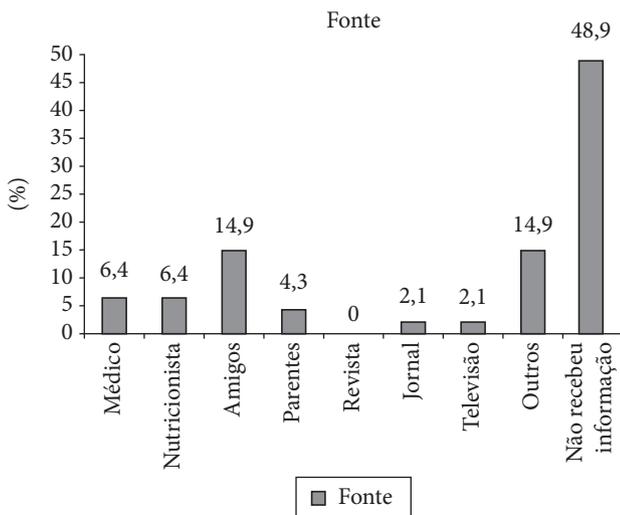


Figura 4. Local onde recebeu informação sobre ovos.

Dos provadores que participaram do teste, 46,8% tinham entre 18 e 21 anos, 31,9% tinham entre 22 e 25 anos, 4,3% entre 26 e 29 anos e 17% mais de 30 anos, portanto, a grande parte dos provadores estava na faixa de 18 a 25 anos (78,7%).

Para faixa de renda em salários mínimos (SM) foram encontradas as porcentagens de 2,1% para quem não tem renda, 0% para até 1 SM, 4,3% de 1 a 2 SM, 25,5% para 3 a 6 SM, 17,0% para 7 a 10 SM, 31,9% para 11 a 15 SM, 10,6% para 16 a 30 SM e 8,5% para mais de 30 SM. A maior porcentagem está entre 3 e 15 salários mínimos (74,4%).

A maior parte dos provadores tem o hábito de consumir ovos, sendo que 95,7% dos provadores responderam que consomem ovos e somente 4,3% não tem hábito de consumo.

A frequência de consumo é apresentada na Figura 1, onde observamos que a maior parte dos provadores consome ovos semanalmente ou de vez em quando, estes dois grupos somam 93,6% dos provadores.

A Figura 2 apresenta como o provador escolhe o ovo na hora da compra. O resultado indica que a maioria leva em consideração a combinação de preço e qualidade (55,3%).

A alteração no hábito de consumir ovos após receber informações, bem como os resultados obtidos (Figura 3) indicam que a maioria dos provadores não mudou a quantidade de ovos consumidos (87,2%).

O local onde os provadores receberam as informações foi informado (Figura 4), sendo que 48,9% deles não receberam informações sobre ovos nos últimos meses.

Na Tabela 5 são apresentados os dados obtidos para aroma, cor, sabor e aparência no teste hedônico. Pode ser observado, que para os parâmetros avaliados não houve diferença significativa entre os ovos obtidos por diferentes tratamentos. Azevedo (2003) indica que os alimentos orgânicos são mais saborosos que os convencionais, porém, não foram constatadas diferenças entre os ovos avaliados.

No teste de preferência também não houve diferença entre as amostras ($p > 0,05$). Para avaliar a preferência foi solicitado que os provadores colocassem em ordem de preferência da amostra que mais gostou para a que menos gostou. Os dados

obtidos são apresentados na Figura 5. O valor do teste de qui-quadrado foi de 1,9, que é menor que 7,81, portanto, não tendo diferença significativa entre as amostras.

4 Conclusões

Na composição centesimal, os diferentes tratamentos influenciaram somente nos teores de proteínas e lipídeos. Em relação aos minerais, foram observadas alterações nos teores de cálcio e magnésio. Alteração também foi observada no teor de colesterol das gemas, mas não nos teores de vitamina A e nem em suas características sensoriais.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro para o desenvolvimento do projeto (Processo 2004/08631-0).

