

CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DE OVOS DE CODORNAS JAPONESAS (*Coturnix japonica* TEMMINCK E SCHLEGEL, 1849) SUPLEMENTADAS COM PIGMENTANTES SINTÉTICOS E SELENOMETIONINA¹

Sensorial characteristics of japanese quail eggs (*Coturnix japonica*) supplemented with synthetic pigments and selenomethionine

Adolpho Marlon Antoniol de Moura², José Brandão Fonseca³, Enayde de Almeida Melo⁴, Vera Lúcia Arroxelas Galvão de Lima⁴, Priscila Antão dos Santos⁵, Quésia Jemima da Silva⁶

RESUMO

A substituição do milho pelo sorgo promove redução na pigmentação da gema dos ovos, sendo necessária a inclusão de fontes exógenas de pigmentantes. Objetivou-se com este estudo avaliar as características sensoriais dos ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica* (Temminck & Schlegel, 1849) alimentadas com rações formuladas com sorgo, em substituição total ao milho, com a inclusão de pigmentantes sintéticos amarelo (apocaroteno 10%) e vermelho (cantaxantina 10%) e selenometionina. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1: ração referência; T2: ração com sorgo (RS); T3: RS+apo-éster; T4: RS+apo-éster+cantaxantina e T5: RS+apo-éster+cantaxantina+selenometionina. Utilizaram-se 30 provadores não-treinados para avaliação quanto ao sabor do ovo e cor da gema, analisados pelo Teste de Comparação Pareada - Grau de diferença com 0,05 de probabilidade. Os dados ao serem analisados, utilizando a Tabela de Número Mínimo de Respostas Coincidentes, ao nível de 5% de significância, indicaram que os provadores detectaram diferença na intensidade de sabor e cor entre a amostra padrão e os tratamentos. O grau de diferença para o atributo sabor foi de intensidade leve entre a amostra padrão e os tratamentos T2, T4 e T5. Para o atributo cor, o grau de diferença foi considerado de intensidade leve a grande entre a amostra padrão e a dos tratamentos. Pode-se utilizar os pigmentantes sintéticos apo-éster e cantaxantina associados com selenometionina em rações a base de sorgo para codornas japonesas.

Termos para indexação: Análise sensorial, apocaroteno, cantaxantina, ovo de codorna, qualidade do ovo.

ABSTRACT

Synthetic pigments from external sources are supplemented in sorghum replacement diets in the substitution for the corn diet of Japanese quails, in order to compensate the decrease in egg yolk color. The purpose of this research was to evaluate the effect of the following synthetic pigments: yellow (apo-ester), red (canthaxanthin), and selenomethionine on sensorial characteristics of eggs laid by Japanese quails fed ration formulated with sorghum, totally substituting a corn diet. The following treatments were used: T1-control diet; T2-sorghum diet (SD); T3-SD + apo-ester; T4-SD + apo-ester + canthaxanthin; T5-SD + apo-ester + canthaxanthin + selenomethionine. Thirty non-trained individuals evaluated egg flavor and yolk color. Average differences were accessed by a paired comparison test at the 5% significance level. Significant differences between the standard sample and treatment samples were observed for flavor and color characteristics of the egg, using a minimum number of coincident answers at the 5% significance level. The degree of flavor difference ranged from low intensity between the standard sample and treatment samples T2, T4, and T5. The degree of color difference ranged from moderate to high intensity between the standard sample and treatment samples. Synthetic pigments (apo-ester and canthaxanthin) associated with selenomethionine in sorghum based diets can be used for Japanese quails.

Index terms: apocarotenoids, canthaxanthin, egg quality, quail egg, sensory evaluation.

(Recebido em 9 de abril de 2008 e aprovado em 4 de setembro de 2009)

INTRODUÇÃO

Nos sistemas intensivos de produção avícola como, por exemplo, a coturnicultura, muitas vezes faz-se necessário alterar as fórmulas das rações por uma questão de ajuste de custos. Para isso, é frequente a substituição

parcial ou total do milho por outros ingredientes, tais como, o sorgo, farelo de arroz, farelo de trigo, dentre outros, de acordo com as peculiaridades de cada região.

