



Efeito dos Níveis de Cantaxantina na Dieta Sobre o Desempenho e Qualidade dos Ovos de Poedeiras Comerciais

Effect of Cantaxantina Levels on Performance and Egg Quality of Laying Hens

■ Código / Code

0104

■ Autor(es) / Author(s)

Garcia EA¹
Mendes AA²
Pizzolante CC³
Gonçalves HC⁴
Oliveira RP⁵
Silva MA⁶

1-Profº Adjunto do Depto. de Produção e Exploração Animal – FMVZ/UNESP, Botucatu

2-Profº Titular do Depto. de Produção e Exploração Animal – FMVZ/UNESP, Botucatu

3-Pesquisador Científico do Instituto de Zootecnia/EEZ, Brotas

4-Profº Ass. Doutor do Depto. de Produção e Exploração Animal – FMVZ/UNESP, Botucatu

5-Zootecnista – FMVZ/UNESP, Botucatu

6-Zootecnista – Agroceres – Nutrição Animal

■ Correspondência / Mail Address

Edivaldo Antônio Garcia

Depto. de Produção e Exploração Animal –
FMVZ / UNESP
Caixa Postal 560 – Dist. de Rubião Junior
18618-000 - Botucatu - SP - Brasil

E-mail: egarcia@fca.unesp.br

■ Unitermos / Keywords

coloração da gema, desempenho galinhas poedeiras, pigmentos, qualidade dos ovos

egg quality, laying hens, performance, pigments, yolk color

RESUMO

O experimento teve como objetivo estudar os efeitos de níveis de cantaxantina sobre o desempenho e a coloração das gemas dos ovos de galinhas poedeiras. Foram utilizadas 384 galinhas da linhagem Hisex Brown, em um delineamento em blocos ao acaso, contendo seis tratamentos (0, 12, 24, 36, 48 e 60 ppm de cantaxantina), com oito repetições de oito aves por parcela. O período experimental foi de 56 dias. A coleta de ovos foi realizada diariamente e a análise de coloração dos ovos foi efetuada com o abanico colorimétrico da Roche. Durante os 14 dias do período inicial do experimento, a melhor coloração das gemas foi obtida com a adição de 60 ppm de cantaxantina, atingindo-se a cor plateau de 14,3 do leque colorimétrico Roche aos 5,43 dias de inclusão do pigmentante. Considerando-se o período experimental total, os níveis de cantaxantina utilizados melhoraram de forma quadrática a coloração das gemas, sem influenciar os parâmetros produtivos e demais características de qualidade dos ovos de poedeiras comerciais.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of cantaxantina levels on performance and egg yolk color. Three hundred and eighty four Hisex laying 65-week old hens were randomized allocated in a block design with six treatments (0, 12, 24, 26, 48 and 60 ppm of cantaxantina), and eight replications of eight birds per pen, during eight weeks. The egg color analysis was determined using the Roche fan colorimeter. The best egg yolk color (14.3) during the first 14 days of essay were reached at 5.43 days of receiving diets with 60 ppm of catabantina. During the total period, egg yolk color increased quadratically ($p < .05$) as catabantina level increased, while egg production, egg weight, feed consumption, feed conversion, yolk and albumen percentage and shell thickness were not affected by treatments ($p > .05$).



INTRODUÇÃO

Atualmente, relacionam-se à alimentação novos conceitos sobre ambiência, economia, marketing e mercado consumidor, dentre outros, o que impõem objetivos diferenciados para a alimentação das aves em granjas de postura comercial.

A intensidade de coloração da gema é um critério de decisão em relação à preferência do consumidor, pois normalmente associa-se a pigmentação da pele do frango ao seu estado de sanidade e a cor da gema a sua quantidade de vitaminas.

A pigmentação resulta da deposição de xantofilas (grupo de pigmentos carotenóides) na gema do ovo. As fontes de pigmentos carotenóides podem ser naturais, como por exemplo, as do grupo do milho e do pimentão vermelho, entre outros. Podem ser empregados também carotenóides sintéticos, tais como a cantaxantina 10% (pigmento vermelho) e o etil éster beta apo-8-caroteno (pigmento amarelo).

Segundo Oliveira (1996), poucos estudos foram efetuados no Brasil sobre a utilização de agentes pigmentantes e seus efeitos sobre a coloração das gemas e proporção e qualidade química dos componentes do ovo.

