



<http://dx.doi.org/>

<http://www.higieneanimal.ufc.br>

Artigo Científico

Medicina Veterinária

## **Pigmentantes em dietas a base de milho e sorgo para aves comerciais**

*Pigments in diets based on corn and sorghum for commercial poultry*

**Donaldo Antônio Nunes Junior<sup>1</sup>, Heder José D'Avila Lima<sup>2</sup>, Laura Aline Zanelatto de Souza<sup>1</sup>, Nayara Emanuelle Matos e Silva<sup>1</sup>, Ana Carolina da Silva Martins<sup>1</sup>, Jean Kaique Valentim<sup>3\*</sup>, Tatiana Marques Bittencourt<sup>3</sup>**

---

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a inclusão de diferentes pigmentantes naturais em dietas a base de milho e sorgo sobre o desempenho zootécnico e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais criadas em clima quente. Foram utilizadas 180 galinhas poedeiras comerciais da linhagem Hisex Brown, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições e seis aves por parcela. As dietas experimentais foram atribuídas com diferentes fontes energéticas e adição de pigmentantes, Dieta 1 (Milho), Dieta 2 (Milho + Urucum), Dieta 3 (milho + cenoura), Dieta 4 (Sorgo + Urucum), Dieta 5 (Sorgo + Cenoura). Foram avaliados o desempenho zootécnico e qualidade dos ovos. Observou-se diferença significativa para produção de ovos, peso do ovo (g), peso da gema (g), peso da casca (g), peso do albumem (g) e coloração da gema (tons) entre os tratamentos. A utilização do urucum como pigmentante natural, em uma dieta a base de milho e farelo de soja promove maior pigmentação das gemas de ovos de poedeiras Hisex Brown.

**Palavras-Chave:** Cenoura, Gema, Pigmentantes, Urucum

**Abstract:** Objective to evaluate the inclusion of different natural pigmentation solutions in diets based on maize and sorghum on the growth performance and egg quality of laying hens commercial created in hot climates. Were used 180 laying hens the Hisex Brown line, in a completely randomized design, with five treatments, six repetitions and six birds per plot. The experimental diets were assigned with different energy sources and adding pigmentation solutions, 1 (corn) Diet, diet 2 (corn + Annatto), 3 Diet (corn + carrot), 4 Diet (Sorghum + Annatto), 5 Diet (Sorghum + Carrot). We evaluated the performance and quality of eggs. It was observed significant difference for egg production, egg weight (g), gem weight (g), weight of shell (g), album in weight (g) and gem coloration (tons) among the treatments. The use of annatto as natural pigmentante, on a diet of corn and soybean meal promotes increased pigmentation of egg yolks Hisex Brown layer.

**Keywords:** Carrot, Egg Yolk, Annatto, Pigmentation Solutions.

---

\*Autor para correspondência: [Kaique.tim@hotmail.com](mailto:Kaique.tim@hotmail.com)

Recebido em 20.03.2008. Aceito em 30.09.2008

<sup>1</sup>Bacharel (a) em Zootecnia pela Universidade Federal de Mato Grosso

<sup>2</sup>Professor do Núcleo de Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso

<sup>3</sup>Mestrando (a) em Zootecnia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e

## **Introdução**

No cenário atual a avicultura se destaca como um dos maiores mercados a serem explorados no Brasil, tanto pelo seu valor de exportação, como de consumo interno.

Para alavancar este crescimento, medidas que estimulem os consumidores a consumir ovos são essenciais. Na alimentação avícola, o uso de aditivos e subprodutos são responsáveis por expressivos ganhos em produtividade no setor (ARAÚJO et al., 2007).

Gewehr et al., (2014) pesquisando sobre a preferência do consumidor de ovos, com relação a cor da gema, observaram que 48% preferem ovos com cor de gema média (alaranjada), seguido por 29% que preferem uma gema escura (avermelhada), e 23% preferem gema clara (amarelada). Para favorecer este nicho de mercado, a indústria avícola utiliza produtos para aumentar a coloração das gemas destes ovos, através da adição de compostos carotenóides que são abundantemente encontrados na natureza, como os presentes no próprio milho, principal insumo nas rações avícolas.

