Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Níveis de fósforo digestível para frangos de corte tipo caipira

Levels of digestible phosphorus for free-range broiler chickens

Gabriela Puhl Rodrigues[1], Charles Kiefer[1*], Karina Márcia Ribeiro de Souza[1], Liliane Maria Piano Gonçalves[1], Jardel Barbosa da Silva[1], Aline Marhold Ozelame[1], Eva Nara Oliveira Gomes[1]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ); Avenida Senador Filinto Müller, nº2443, CP 549, CEP 79.070-900, Campo Grande-MS. E-mail: charles.kiefer@ufms.br

Recebido em: 09/05/2013 Aceito em: 03/10/2013

Resumo. Este estudo foi conduzido com o objetivo de determinar os níveis nutricionais de fósforo digestível para frangos machos da linhagem ISA Label tipo caipira (pescoço pelado), na fase final (56 a 84 dias), criados em sistema semi-intensivo. Foram utilizadas 378 aves, alojadas em 18 boxes com livre acesso a área de piquetes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, composto por quatro tratamentos (0,15; 0,25; 0,35 e 0,45% de fósforo digestível), sendo cinco repetições para os níveis 0,15 e 0,45% e quatro repetições para os níveis 0,25 e 0,35%, com 21 aves cada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de ração, consumo de fósforo digestível, conversão alimentar, peso e rendimento e cortes de carcaça e a gordura abdominal. Não foram observados efeitos (P>0,05) para o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, peso, rendimentos e cortes de carcaça e gordura abdominal entre os níveis de fósforo digestíveis avaliados. Foi verificado aumento linear (P=0,001) do consumo de fósforo digestível diário de acordo com o aumento dos níveis de fósforo nas dietas. Recomenda-se o nível de 0,15% de fósforo digestível na dieta, correspondente ao consumo diário de 6,8g de fósforo digestível.

Palavras-chave. Aves de crescimento lento, desempenho, fase final, nutrição de não ruminantes, pescoço pelado

Abstract. This study was carried out to determine the nutritional level of digestible phosphorus in for broiler males of the strain ISA Label (free-range broiler chicken), in the final phase (56 to 84 days) reared under semi-intensive. A total of 370 poultry were housed in 18 boxes containing areas of shelter and grazing. The experimental design was randomized blocks, with four treatments (0.15; 0.25; 0.35 e 0.45% digestible phosphorus) with five replicates for levels 0.15 and 0.45% and four replicates for levels 0.25 and 0.35%, with 21 birds. Weight gain, feed intake, digestible phosphorus consumption, feed conversion, weight and carcass yield, cuts and abdominal fat were evaluated. Effect was not observed (P>0.05) for the weight gain, feed intake, feed conversion, weight and carcass yeld, cuts and abdominal fat, between treatments for levels of digestible phosphorus evaluated. Linear incrase was observed (P=0.001) daily consumption of digestible phosphorus, according to incrase in phosphorus levels of diet. It is recommended 0.15% of digestible phosphorus in the diet, which corresponds to the intake of 6.8g digestible phosphorus by day.

Keywords. Finishing phase, free-range broiler chicken, non-ruminant nutrition, performance, slow-growing birds

Introdução

A criação comercial de frangos tipo caipira está em expansão e para isso tem sido utilizado material genético melhorado; em geral, híbridos de boa produtividade e rusticidade, porém com menor taxa de crescimento em relação aos frangos de corte convencionais (Pinheiro et al., 2011).

Apesar da crescente demanda por produtos oriundos dessas aves, verifica-se carência de pesquisas avaliando suas exigências nutricionais (Pinheiro et al., 2011). Sabe-se que a capacidade genética para ganho de peso do frango tipo caipira é inferior ao do frango de corte convencional, podendo incorrer em erros de formulações com

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

dietas nutricionalmente inadequadas em relação à exigência das aves (Massi, 2007; Nagib Nascimento, 2009). Essas dietas além de não resultarem em melhora no desempenho das aves também podem aumentar a excreção de nutrientes, especialmente o fósforo, acarretando em prejuízos econômicos e ao meio ambiente.

O fósforo é o segundo mineral mais abundante na composição dos tecidos dos animais (Moghadam, 2006) e geralmente é necessária a sua suplementação na dieta de frangos, pois ingredientes básicos das rações como o milho e o farelo de soja possuem baixos teores de fósforo e o conteúdo presente nesses grãos está em grande parte na forma de fósforo fítico, ou seja, pouco disponível.