Trabalhos científicos versando sobre a utilização de pigmentantes sintéticos nas dietas de galinhas poedeiras são escassos mundialmente e quase inexistentes no Brasil. Muitas vezes, a utilização de pigmentantes naturais ao invés de carotenóides sintéticos pode ser menos efetiva e mais cara, por isso, esses estudos tendem a se intensificar com a exigência do mercado consumidor por produtos de qualidade diferenciada e a preços mais competitivos.

A cantaxantina, que é o carotenóide responsável pela coloração vermelha dos flamingos e de outras espécies de aves, vem sendo muito utilizada na alimentação de aves para aumentar a coloração da carcaça de frangos de corte e da gema dos ovos.

A eficácia da pigmentação dos produtos de calêndula, pigmentante natural, esteve em torno de 8 a 28% em relação ao beta apo-8 caroteno, pigmentante sintético, equivalente a 100% (Hoppe, 1998).

Hamilton (1992), trabalhando com pimentão, verificou que o carotenóide dietético (capsantina) foi depositado com uma eficiência de 16%. De acordo com Krsmanovic (1980), dietas para poedeiras com citraxantina como carotenóide sintético resultaram em ovos com gema de coloração significativamente mais forte quando comparados ao grupo controle, sem adição de agente pigmentante como suplemento. O

mesmo autor constatou que o efeito dos carotenóides sintéticos foi maior quando as aves foram alimentadas com dietas contendo pequenas quantidades de pigmentos provenientes de fontes naturais.

Apesar da adição de pigmentos carotenóides na dieta, tanto amarelos quanto vermelhos, afetar positivamente a coloração da gema dos ovos, o cálcio dietético excessivo tem efeito negativo na deposição de carotenóides na gema.

Gawecki *et al.* (1977), trabalhando com galinhas Leghorn, obtiveram os resultados de: 27,03 µg/g de carotenóides na gema do ovo com *carophyll* amarelo e 19,83 µg/g com *carophyll* vermelho ou farinha de gramínea, depois de uma semana de tratamento, uma vez que as quantidades iniciais estavam em torno de 16 a 17 µg/g, respectivamente. Houve um aumento adicional, depois de duas semanas de tratamento, para 35 µg/g com *carophyll* amarelo e 22,02 µg/g com *carophyll* vermelho, mas não com farinha de gramínea. A cor inicial da gema (escala Hoffmann La Roche) de 4,3 a 5,8 passou para 10,0 depois de duas semanas de tratamento com *carophyll* e permaneceu 5,8 com farinha de gramínea e 5,6 no controle. Os carotenóides da gema permaneceram estáveis depois de 8 semanas de estocagem sob refrigeração, mas declinaram depois de 15 semanas a 2°C.

Schoner *et al.* (1990), comparando a eficiência da cantaxantina 10% e citraxantina 10%, constataram que ambos os carotenóides sintéticos incorporados a dietas de poedeiras tornaram a coloração dos ovos estáveis durante 12 semanas de armazenamento em temperatura de sala de estocagem.

Angeles & Scheideler (1998), comparando duas dietas basais (glúten de milho e farelo de alfafa) com dois níveis de xantofilas (45 e 60 ppm) e duas fontes sintéticas (*carophyll* amarelo e *carophyll* vermelho) durante 8 semanas, observaram diferenças significativas apenas na coloração das gemas sendo que o desempenho não foi influenciado pelo efeito dos tratamentos. Também Baião *et al.* (1996), avaliando três fontes de pigmentos amarelos e duas fontes de pigmentos vermelhos, observaram efeitos significativos sobre a pigmentação das gemas e não sobre o desempenho.

Halaj *et al.* (1999), utilizando pigmentante sintético *carophyll*, verificaram aumento linear na pigmentação das gemas após 7 a 10 dias de suplementação.