No caso específico do sorgo, altas relações de substituição promovem a redução na pigmentação da gema, pelo simples fato desse cereal ser deficiente em

¹Parte da tese de doutorado apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-graduação em Produção Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF

²Zootecnista, D.Sc., Doutor em Ciência Animal. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães - CPqAM/Fiocruz. Av. Moraes Rego, s/n. Cidade Universitária – Recife, PE – 50.670-420 – antoniol@cpqam.fiocruz.br

³Professor do Programa de Pós-graduação em Produção Animal – LZNA/CCTA – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Av. Alberto Lamego, 2000, Horto – Campos dos Goytacazes, RJ – 28013-600 – jfonseca@uenf.br ; hpcouto@uenf.br

⁴Professor adjunto - DCD / Universidade Federal Rural de Pernambuco – Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos – 52171-900 – Recife, PE – eamelo@ufrpe.br; veraarroxelas@hotmail.com

⁵Discente de Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos – 52171-900 – Recife, PE – priscilanatao@hotmail.com; qjemima@hotmail.com

⁶Discente de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos – 52171-900 – Recife, PE – qjemima@hotmail.com

carotenóides xantofílicos. Esse efeito, normalmente, deprecia o valor mercadológico do ovo, sendo necessária a inclusão de fontes adicionais de pigmentantes (Silva et al., 2000).

Os pigmentantes sintéticos amarelos são produtos com alta concentração de pigmentos amarelo que ocorrem na natureza como produto metabólico do apocaroteno. Sua forma comercial é o *etil-éster-beta-apo-8-caroteno*. Já, o pigmento vermelho sintético é a cantaxantina, comercializado como *4,4'-diceto-â-caroteno*. Ambos são utilizados na alimentação de poedeiras para aumentar a coloração da gema de ovos em atendimento a exigências de mercado, principalmente o asiático (Garcia et al., 2002).

A cor da gema é comumente relacionada à qualidade nutricional do ovo e muitas vezes é ferramenta decisória para a aquisição do produto pelo consumidor. Porém, o sabor do é a característica sensorial que determina a preferência do consumidor pelo produto em questão.

Os pigmentos podem ser adicionados à ração isolados ou associados, de acordo com o grau de pigmentação que se deseja obter, que varia em função da formulação utilizada. Outro fator que deve ser levado em consideração é o custo da inclusão destes produtos.

Para estabilização dos pigmentantes aos processos de oxidação, é necessária a utilização de antioxidantes nas rações. O selênio-orgânico (selenometionina) tem se mostrado um efetivo antioxidante e potencializador de pigmentação (Gonçalves et al., 2006).

A função antioxidante do selênio tem sido associada na prevenção de diversos tipos de câncer como o de cólon e próstata. A suplementação do selênio na alimentação de poedeiras é uma estratégia viável para aumentar a disponibilidade desse mineral nos ovos destinados a alimentação humana, conferindo-lhe maior funcionalidade orgânica (Surai, 2002).

A inclusão de ingredientes não convencionais e aditivos em rações para aves não deve alterar negativamente as características sensoriais do ovo. A análise sensorial é utilizada para medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e como elas são percebidas pelos sentidos da visão, olfato e gustação (Carvalho et al., 2005).

Há inúmeros tipos de testes para análise sensorial, sendo um deles o Teste de Comparação Pareada, que é utilizado para avaliar a diferença e o grau de diferença em relação a um controle, no qual uma amostra conhecida é apresentada à equipe de análise sensorial aos pares (Waszczyński et al., 1999).

Em razão do exposto, faz-se necessário investigar as respostas às características sensoriais de sabor e cor

do ovo de codornas alimentadas com rações a base de sorgo com adição de pigmentantes sintéticos apocaroteno e cantaxantina e de selenometionina.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia e no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciências Domésticas, situados na Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE). Foram utilizadas 200 codornas japonesas, linhagem Fujikura, com 65 dias de idade, alojadas em gaiolas metálicas, medindo 25x25x20cm com capacidade para cinco aves, totalizando 40 gaiolas.

As aves foram alimentadas *ad libitum*, com cinco rações experimentais, conforme Tabela 1, formuladas de acordo com as exigências para codornas em postura descritas no NRC (National Research Council, 1994), com exceção do cálcio, cujo nível foi descrito por Pereira et al. (2004). A ração referência (RR) foi formulada, utilizado o milho como principal ingrediente energético, e as demais o sorgo.