Devido aos riscos para a saúde e seu custo, os pigmentos artificiais estão sendo menos utilizados, favorecendo a utilização de substâncias naturais (Pereira et al.,

2016). Assim, objetiva-se com esta pesquisa, analisar a inclusão de diferentes pigmentantes naturais em dietas a base de milho e sorgo sobre o desempenho zootécnico e a qualidade de ovos de poedeiras comerciais criadas em clima quente.

## **Material e métodos**

### **Local do experimento**

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Fazenda Experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, localizada no município de Santo Antônio de Leverger – MT, no período de julho a setembro de 2015.

O projeto foi submetido, analisado e aprovado pelo comitê de ética no uso de animais (CEUA), protocolado sob número 23108.092960/ 2015-80. O galpão experimental utilizado era de alvenaria, com altura de pé direito de 3,5m, telhado em telha de cerâmica, piso lateral e central concretado, paredes laterais com proteção externa de tela de aço e equipado com ventiladores e lâmpadas.

Foram utilizadas 180 poedeiras semipesadas da linhagem Hisex Brown, com 45 semanas de idade, peso inicial de  $1,777 \pm 0,270$  (Kg) e taxa de produção de  $78 \pm 5\%$ . As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído por cinco dietas e

seis repetições, com 6 aves cada. O programa de iluminação adotado foi de 16 horas de luz dia.

Foram utilizadas gaiolas de arame galvanizado com dimensões de 100cm x 40cm, contendo 3 repartições de 33,3cm x 40cm, alojando duas aves por repartição, fornecendo uma área de 666cm<sup>2</sup>/ave, dispostas em escada, equipadas com comedouro tipo calha e bebedouro nipple, na disposição de um bebedouro para duas aves.

As exigências nutricionais utilizadas para a formulação das rações das aves e a composição química e os valores nutricionais dos ingredientes utilizados para a formulação das rações foram os descritos por ROSTAGNO et al., (2011).

A composição centesimal dos alimentos utilizados como fonte de pigmentantes naturais e energia nas dietas para as aves são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal dos alimentos

Alimento	Umidade (%)	EM. (Kcal)	PB (g)	Lipídeos (g)	Carboidratos (g)	FB (g)	Cinzas (g)
Urucum	5,32	3484	10,87	17,09	60,40	3,57	2,75
Cenoura	90,1	34	1,3	0,2	7,7	3,2	0,9
Milho	11,5	3925	7,2	1,9	78,9	4,7	0,6
Sorgo	10,2	3928	11,7	3,47	61,2	11,4	1,53

Fonte-Tabela Brasileira de composição de alimentos (2011).

Foram formuladas cinco dietas experimentais isocalóricas e isonitrogênicas, à base de milho, sorgo e farelo de soja com níveis de inclusão de pigmentantes iguais, mas de fontes diferentes (urucum e farinha de cenoura), 0,5% nível de inclusão na dieta. Tabela 2. A temperatura e umidade relativa do ar foram registradas duas vezes ao dia (09h e 15h). As rações e a água foram fornecidas à vontade, sendo o arraçoamento feito duas vezes ao dia (09h e 15h) durante todo o período experimental, com duração de 63 dias. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar (Kg de ração/dúzia de ovos), produção de ovos no período (%), componentes do ovo (casca(g), gema(g), albúmen(g), variação de peso corporal (g), pigmentação da gema e gravidade específica (g/cm<sup>3</sup>).

A cada 21 dias foi calculado o consumo da dieta pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras, corrigindo-se eventuais mortalidades nas parcelas. Os ovos foram coletados diariamente no período da tarde e a produção média de ovos foi obtida

computando o número de ovos produzidos, incluindo quebrados, trincados e os anormais e

foi expressa em porcentagem, sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia).