Pereira *et al.* (2000) estudaram o potencial de pigmentação de extratos de urucum oleoso (bixina) e aquoso (norbixina) nos níveis 500, 1000, 1500 e 2000 ppm sobre a coloração das gemas dos ovos de poedeiras. Os dados de produção, peso dos ovos, consumo de ração



e conversão alimentar não foram afetados pelos tratamentos utilizados. A bixina aumentou linearmente a coloração das gemas dos ovos. Já, a norbixina não mostrou efeito pigmentante nos níveis utilizados. Quando o nível de 2000 ppm de bixina foi utilizado em rações contendo 63% de sorgo, promoveu a mesma coloração das gemas, semelhante às rações contendo 61% de milho sem pigmentante. Esses mesmos autores, utilizando norbixina nos níveis 0; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20% em rações a base de sorgo em contraste com milho, durante 56 dias, não observaram diferenças significativas para os dados de produção. Contudo, a coloração da gema dos ovos aumentou linearmente com a suplementação de bixina.

Kishibe *et al.* (2000), estudando norbixina como pigmentante durante um período de 28 dias, não encontraram diferenças significativas para desempenho produtivo e coloração das gemas nos níveis 500, 1000, 1500 e 2000 ppm de norbixina utilizados. Mesmo dobrando os níveis em até 4000 ppm por mais um período, não observaram diferenças significativas em nenhum dos parâmetros avaliados.

Esse experimento teve o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes níveis de inclusão de *carophyll* (cantaxantina 10%) na dieta sobre a qualidade dos ovos e o desempenho de poedeiras comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário de pesquisas da FMVZ, UNESP- Botucatu, utilizando-se 384 galinhas da linhagem Hisex, em produção, com 65 semanas de idade no início do período experimental, distribuídas em gaiolas metálicas medindo 100 cm de comprimento, 45 cm de altura e 45 cm de profundidade com quatro compartimentos, e capacidade de 8 aves por gaiola.

Uma ração basal (Tabela 1) foi formulada segundo as recomendações de Andrigueto *et al.* (1998), à base de milho moído e farelo de soja, incluídos os níveis de cantaxantina 10%, (*carophyll Red*). As aves receberam ração e água à vontade. As sobras de rações foram pesadas semanalmente para determinação do consumo. A coleta de ovos de cada parcela experimental foi realizada diariamente e os ovos foram pesados semanalmente.

O experimento teve duração de dois ciclos de 28 dias cada, totalizando 56 dias. Os tratamentos utilizados consistiram de níveis de inclusão de 0; 12; 24; 36; 48 e 60 ppm do princípio ativo de

cantaxantina 10% na dieta. Os tratamentos foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com seis tratamentos e oito repetições, contendo oito aves por parcela.

No início do experimento e a cada dois dias durante os quatorze primeiros dias do período experimental, foram realizadas análises de coloração das gemas dos ovos com o objetivo de se avaliar o tempo necessário para que cada tratamento começasse a agir e o tempo necessário para que houvesse a estabilização da coloração das gemas. Durante o período experimental, foram avaliados, ainda, a produção de ovos, o consumo de ração, a massa de ovos e a conversão alimentar. A cada 28 dias, dois ovos de cada parcela foram coletados e quebrados, durante três dias consecutivos, para avaliação da coloração das gemas, através do abanico colorimétrico da Roche e percentagens de gema, albúmen e de casca dos ovos.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através de análise de variância de acordo com Zar (1984), sendo que as equações de regressão para estimativa do tempo necessário para atingir a coloração *plateau* foram obtidas através do *Linear Response*. Os dados de natureza descontínua foram analisados através de estatísticas para dados não paramétricos utilizando-se o método de Kruskal-Wallis citado por Zar (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, são apresentadas as médias da coloração das gemas, das aves alimentadas com níveis de cantaxantina no período 0 a 14 dias do início do experimento.

Observa-se que, no início do período experimental, as gemas apresentaram coloração próxima à cor 7,0 do abanico colorimétrico. A partir do segundo dia de tratamento, já foi constatada melhoria na cor das gemas nos tratamentos contendo diferentes concentrações de cantaxantina, nos quais as aves alimentadas com maiores níveis de inclusão do produto apresentaram melhores colorações de gema.

A Tabela 3 e Figura 1 apresentam as equações de regressão da coloração das gemas, tempo necessário para atingir a cor *plateau* e a coloração *plateau*, estimados através do LRP nos 14 dias iniciais do período experimental, bem como o gráfico de coloração das gemas em função do tempo de utilização da cantaxantina. Observa-se que a cor da gema melhorou de modo quadrático ao longo do tempo em todos os tratamentos contendo cantaxantina, ao passo que, no



tratamento sem a inclusão do produto, a coloração se manteve constante ao longo dos 14 dias.