Os tratamentos consistiram em rações formuladas a base de sorgo (RS) com adição dos pigmentantes amarelo e vermelho, referenciados como apo-éster e cantaxantina, respectivamente, e de selenometionina. A adição do pigmentante ocorreu em substituição isométrica a areia lavada. Os tratamentos adotados foram os seguintes: T1: ração referência (RR); T2: ração com sorgo (RS); T3: RS + apo-éster; T4: RS + apo-éster + cantaxantina; T5: RS + apo-éster + cantaxantina + selenometionina.

Após 21 dias do início do fornecimento das rações experimentais, foram coletados, por dois dias consecutivos, 60 ovos de cada tratamento para análise sensorial. Os ovos coletados, no período da tarde, foram identificados e armazenados por 36 horas em refrigerador regulado para 4°C.

No dia da realização da análise sensorial, os ovos foram cozidos durante dez minutos, tempo contabilizado a partir do início da ebulição da água e, em seguida, resfriados utilizando água corrente. Em seguida, foram descascados, manualmente, sempre pelas mesmas pessoas, e cortados longitudinalmente, contendo cada parte clara e gema, conforme descrito por Moraes (1985).

Do total de 175 ovos, 5 de cada tratamento foram selecionados aleatoriamente para efetuar a avaliação instrumental da cor da gema pós-cozimento, utilizando o abanico colorimétrico DSM, que apresenta uma escala numérica crescente (1 a 15) de acordo com a intensidade da cor entre o amarelo (claro – intenso) e alaranjado. Esse procedimento foi realizado com o objetivo de verificar se havia diferenças visuais (perceptíveis) na coloração das gemas dos diferentes tratamentos após o processo de cozimento do ovo.

Tabela 1 – Ingredientes e valores nutricionais calculados das rações experimentais para codornas japonesas em postura.

Ingredientes (%)	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Milho moído	57,894	0,000	0,000	0,000	0,000
Sorgo baixo tanino	0,000	57,894	57,894	57,894	57,894
Farelo de Soja	31,158	27,244	27,244	27,244	27,244
Calcário calcítico	6,505	6,551	6,551	6,551	6,551
Areia lavada	2,021	1,724	1,700	1,717	1,697
Óleo de soja	0,019	3,858	3,858	3,858	3,858
Fosfato bicálcico	1,338	1,345	1,345	1,345	1,345
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Sal comum	0,333	0,335	0,335	0,335	0,335
L-Lisina.HCl 99%	0,125	0,293	0,293	0,293	0,293
DL-Metionina 99%	0,097	0,170	0,170	0,170	0,170
L-Treonina 98,5%	0,000	0,076	0,076	0,076	0,076
Apo-éster 10% ²	0,000	0,000	0,004	0,004	0,004
Cantaxantina 10% ³	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003
Selenometionina ⁴	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020
BHT ⁵	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Composição do valor nutricional (valores calculados)					
Energia metabolizável aparente, kcal/kg	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta, %	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Cálcio, %	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Fósforo disponível, %	0,35	0,350	0,350	0,350	0,350
Lisina total, %	1,10	1,100	1,100	1,100	1,100
Metionina +Cistina, %	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Metionina total, %	0,503	0,580	0,580	0,580	0,580
Sódio, %	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

¹Nível de garantia por quilograma: Ácido fólico – 400 mg; Pantotenato de cálcio – 3000 mg; Biotina – 10 mg; Colina – 126.000 mg; Cobre – 2 g; Ferro – 16000 mg; Iodo – 200 mg; Manganês – 18000 mg/kg; Menadiona – 500 mg/kg; Metionina – 218000 mg/kg; Niacina – 7000 mg; Piridoxina – 800 mg; Tiamina – 800 mg; Riboflavina – 1200 mg; Vit.A – 2000000 UI; Vit.D3 – 50000 UI; Vit.E – 10000 UI; Vit. B12 – 10000 mcg; Zinco – 14000 mg; Selênio – 10000 mcg. ²Carophyll yellow; ³Carophyll red; ⁴Selplex; ⁵Antioxidante.

Os 150 ovos restantes foram avaliados quanto aos atributos sensoriais de sabor e cor da gema por uma equipe sensorial, composta por 30 provadores não-treinados, recrutados entre os docentes e discentes da UFRPE, com faixa etária de 20 a 45 anos, sendo 15 do sexo masculino e 15 do sexo feminino, utilizando o Teste de Comparação Pareada - Grau de Diferença, segundo metodologia descrita por Anzaldúa-Morales (1994).