Tabela 2 - Composição percentual e calculada das dietas experimentais na base da matéria natural. Níveis de garantia por Kg de núcleo, Cálcio (max) 210g, Cálcio (min) 170g, Fósforo (min) 45g,

Ingredientes (%)	Dieta1-	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5
	Milho	Milho + Urucum	Milho + Cenoura	Sorgo + Urucum	Sorgo + Cenoura
Milho moído %	62,0	61,3	61,25	-	-
Sorgo %	-	-	-	61,1	60,9
Amido %	0,5	0,70	0,75	1,9	2,0
Farelo de Soja %	25,0	25,0	25,0	24,0	24,10
Núcleo %	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Fosfato bicálcico %	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Calcário cálcitico %	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Sal comum %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Óleo %	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Farinha de cenoura %	-	-	0,5	-	0,5
Urucum %	0,0	0,5	-	0,5	-
<b>Composição Nutricional Calculada</b>					
Energia metabolizável (Kcal/Kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta %	16,02	16,02	16,02	16,02	16,02
Cálcio %	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
Fósforo disponível %	0,291	0,291	0,291	0,291	0,291
Sódio %	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218
Lisina Digestível %	0,777	0,777	0,777	0,777	0,777
Metionina Digestível %	0,389	0,389	0,389	0,389	0,389
Metionina + cistina Dig. %	0,707	0,707	0,707	0,707	0,707
Treonina Digestível %	0,591	0,591	0,591	0,591	0,591
Triptofano Dig.%	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179

Metionina (min) 10g. Vitamina A (min) 140.000 U.I., Vitamina D3 (min) 35.000 U.I., Vitamina E (min) 140 U.I., Tiamina (B1) (min) 10 mg, Riboflavina (B2) (min) 75 mg, Piridoxina (B6) (min) 20 mg, Vitamina B12 (min) 120 mcg, Vitamina K3 (mini) 30 mg, Ácido Fólico (min) 6 Mg, Niacina (mini) 300 mg, Pantotenato de Cálcio (min) 120 mg, Colina (min) 5000 mg, Sódio (min) 30g, Manganês (min) 1600 mg, Zinco (min) 1300 mg, Cobre (min) 160 mg, Ferro (min) 630 mg, Iodo (min) 20 mg, Selênio (min) 6 mg, Fitase (min) 10.000 FTU e Bacitracina de Zinco 500 mg.

Todos os ovos íntegros produzidos durante o 19º, 20º, 21º, 40º, 41º, 42º, 60º, 61º, 63º dias experimentais, em cada repetição foram pesados em balança de precisão de 0,01g e o peso total obtido foi dividido pelo número de ovos utilizados na pesagem, obtendo-se o peso médio dos ovos. Para avaliação dos componentes dos ovos foram analisados os pesos da gema, da casca e do albúmen em relação ao peso do ovo e coloração da gema. Para isso, em cada período de análises foram utilizados aleatoriamente 3

O peso do albúmen foi obtido subtraindo-se do peso do ovo, o peso da gema e o da casca. Foram avaliadas as conversões alimentares por dúzia de ovos, expressa pelo consumo total de ração em quilogramas dividido pelas dúzias de ovos produzidos (Kg/dz). Todas as aves foram pesadas ao início e término do experimento, para determinação da variação de peso corporal. A gravidade específica foi determinada pelo método de flutuação salina, conforme a metodologia descrita por Hamilton (1982). Foi avaliada a gravidade específica de todos os ovos íntegros coletados. Os ovos foram imersos em solução de NaCl com densidade variando de 1,070 a 1,1000g/cm<sup>3</sup>, com intervalos de 0,005g/cm<sup>3</sup> entre elas. A densidade das soluções foi medida com o auxílio de um densímetro modelo INCOTERM-OM-5565.

### **Análises experimentais**

Para as variáveis paramétricas foi aplicado a ANOVA, seguida pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para a variável não paramétrica (variação de peso corporal), foi utilizada a análise estatística

ovos de cada unidade experimental. Os ovos foram pesados individualmente em balança com precisão de 0,01g.