Através dessas equações, pode-se calcular os valores estimados da coloração da gema (Y) em função do tempo de fornecimento de cada nível de cantaxantina. Observa-se que o tratamento contendo 12 ppm de cantaxantina atingiu estabilização da coloração em 10,92 pontos medidos através do abanico colorimétrico Roche, após nove dias de utilização do produto. O tratamento com 24 ppm demorou 6,49 dias para atingir a coloração *plateau* de 12,53; o tratamento contendo 36 ppm demorou 6,35 dias para atingir a coloração 13,33. Já o tratamento com 48 ppm atingiu coloração 13,54 aos 7,11 dias e finalmente o tratamento com 60 ppm de cantaxantina demorou 5,43 dias para atingir a coloração 14,13 do abanico colorimétrico. Também, Pereira *et al.* (2000) encontraram melhorias na cor das gemas como o aumento da concentração do pigmentante na dieta, ao trabalhar com rações contendo 63% de sorgo, suplementadas com 0, 5, 10, 15 e 20% de bixina. Nas rações compostas por milho sem suplementação de bixina, o escore foi de 8,45. Contudo, Kishibe *et al.* (2000) não observaram diferenças significativas na coloração de gemas de poedeiras quando norbixina foi suplementada em até 40% em rações a base de sorgo.

De modo geral, os tratamentos atingiram a cor *plateau* entre 5,43 a 9,01 dias, um período relativamente menor que o observado por Gawecki *et al.* (1977), que compararam pigmentantes sintéticos amarelo e vermelho com farelo de gramíneas, observando aumento significativo na coloração das gemas após 2 semanas. Resultados similares foram constatados por Halaj *et al.* (1999), que concluíram que a suplementação de *carophyll* em poedeiras com 42 semanas de idade aumentaram a coloração das gemas após 7 a 10 dias de utilização.

Os dados de percentagem de postura, consumo de ração, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos produzida e conversão alimentar por dúzia de ovos das aves no período de 1 a 56 dias de experimento são apresentados na Tabela 4.

Os níveis de cantaxantina utilizados não afetaram significativamente os parâmetros de produção avaliados, concordando com os resultados encontrados por Angeles & Scheideler (1998) quando compararam duas dietas basais (glúten de milho e farelo de alfafa) com duas fontes sintéticas (*carophyll* amarelo e *carophyll* vermelho) e dois níveis de

xantofila (45 e 60 ppm), Pereira *et al.* (2000) e Kishibe *et al.* (2000) quando da utilização de pigmentantes naturais como bixina e norbixina para galinhas poedeiras durante 56 dias de avaliação.

Os resultados de qualidade dos ovos encontrados na Tabela 5 mostram que a utilização de cantaxantina aumentou significativamente ($p < 0,05$) a coloração das gemas.

A análise de regressão polinomial ortogonal evidenciou efeitos quadráticos dos níveis de cantaxantina sobre a coloração das gemas. A equação:

$$Y = 7,728 + 0,2620X - 0,00267X^2$$

$R^2 = 95,35$ onde: Y = coloração da gema, e o X = nível de cantaxantina, pode ser utilizada para se estimar os valores aproximados de coloração da gema em função dos níveis de cantaxantina utilizados. Os valores de percentagem de gema, percentagem de casca e de albúmen dos ovos não foram afetados pelos tratamentos. Pereira *et al.* (2000) e Kishibe *et al.* (2000) também não encontraram efeitos significativos da adição de bixina e norbixina na ração sobre o peso dos ovos, peso de casca, gravidade específica e unidades Haugh dos ovos de poedeiras comerciais.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir que a inclusão de cantaxantina na dieta não influenciou os parâmetros produtivos e de qualidade dos ovos, exceto a coloração das gemas, em que o melhor resultado foi obtido com a adição de 60 ppm de cantaxantina atingindo-se a cor *plateau* de 14,3 do leque colorimétrico Roche, aos 5,43 dias de inclusão do pigmentante à dieta.



Tabela 1 – Composição da ração basal.