Referências bibliográficas

- APA. **Associação Paulista de Avicultores**. Notícias Disponível em <<http://www.apa.com.br>> Acesso em 26 abr. 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of Official Analytical Chemists**. 16. ed. Washington: AOAC, 1995. v. 2.
- AZEVEDO, E. **Alimentos orgânicos** – ampliando os conceitos de saúde humana, ambiental e social. 1. ed. Florianópolis. Ed. Insular. 2003. p. 200.
- BEDOGNI, G.; BATTISTINI, N. C. Effects of cooking and storage on the nutritional value of eggs. In: WATSON, R. R. (Ed). **Eggs and health promotion**. Iowa: Iowa State Press. 2002. cap. 17 p. 177-183.
- BLACKSTOCK, K. Predictability of respiratory atopy from egg hypersensitivity in children. In: WATSON, R. R. (Ed.) **Eggs and health promotion**. Iowa: Iowa State Press. 2002. cap 16. p. 171-176.
- BOHAC, C. E. et al. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 6, p. 1642-1644, 1988.
- BORGUINI, R. G.; SILVA, M. V.; OETTERER, M. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. **Boletim da SBCTA**, Campinas, v. 37, n. 1, p. 28-35, 2003.
- COMPUSENSE INC. **Compunsense five**. São Paulo, 1986-998. 1 CD-ROM.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.
- ENGLERT, S. **Avicultura: tudo sobre raças, manejo e nutrição**. 7. ed. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1998. p. 238.
- FCF - FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos**: projeto integrado de composição de alimentos. <http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcamenu.php> (26 abr. 2006).
- FOLCH, J. M.; LEES, M.; SLOANE, G. H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1956.
- FONSECA, W. **Carne de aves e ovos**: 2. ed. São Paulo: Ícone, 1985.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 8. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. p. 230.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudo Nacional de Despesa Familiar**. Tabela de Composição de Alimentos, 2. ed. Rio de Janeiro: FIBGE, 1996, p. 213.
- HARDER, M. N. C. **Efeito do urucum (Bixa orellana) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras**. Piracicaba - SP. 2005. 74p. Dissertação (mestre em Ciências, área de concentração Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.
- LATINFOODS – Tabla de Composición de Alimentos e América Latina. Disponible em : <http://rlc.fao.org/bases/alimento> Acesso em: 15 set. 2005.
- MACHADO, F. M. V. F. **Disponibilidade de ferro em ovo, cenoura e couve e em suas misturas**. Piracicaba - SP. 2005. 71p. Dissertação para obtenção do título em Mestre em Ciências. Área de concentração Ciência e Tecnologia de alimentos. Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.
- MANZ, U; PHILIPP, K.; Determination of vitamin A in complete feeds and premixes and vitamin concentrates with HPLC. In: **ANALYTICAL METHODS FOR VITAMINS AND CAROTENOIDS IN FOOD**, Switzerland, p. 124-136, 1988.
- MARTINS, S. S. et al. Cadeia produtiva do ovo no Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out>> Acesso em: 09 set. 2005.
- MENDEZ, M. H. M. O. et al. Tabela de composição de alimentos. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 1995. p. 39.
- NARDONE, A.; VALFRÈ, F. Effects of changing production methods on quality of meat, milk and eggs. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 59, n. 2-3, p. 165-182, 1999.
- OLIVEIRA, B. L. et al. **Tecnologia de ovos**. Lavras. UFLS/FAEPE. 2001. p. 75.
- SALINAS, R. D. **Alimentos e Nutrição**: Introdução a Bromatologia. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 278.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1974. p. 56.
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **Sas/Qc software**: usage and reference. 2. ed. Cary, 1996. v. 2.
- SMITH, B. L. Organic Food versus Supermarket Foods: Element Levels. **Journal of Applied Nutrition**. Chicago, 1993. p. 35-39:
- STADELMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. 4. ed. New York, USA. Ed. The Harworth Press. 1995. p. 591.
- TORRES, A. F. S. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.
- USDA. United States Department of Agriculture Food Composition Disponível em: <<http://www.usda.gov>> Acesso em 10 sep. 2005.
- WINDHORST, H. W. Development of organic egg production and marketing in the EU. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 61, n. 3, p. 451-462, 2000.