Os provadores foram acomodados em cabines individuais climatizadas, limpas, livre de ruídos e odores

com boa ventilação e iluminação, conforme recomendado por Ferreira et al. (2000). Cada um deles recebeu prato plástico branco com a amostra padrão e as demais oriundas dos tratamentos devidamente codificadas com algarismos aleatórios de três dígitos acompanhados de uma ficha de avaliação (Figura 1). A amostra de cada tratamento foi individualmente comparada à amostra padrão (pares de amostras) e indicado o grau de diferença entre elas.

NOME: _____

Data: _____

Você está recebendo **5 amostras** de ovos cozidos. Sendo a de número **518 a amostra padrão**. Compare cada uma das amostras com a amostra padrão e indique se existem diferenças entre elas e o grau dessa diferença. No que se refere a cor e sabor.

Par	Código	GRAU DE DIFERENÇA DE SABOR ENTRE PARES			
		NENHUMA	LEVE	MODERADA	GRANDE
1	518-286				
2	518-412				
3	518-521				
4	518-452				

Par	Código	GRAU DE DIFERENÇA DE COR ENTRE PARES			
		NENHUMA	LEVE	MODERADA	GRANDE
1	518-286				
2	518-412				
3	518-521				
4	518-452				

COMENTARIOS:

Figura 1 – Modelo de ficha de avaliação sensorial de ovos de codornas utilizando o Teste de Comparação Pareada.

A análise sensorial foi realizada em duas sessões, sendo, a primeira para avaliação das amostras quanto ao sabor em cabines sob iluminação vermelha, com o propósito de mascarar a cor do produto e a segunda, sob luz branca, para avaliar o atributo cor da gema. Foi recomendado à equipe sensorial à ingestão de água mineral sem gás, em temperatura ambiente, no intervalo entre a degustação das amostras.

Os dados obtidos foram avaliados, utilizando a Tabela de Número Mínimo de Respostas Coincidentes, ao nível de 5% de probabilidade (Anzaldúa-Morales, 1994). Segundo a metodologia, é necessário que do total de 30 provadores não-treinados, pelo menos 21 detectassem alguma diferença entre as amostras (padrão e teste).

Para o grau de diferença apontado pelos provadores foi atribuída uma nota, segundo a seguinte escala: 0 – nenhuma diferença; 1 – diferença leve; 3 – diferença moderada e 5 – diferença intensa, e os resultados expressos em médias. Foi utilizado o teste T de Student para comparação entre as médias das amostras pareadas ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para o atributo sabor, para as amostras dos tratamentos T2; T4 e T5, em relação à amostra padrão de acordo com a análise dos dados, utilizando a Tabela de Número Mínimo de

Respostas Coincidentes ao nível de 5% de significância e para o grau de diferença de acordo com a comparação entre as médias pelo teste T de Student ($p < 0,05$), conforme descrito na Tabela 2.

O grau de diferença detectado pelo degustadores para o atributo sabor foi de intensidade leve, com médias entre 1,95 a 2,36. Evidenciou-se que a ração contendo sorgo, bem como a suplementação com pigmentantes sintéticos e selenometionina, conferiu uma intensidade leve no sabor do ovo de codorna, em relação à amostra padrão, não obstante a afirmativa dos fabricantes da não influência de seus produtos sobre o atributo sabor nos alimentos.

Esses resultados indicam que tanto o sorgo, quanto os aditivos em questão, podem ser utilizados na alimentação de codornas sem que haja interferência considerável sobre o atributo sabor dos ovos.

O sabor do alimento é um fator importante na decisão do consumidor para aquisição de um produto. O ovo, assim como grande parte dos produtos de origem animal *in natura*, tende a alterar suas características sensoriais de acordo com a o tipo de alimentação que é fornecida a ave (Ormenese et al., 2004). Desta forma, a inclusão de ingredientes não convencionais e ou de aditivos nas rações deve ser avaliada quanto a sua interferência nas características sensoriais do ovo de codorna.

Em razão da insipiência de relatos na literatura sobre o tema abordado, não foi possível traçar inferências dos

resultados obtidos no presente estudo, uma vez que resultados divergentes podem ser obtidos em estudos envolvendo análise sensorial decorrentes de fatores como fonte de lipídios, método de preparo dos ovos e tempo de armazenamento. Em razão da sua riqueza em lipídios, a gema do ovo é susceptível em fixar substâncias voláteis e adquirir sabores anômalos (Jiang et al., 1992).