A gema de cada ovo foi pesada e registrada através do método de fotografia digital e leque colorimétrico DSM 14 tons (que varia entre o amarelo opaco ao alaranjado intenso, quanto maior o valor obtido no leque, maior o grau de pigmentação da gema. Suas respectivas cascas foram lavadas e secas ao ar durante dois dias, para obtenção do peso da casca.

descritiva, no qual a viabilidade das aves foi feita pela diferença do número de animais que iniciaram o experimento e os que terminaram e para variação de peso corporal os animais foram pesados no início e final do experimento, obtendo a diferença entre as duas pesagens.

### **Resultados e Discussão**

Na fase adulta a faixa de conforto térmico ou zona termoneutra das aves está compreendida entre 20 e 28°C e, a umidade relativa do ar, está entre 40 e 80% (LOURENÇONI et al., 2015). A temperatura média do ar no período experimental foi de  $33,4 \pm 3,28^\circ\text{C}$  e a umidade relativa do ar foi de  $50 \pm 13,8\%$ . Dessa forma conforme os valores registrados para temperatura média do ar e umidade relativa do ar observou-se que durante o experimento, as aves ficaram submetidas a períodos de estresse por calor.

Não foi observado efeito significativo no consumo de ração, produção de ovos, e conversão alimentar por massa e por dúzia das aves em função das dietas (Tabela 3).

Este fato pode ser explicado pela composição nutricional dos ingredientes testados, e devido as dietas utilizadas serem isonutritivas, com isso as aves apresentaram desempenho zootécnico

semelhante. Molino et al., (2012) trabalhando com urucum em dietas a base de sorgo e farelo de soja, também não verificaram efeitos sobre o consumo das aves da linhagem Hisex Brown. Por outro lado, Queiroz et al. (2010) observaram diferença no consumo de ração quando a quantidade de inclusão do pigmentante ultrapassou os 6 % na dieta a base de sorgo.

Tabela 3 - Média dos parâmetros de desempenho das aves e qualitativos dos ovos em função das dietas experimentais

Parâmetros	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	C.V. (%)
	Milho	Milho + Urucum	Milho + Cenoura	Sorgo + Urucum	Sorgo + Cenoura	
Consumo de ração (g/ave/dia)	91 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>	86 <sup>a</sup>	93 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	8,6
Produção de ovos (%)	74,813 <sup>a</sup>	78,015 <sup>a</sup>	78,813 <sup>a</sup>	84,433 <sup>a</sup>	83,001 <sup>a</sup>	18,7
Conversão alimentar por massa	2,01 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	1,98 <sup>a</sup>	2,12 <sup>a</sup>	1,97 <sup>a</sup>	2,98
Conversão alimentar por dúzia	2,34 <sup>a</sup>	2,23 <sup>a</sup>	2,14 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	2,16 <sup>a</sup>	4,7
Viabilidade das aves (%)	100	100	100	100	100	0
Varição de peso corporal (g)	-237	-267	-267	-161	-160	-

Medias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de tukey (p<0,05).

Ainda que não tenha sido observada a diferença para o consumo de ração em função das dietas experimentais, em valores absolutos as aves alimentadas com as dietas sorgo com adição de urucum ou cenoura

apresentaram consumo de ração até 9,5 % superior às aves submetidas as outras dietas.

Analisando os dados para produção de ovos não foi observada diferença significativa nas dietas, sendo que os valores de produtividade indicaram uma maior

produção com as dietas contendo sorgo em substituição ao milho. Moreno et al. (2007), avaliando a substituição parcial e total de milho por sorgo em dietas de galinhas poedeiras, observaram que a substituição ocasionou diminuição na produção, o que difere do resultado encontrado no presente trabalho. Quanto a Viabilidade das aves o resultado foi igual a 100%, pois todos os animais que iniciaram o período experimental o finalizaram.