Determinar com precisão a exigência de fósforo e a eficiência de sua utilização pelas aves é uma questão importante para a nutrição. Pesquisas têm sido realizadas para avaliar as necessidades de fósforo total das aves (Yan et al., 2003; Jiang et al., 2011; Abudabos, 2012). Outras pesquisas têm avaliado a exigência de fósforo disponível em dietas de aves (Moghadam, 2006; Pinheiro et al., 2011; Mello et al., 2012). Mas tem-se constatado que dietas para animais monogástricos baseadas em exigência de fósforo total e disponível possuem normalmente excesso de fósforo por serem determinados por ensaios de retenção e promovem a excreção excessiva desse mineral nos dejetos.

A biodisponibilidade do fósforo varia muito entre os ingredientes da ração, por isso as exigências nutricionais devem basear-se em fósforo digestível (Ruan et al., 2007). A determinação dos valores de fósforo digestível dos diferentes alimentos torna possível a formulação de dietas com níveis de fósforo mais próximos às exigências nutricionais dos animais e considerando o seu real aproveitamento nos alimentos, reduz custos com a suplementação inorgânica e a excreção deste mineral (Bünzen et al., 2012).

Na literatura atual, faltam relatos de estudos sobre a exigência de fósforo digestível para aves de crescimento lento, como os frangos tipo caipira. Considerando a redução do custo da ração, através da utilização do nível ideal de fósforo e a redução da poluição ambiental, diminuindo a excreção do fósforo não aproveitado pela ave, é importante que sejam realizados mais estudos para determinar a exigência de fósforo digestível para aves de crescimento lento, cujas características diferem em relação aos frangos de corte comerciais.

Portanto, realizou-se este estudo com o objetivo de determinar os níveis nutricionais de fósforo digestível para frangos machos da linhagem ISA Label tipo caipira (pescoço pelado), na fase final (56 a 84 dias), criados em sistema semi-intensivo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório Experimental em Ciência Aviária, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Foram utilizados 378 frangos de corte machos, tipo caipira, da linhagem ISA Label de pescoço pelado.

As aves foram criadas confinadas em boxes (2,0 x 1,5 m) na fase inicial (1 aos 27 dias), providos de comedouro tubular e bebedouro pendular, com cama do tipo maravalha com 8 cm de altura. A partir dos 28 dias de idade as aves tiveram livre acesso a piquetes com área total de 20,0 m², por meio de portinhas localizadas nas laterais de cada box.

Do primeiro aos 28 dias e dos 29 aos 55 dias de idade as aves foram alimentadas com dietas (Tabela 1) formuladas de modo a atender as exigências mínimas para aves de reposição semi-pesadas, segundo recomendações estabelecidas por Rostagno et al. (2011).

Dos 56 aos 84 dias, realizou-se a avaliação dos níveis de fósforo digestível. As aves foram distribuídas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro níveis de fósforo digestível (0,150; 0,250; 0,350 e 0,450%), sendo cinco repetições para os níveis de 0,150 e 0,450% e quatro repetições para os níveis de 0,250 e 0,350%, com 21 aves cada. O critério adotado para a formação dos blocos foi o peso inicial das aves.

As dietas experimentais (Tabela 2) foram elaboradas a base de milho, sorgo baixo tanino e farelo de soja, suplementadas com vitaminas e minerais de modo a atender as exigências mínimas para aves de reposição semi-pesadas, conforme recomendações estabelecidas por Rostagno et al. (2011), exceto para os níveis de fósforo. Os diferentes níveis de fósforo digestível foram obtidos por meio da inclusão de fosfato bicálcico em substituição ao calcário e ao material inerte (caulim).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 1. Composição centesimal das dietas para aves nas fases pré-experimentais.

Ingredientes (%)	Fases pré-experimentais	
	1 a 28 dias	29 a 55 dias
Farelo de soja, 45%	25,65	22,08
Sorgo baixo tanino	69,60	73,03
Fosfato bicálcico	1,72	1,78
Calcário calcítico	1,16	1,14
Óleo de soja	1,04	0,45
Sal comum	0,41	0,41
Suplemento mineral[1]	0,10	0,10
Suplemento vitamínico[2]	0,10	0,10
DL-Metionina	0,14	0,14
L-Lisina HCl	0,09	0,05
Total	100,00	100,00
Composição nutricional calculada[3]		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900	2.900
Proteína bruta (%)	18,00	16,50
Lisina digestível (%)	0,850	0,742
Metionina+cistina digestível (%)	0,620	0,592
Treonina digestível (%)	0,570	0,536
Triptofano digestível (%)	0,181	0,166
Valina digestível (%)	0,725	0,680
Cálcio (%)	0,940	0,940
Sódio (%)	0,180	0,180
Fósforo disponível (%)	0,430	0,430
Fósforo digestível (%)	0,360	0,350

[1] Níveis por kg de produto: ferro, 5.000 mg; cobre, 70.000 mg; cobalto, 0,2 g; manganês, 60.000 mg; zinco, 50.000 mg; iodo, 1.250 mg; selênio, 200mg e excipiente q.s.p., 1000g.
[2] Níveis por kg de produto: Vit. A, 1.500.000 UI; Vit. D3, 500.000 UI; Vit. E, 3.000 UI; Vit. B1, 250 mg; Vit. B2, 1.125 mg; vit. B6, 375 mg; ácido pantotênico, 10 g; Vit. K3, 200 g; ácido nicotínico, 7.500 mg; Vit. B12, 3.000 mg; ácido fólico, 1.375,5 mg; biotina, 12,5 mg; colina, 81,250 mg e excipiente q.s.o., 1000 g.
[3] Composição nutricional estimada segundo Rostagno et al. (2011).