Ingredientes (%)	Quantidades (kg)
Milho moído	61,90
Farelo de soja	22,44
Farelo de trigo	4,04
Calcário	9,44
Fosfato bicálcico	1,50
DL- metionina	0,08
Suplemento mineral*	0,10
Suplemento vitamínico*	0,20
Sal	0,30
Total	100
Composição calculada	
Energia metabolizável (kcal/kg)	2700
Proteína bruta (%)	16,50
Cálcio (%)	3,81
Fósforo total (%)	0,61
Metionina (%)	0,35
Met + Cis (%)	0,65
Lisina (%)	0,71
Treonina (%)	0,59
Triptofano (%)	0,24

* Produzidos por Vaccinar Ind. e Com. Ltda.

Tabela 2 – Médias observadas de coloração das gemas de aves alimentadas com diferentes níveis de cantaxantina no período de 0 a 14 dias do início do experimento.

*Níveis de Cantaxantina (ppm)	Dias							
	0	2	4	6	8	10	12	14
	Média da cor das gemas							
0	7,25	7,00	7,13	7,13	7,50	7,37	7,25	7,25
12	7,25	7,37	8,63	10,00	10,63	10,87	11,25	11,37
24	7,00	8,00	10,75	12,00	12,50	12,50	12,37	12,75
36	7,25	8,63	11,37	12,75	13,25	13,13	13,25	13,25
48	7,13	7,87	12,25	13,50	13,50	13,87	14,00	14,13
60	7,50	9,50	12,50	13,87	14,25	14,25	14,13	14,13

* Princípio ativo.



Tabela 3 – Equações de regressão da coloração das gemas, tempo necessário para atingir a cor *plateau*, estimados através do *Linear Response Plateau* nos 14 dias iniciais do período experimental.

Níveis de Cantaxantina (ppm)	Equação de regressão	LRP		
		R ²	Tempo (dias)	Cor <i>Plateau</i>
0	$Y = 7,0995 + 0,0324 X - 0,0013 X^2$	0,94	-	-
12	$Y = 6,7136 + 0,6775 X - 0,0255 X^2$	0,82	9,01	10,92
24	$Y = 6,7552 + 1,1045 X - 0,0500 X^2$	0,90	6,49	12,53
36	$Y = 7,0677 + 1,2161 X - 0,0567 X^2$	0,92	6,35	13,22
48	$Y = 6,7292 + 1,3936 X - 0,0636 X^2$	0,89	7,11	13,54
60	$Y = 7,4740 + 1,4029 X - 0,0683 X^2$	0,91	5,43	14,13

Tabela 4 – Percentagem de postura (Post), consumo de ração (CR), massa de ovos (MO), conversão alimentar por massa de ovos produzida (CA/m), conversão alimentar por dúzia de ovos (CA/dz) das aves no período de 1 a 56 dias de experimento.

Níveis de Cantaxantina (ppm)	Post (%)	CR (g)	MO (g)	CA/m	CA/dz
0	71,87	114,31	41,99	2,75	1,95
12	73,09	114,43	42,24	2,73	1,89
24	74,69	111,97	44,07	2,57	1,83
36	73,72	112,25	42,97	2,63	1,84
48	70,67	112,50	41,22	2,76	1,93
60	73,43	113,13	44,93	2,59	1,91
C.V. (%)	6,10	1,92	7,34	8,74	7,77

1 - Médias não diferem significativamente pela Análise de Variância ($p > 0,05$).

Tabela 5 – Cor da gema, percentagem de gema, percentagem de casca e peso de albúmen dos ovos de aves alimentadas com diferentes níveis de cantaxantina no período de 1 a 56 dias do experimento.

Níveis de Cantaxantina (ppm)	Cor da gema ¹	Gema (%)	Albúmen (%)	Casca (%)
0	07,32	25,61	63,61	9,29
12	11,19	26,77	63,70	9,52
24	12,55	26,31	64,38	9,31
36	13,33	27,43	62,83	9,73
48	13,89	26,09	63,78	10,13
60	14,09	25,46	65,33	9,21
C.V. (%)	2,60	4,36	3,00	16,50

1 - Efeito quadrático significativo ($p < 0,05$).