A variação de peso corporal foi avaliada de forma descritiva. Observaram-se resultados negativos para variação de peso

corporal em todas as dietas experimentais. Possivelmente a perda de peso está relacionada ao consumo das dietas estarem abaixo do esperado para galinha Hisex Brown que é em torno de 120g/ave/dia.

A queda no consumo está relacionada ao estresse térmico sofrido pelas aves, aonde a temperatura média do ar foi de  $33,4 \pm 3,28^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa do ar foi de  $50 \pm 13,8\%$ , sendo superior ao recomendado para o conforto térmico das aves. Os parâmetros de qualidade de ovos em função das dietas experimentais estão demonstrados na Tabela 4.

Tabela 3- Média dos parâmetros de Qualidade dos ovos em função das dietas experimentais

Parâmetros	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	C.V.
	Milho	Milho	Milho	Sorgo	Sorgo	(%)
		+	+	+	+	
		Urucum	Cenoura	Urucum	Cenoura	
Peso dos ovos (g)	53,495 <sup>c</sup>	56,380 <sup>b</sup>	54,230 <sup>c</sup>	57,613 <sup>ab</sup>	58,535 <sup>a</sup>	8,5
Gravidade específica (g/cm <sup>3</sup> )	1,092 <sup>a</sup>	1,092 <sup>a</sup>	1,0975 <sup>a</sup>	1,092 <sup>a</sup>	1,091 <sup>a</sup>	2,4
Peso da gema (g)	13,311 <sup>b</sup>	13,797 <sup>b</sup>	13,380 <sup>b</sup>	14,506 <sup>a</sup>	14,680 <sup>a</sup>	11,4
Peso da casca (g)	5,610 <sup>d</sup>	5,860 <sup>abc</sup>	5,700 <sup>cd</sup>	5,959 <sup>ab</sup>	6,020 <sup>a</sup>	12,1
Peso do albúmen (g)	34,537 <sup>d</sup>	36,718 <sup>bc</sup>	35,403 <sup>cd</sup>	37,183 <sup>ab</sup>	37,831 <sup>a</sup>	12,4
Pigmentação da gema	4,792 <sup>b</sup>	5,216 <sup>a</sup>	4,821 <sup>b</sup>	1,031 <sup>c</sup>	1,067 <sup>c</sup>	19,6

Medias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de tukey ( $p < 0,05$ ).

O peso do ovo diferiu ( $p < 0,05$ ) nas Dietas 4 (sorgo + urucum) e 5 (Sorgo + cenoura), sendo superior às demais dietas. Possivelmente o consumo de ração (cerca de 9% superior com as dietas contendo sorgo) proporcionou maior aporte nutricional para a formação dos ovos, resultando em maior peso destes. Moreno et al. (2007) encontraram

diferença significativa com nível de substituição 100% de milho por sorgo nas dietas de galinhas poedeiras.

Analisando os dados de gravidade específica não se observou diferença ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos analisados. Harder et al. (2008) não observaram diferença significativa para densidade específica de ovos de galinha

utilizando a inclusão de aditivo pigmentante *Bixa orellana*, corroborando com esta pesquisa. Devido à gravidade específica dos ovos de galinha estar relacionada com a composição da casca, e as dietas terem o mesmo nível de cálcio, a alteração na fonte do pigmentante não influenciou no resultado desta variável.

Em relação ao peso da gema observou-se diferença significativa nas dietas 4 (sorgo + urucum) e 5 (Sorgo + cenoura) em relação às demais. O que pode estar correlacionado ao peso do ovo, que também foi maior nestes mesmos tratamentos. Moreno et al. (2007), encontraram diferença significativa para peso da gema, quando a substituição da fonte energética milho e sorgo foram 100%.