Para o atributo cor da gema, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras dos tratamentos e à amostra padrão de acordo com a Tabela de Número Mínimo de Respostas Coincidentes ao nível de 5% de significância. Também houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos e da amostra padrão para cor das gemas avaliadas instrumentalmente com o abanico colorimétrico e para o grau de diferença por meio do teste T de Student ($p < 0,05$), conforme descrito na Tabela 3.

A cor dos tratamentos T4 e T5 apresentaram valores entre 11 e 12 no abanico colorimétrico e corresponde a intensidade de cor próxima ao alaranjado. Intensidade de cor superior a da amostra padrão que foi de 4,57, correspondendo a faixa do amarelo.

A diferença de intensidade de cor entre a amostra padrão e a amostra do T2 foi considerada, pelos provadores, de leve a intenso, uma vez que as médias dos valores encontraram-se no intervalo de 1,66 a 4,20. Os tratamentos T2, T4 e T5 foram os que apresentaram maiores médias do grau de diferença para esta característica.

A maior média para o grau de diferença foi observada no tratamento T2, cujas aves foram alimentadas com ração a base de sorgo. Os provadores da equipe sensorial consideraram o grau de diferença como grande (intenso) em relação à amostra padrão. Nesse tratamento as gemas eram visualmente despigmentadas em relação à amostra padrão, como pode ser confirmado por meio da avaliação instrumental.

Essa despigmentação deve-se a deficiência de carotenóides (xantofilas e carotenos) no grão de sorgo e, desta forma, elevadas taxas de inclusão na ração de aves promovem redução direta na cor das gemas (Silva et al., 2000).

O grau de diferença com intensidade leve na cor da gema observado nos dados do tratamento T3, evidenciou que a inclusão do pigmentante amarelo apo-éster, na ração, promoveu um padrão de cor de gema semelhante ao da amostra padrão. Desta maneira, o pigmentante apo-éster pode ser suplementado na ração de codornas para obtenção de cor da gema semelhante à cor obtida com aves alimentadas com ração a base de milho.

Foi observado nos tratamentos T4 e T5 grande grau de diferença para intensidade de cor em relação à amostra padrão. A inclusão dos pigmentantes sintéticos e da selenometionina alterou a intensidade de cor da gema, de forma que os provadores a detectassem na análise sensorial e asseverado por meio da avaliação instrumental, com auxílio do abanico colorimétrico. O valor de 4,57 observado na amostra padrão corresponde à escala do amarelo. Já os valores entre 11 e 12 observados nas amostras dos tratamentos T4 e T5, respectivamente, correspondem à faixa de cor do alaranjado. Ou seja, intensidades de cor com grande diferença quando comparadas a amostra padrão.

Esses resultados demonstram que utilização dos pigmentantes sintéticos apo-éster 10% e cantaxantina 10% e da selenometionina, podem corrigir problemas de cor nas gemas dos ovos de codorna, quando alimentadas com rações contendo ingredientes deficientes em carotenóides, como é o caso do sorgo.

A intensidade de coloração da gema é uma característica sensorial com importância mercadológica, por ser um critério de preferência do consumidor, pois, normalmente, associa-se à cor da gema a sua quantidade de vitaminas (Garcia et al., 2002). Baseado nos resultados obtidos na análise sensorial recomenda-se o uso dos pigmentantes sintéticos e da selenometionina em rações a base de sorgo para codornas.

Tabela 2 – Resultado do Teste de Comparação Pareada para sabor dos ovos de codorna com padrão de resposta e média do grau de diferença em relação a amostra padrão.

Tratamentos	Padrão de resposta do degustador		Grau de Diferença (valor médio)
	Alguma diferença ¹	Nenhuma diferença ²	
T1: ração referência (Padrão)	-	-	-
T2: ração com sorgo (RS)	25	5	2,36*
T3: RS + Apo-éster	19	11	2,57
T4: RS + Apo-éster + cantaxantina	21	9	1,95*
T5: RS+ apo-éster + cantaxantina+ selenometionina	21	9	2,33*

¹Número de degustadores que detectaram diferença; ²Número de degustadores que detectaram nenhuma diferença; *Diferença significativa entre médias da amostra teste e amostra padrão de acordo com o teste T de Student ($P < 0,05$).