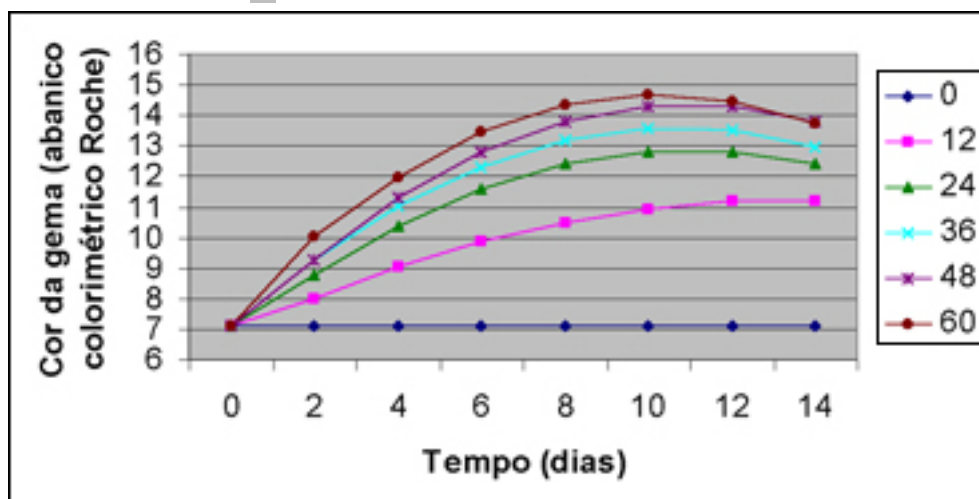


Figura 1 - Efeito do nível de cantaxantina e do tempo de utilização do produto sobre a cor das gemas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angeles M, Scheideler S. Effect of diet, level, and source of xanthophyll on hen performance and egg yolk pigmentation. PSA'98. Annual Meeting Abstracts Pinnstater Conference Center. (August 2-5), Inc. Official Journal of the Poultry Science Association 1998; 77:1-18.

Andriguetto JM, Perly L, Minard I, Flemming JS, Gemael A, Souza GA, Bona Filho A. Nutrição Animal: as bases e os fundamentos de nutrição animal, os alimentos. 6ª ed. São Paulo: Nobel, 1998; 1: 395.

Baião NC, Mendez J, Mateos J, Mateos GG. Influence of type and source of xanthophylls and level of use on yolk pigmentation. Poultry Science Association 85th Annual Meeting. Inc Official Journal of the Poultry Science Association. Louisville, Kentucky, 1996 (July 8-12); 1:84.

Gawecki K, Potkanmski A, Lipinska H. Effect of carophyll yellow and carophyll red added to comercial feeds for laying hens on yolk colour and its stability during short-term refrigeration. Roczniki Akademii Rolniczej W Poznaniu 1977; 94: 85-93.

Halaj M, Halaj P, Valasek F, Moravcik F, Melen M. The effect of synthetic pigment addition to feed on the color of hen egg yolk. Czech Journal of Animal Science 1999; 44:187-92.

Hamilton PB. The use of light-performance liquid cromatography for studying pigmentation. Poultry Science 1992; 71:718-24.

Hoppe PP. Pigmenting efficacy of marigold products examined in poultry. Feedstuffs 1998; 60:54-6.

Kishibe R, Pereira A, Borges AS, Ariki J, Loddi MM. Norbixina como pigmentante das gemas de ovos de poedeiras comerciais. In: Congresso de Produção e Consumo de Ovos, 2ed, São Paulo, SP. Anais, APA, 2000. 182p.

Krsmanovic M. Coloring of egg yolk with synthetic carotenoids. Veterinária (Yugoslávia) 1980; 29: 216-23.

Oliveira BL. Caderno Técnico da Escola de Veterinária. UFMG. 1996; 17:5-10.

Pereira AV, Kishibe R, Loddi MM, Borges AS, Ariki J. Utilização da bixina como pigmentante natural da gema de ovos de poedeiras comerciais. In: Congresso de Produção e Consumo de Ovos, 2ed, São Paulo, SP. Anais. APA 2000, 181p.

Schoner FJ, Hoppe PP, Wiesche H. Feeding trials on laying hens with a newly developed carotenoid. Muhle Mischfuttertechnik 1990; 127: 487-89.

Zar JH. Biostatistical analysis. 2 ed. Englewood Chiffs: Printice-Hall. 1984, 718p.