Resultados para peso da casca e peso do albúmen, diferiram ( $p < 0,05$ ), sendo os maiores valores encontrados na dieta 5 (Sorgo + Cenoura) o que pode estar relacionado com os valores encontrados para produtividade e peso do ovo. Estes resultados diferem dos encontrados por Molino et al. (2012), que ao substituírem totalmente milho pelo sorgo e utilizarem de diferentes níveis do pigmentante urucum, não obtiveram diferença ( $p > 0,05$ ) para os parâmetros analisados. Logo se observa que as diferenças nos parâmetros não são devidas a adição dos pigmentantes, e sim pela substituição do ingrediente energético base das dietas.

Quando se avaliou a coloração da gema, observou-se diferença significativa, sendo que a dieta 2 (Milho + Urucum), proporcionou pigmentação maior que os demais, conforme observação através do leque

colorimétrico. Maior discrepância foi verificada entre as dietas 1 (milho), 2 (Milho + Urucum), 3 (Milho + Cenoura) quando comparados com as dietas 4 (Sorgo + Urucum) e 5 (Sorgo + Cenoura), devido a substituição total do milho pelo sorgo. Estes resultados corroboram com Braz et al. (2007), que encontraram diferença significativa quando houve a substituição total do milho por sorgo, e relatam que para se obter semelhança na coloração era necessário incluir aproximadamente 3,77% de urucum em uma dieta contendo sorgo como principal fonte de energia.

Para as dietas 4, 5, onde a fonte energética diferia das demais foram observados maiores índices de produção dos ovos: peso dos ovos e peso (casca, gema e albúmen). O sorgo proporcionou efeito produtivo superior ao milho, melhorando as características externas e internas dos ovos, na indústria estas características são utilizadas para classificação e comercialização dos ovos. Para a coloração da gema que é uma característica comercial importante, o resultado encontrado na substituição do milho por sorgo e adição de 0,5% de pigmentante não foi satisfatório uma vez que a pigmentação foi ineficiente.

### **Conclusão**

A substituição da fonte energética da dieta milho por sorgo, proporciona maior peso do ovo e de seus componentes. A utilização do urucum como pigmentante natural, em dieta a base de milho promove maior pigmentação das gemas de ovos de poedeiras Hisex Brown e não prejudica o desempenho das aves.



## Referências bibliográficas

DE ARAUJO, José Anchieta et al. Uso de aditivos na alimentação de aves. *Acta Veterinária Brasília*, v. 1, n. 3, p. 69-77, 2007.

DE MELO BRAZ, N. et al. Semente residual do urucum na alimentação de poedeiras comerciais: desempenho e características dos ovos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 29, n. 2, 2007.

GEWEHR, C.E. et al. Cadeia produtiva de ovos comerciais de Santa Catarina: perfil dos produtores e das propriedades. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*, v. 9, n. 1, p. 90-98, 2010.

HARDER, M.N.C. et al. Efeito de Bixa orellana na alteração de características de ovos de galinhas. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 4, p. 1232-1237, 2008.

LOURENCONI, D. et al. Condições ambientais em um galpão de aves de capoeira convencional. *Engenharia Agrícola*, v. 35, n. 1, p. 1-10 de 2015.

MOLINO, B. et al. DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS ALIMENTADAS COM SEMENTE DE URUCUM (*Bixa orellana* L.) MOÍDA NA DIETA. *Veterinária e Zootecnia*, v. 16, n. 4, p. 689-697, 2012.

OLIVEIRA MORENO, J. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais, alimentadas com dietas contendo sorgo e páprica em substituição ao milho. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 29, n. 2, 2007.

PEREIRA, A.A. et al. Raspa da Mandioca para Codornas em Postura. *Acta Veterinaria Brasílica*, v. 10, n. 2, p. 123-129, 2016.

QUEIROZ, E.A. et al. Níveis de farelo de urucum (*Bixa orellana* L.) na dieta e seus efeitos sobre o desempenho e a intensidade de pigmentação da gema de ovos de poedeiras comerciais. *Avisite*, v. 24, p. 12-14, 2010.

ROSTAGNO, H.S. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais. *Tabelas brasileiras para aves e suínos*, v. 2, 2005.