Tabela 3 – Valores das médias instrumentais e resultado do Teste de Comparação Pareada para o atributo cor da gema dos ovos de codornas.

Tratamento	Cor da gema ¹	Padrão de resposta		Grau de Diferença
		Alguma diferença ²	Nenhuma diferença ³	
T1: ração referência (Padrão)	4,57±0,33	-	-	-
T2: ração com sorgo (RS)	1,38±0,54*	30	0	4,20*
T3: RS + Apo-éster	5,36±0,44*	21	9	1,66*
T4:RS+Apo-éster+ cantaxantina	11,88±0,22*	30	0	3,66*
T5:RS+apocaroteno+cantaxantina+selenometionina	12,09±0,27*	29	1	3,89*

¹valores médios de cor de gemas cozidas medidas pelo abanico colorimétrico DSM. ²Número de degustadores que detectaram diferença; ³Número de degustadores que detectaram nenhuma diferença; *Diferença significativa entre médias da amostra teste e amostra padrão de acordo com o teste T de Student (P<0,05).

CONCLUSÃO

Baseado nas avaliações dos provadores da equipe sensorial conclui-se:

A suplementação de pigmentantes sintéticos apo-éster 10% e cantaxantina 10% e selenometionina em rações a base de sorgo, alteram levemente a intensidade de sabor dos ovos de codornas;

A suplementação de pigmentantes sintéticos apo-éster 10% e cantaxantina 10% e selenometionina em rações a base de sorgo, alteram com grande intensidade a cor da gema de ovos de codornas japonesas;

Maiores estudos devem ser conduzidos a fim de se avaliar outros atributos sensoriais do ovo, assim como o grau de preferência quando se utilizam aditivos em rações para codornas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Granja Fujikura, à Empresa Pernambuco de Pesquisa Agropecuária – IPA, à Alltech Biotecnologia do Brasil, e à DSM Nutritional Products pela doação, respectivamente, das codornas, do sorgo, da selenometionina, e dos pigmentantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANZALDÚA-MORALES, A. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia, 1944. 198p.

CARVALHO, A.M.; JUNQUEIRA, A.M.R.; VIEIRA, J.V.; BOTELHO, R. Análise sensorial de genótipos de cenoura cultivados em sistema orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.3, p.805-809, jul./set. 2005.

FERREIRA, V.L.P.; ALMEIDA, T.C.A.; PETTINELLI, M.L.C. **Análise sensorial:**

testes discriminativos e afetivos. Campinas: SBCTA, 2000. 127p. (Manual: série qualidade).

GARCIA, E.A. et al. Efeito dos níveis de cantaxantina na dieta sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v.4, n.1, p.1-7, 2002.

GONÇALVES, F.M.; RECH, J.L.; RUTZ, F. Influência da fonte de selênio na coloração da gema do ovo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPel, 14., 2006, Pelotas. *Anais eletrônicos...* Pelotas: UFPel, 2006. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/indice_CA.html>. Acesso em: 1 mar. 2008.

JIANG, Z.; AHN, D.U.; LADNER, L.; SIM, J.S. Influence of feeding full-fat flax and sunflower seeds on internal and sensory qualities of eggs. *Poultry Science*, London, v.71, p.378-782, 1992.

MORAES, M.A.C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 5.ed. Campinas: Experimental, 1985. 85p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington, 1994. 45p.

ORMENESE, R.C.S.C.; MISUMI, L.; ZAMBRANO, F.; FARIA, E.V. Influência do uso de ovo líquido pasteurizado e ovo desidratado nas características da massa alimentícia. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.24, n.2, p.255-260, abr./jun. 2004.

PEREIRA, C.A.; BARRETO, S.L.T.; ROSTAGNO, H.S. Desempenho de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de cálcio durante o pico de postura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; GODOI, M.J.S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.5, p.1435-1439, 2000.

SURAI, P.F. Selenium in poultry nutrition 41: antioxidant properties, deficiency and toxicity. **Word's Poultry Science Journal**, London, v.58, p.333-347, 2002.

TEMMINCK, C.; SCHLEGEL, N. **Description des oiseaux observés au Japon par les voyageurs Hollandais**. Aves: [s.n.], 1849. 142p.

WASZCZYNSKYJ, N.; PROTZEK, E.C.; FREITAS, R.J.S. Avaliação sensorial de suco de maçã a partir de rejeitos de produção. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.17, n.1, p.59-70, 1999.