A relação cálcio:fósforo foi mantida constante nas dietas experimentais. As aves receberam as rações e água à vontade durante todas as fases de criação. Durante todas as fases de criação, as aves receberam somente luz natural.

Para avaliação do desempenho foram registrados dados de ganho de peso, consumo de ração e de fósforo digestível (g ave^{-1}) e conversão alimentar. Aos 84 dias, foram retiradas duas aves com peso (± 10%) mais próximo ao peso médio de cada repetição, as quais foram insensibilizadas, submetidas ao processo de sangria, depenadas e evisceradas para avaliação das características de carcaça.

Para as características de carcaça foram avaliados os pesos de carcaça, peito, coxa + sobrecoxa, asa, dorso e gordura. O rendimento de carcaça foi determinado em relação ao peso da ave antes do abate e os rendimentos de corte foram calculados em relação ao peso de carcaça.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo procedimento do modelo linear geral (proc GLM), do programa estatístico SAS (2001) a 5% de significância. Os níveis de fósforo digestível foram submetidos à análise de regressão linear e/ou quadrática em função do melhor ajuste do modelo às variáveis.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Composição percentual da dieta para aves na fase experimental (56 a 84 dias).

Ingredientes (%)	Níveis de fósforo digestível (%)			
	0,150	0,250	0,350	0,450
Milho	42,43	42,43	42,43	42,43
Sorgo baixo tanino	30,00	30,00	30,00	30,00
Farelo de soja, 45%	22,20	22,20	22,20	22,20
Fosfato bicálcico	0,195	0,970	1,745	2,520
Calcário calcítico	0,790	1,027	1,265	1,502
Suplemento mineral[1]	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento vitamínico[2]	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum	0,355	0,355	0,355	0,355
DL- Metionina	0,096	0,096	0,096	0,096
Inerte (caulim)	3,734	2,712	1,699	0,687
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada[3]				
Proteína bruta (%)	16,07	16,07	16,07	16,07
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.902	2.902	2.902	2.902
Lisina digestível (%)	0,691	0,691	0,691	0,691
Metionina + cistina digestível (%)	0,553	0,553	0,553	0,553
Treonina digestível (%)	0,529	0,529	0,529	0,529
Triptofano digestível (%)	0,175	0,175	0,175	0,175
Valina digestível (%)	0,694	0,694	0,694	0,694
Cálcio (%)	0,421	0,700	0,979	1,259
Fósforo disponível (%)	0,137	0,281	0,424	0,568
Fosforo digestível (%)	0,150	0,250	0,350	0,450
Sódio (%)	0,160	0,160	0,160	0,160

[1] Níveis por kg de produto: ferro, 5.000 mg; cobre, 70.000 mg; cobalto, 0,2 g; manganês, 60.000 mg; zinco, 50.000 mg; iodo, 1.250 mg; selênio, 200mg e excipiente q.s.p., 1000g.[2] Níveis por kg de produto: Vit. A, 1.500.000 UI; Vit. D3, 500.000 UI; Vit. E, 3.000 UI; Vit. B1, 250 mg; Vit. B2, 1.125 mg; vit. B6, 375 mg; ácido pantotênico, 10 g; Vit. K3, 200 g; ácido nicotínico, 7.500 mg; Vit. B12, 3.000 mg; ácido fólico, 1.375,5 mg; biotina, 12,5 mg; colina, 81,250 mg e excipiente q.s.o., 1000 g.
[3] Composição nutricional estimada segundo Rostagno et al. (2011).

Resultados e Discussão

Os níveis de fósforo digestível não influenciaram (P>0,05) o peso final e o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar das aves (Tabela 3). Com os resultados obtidos para o peso final, ganho de peso, consumo de ração e a conversão alimentar, pode-se inferir que, o nível basal dentre as dietas experimentais avaliadas, de 0,150% de fósforo digestível, proporcionou desenvolvimento adequado dos frangos tipo caipira dos 56 aos 84 dias. Também Mello et al. (2012) não constataram alteração nas variáveis de desempenho utilizando níveis de fósforo disponível em dietas de frangos de corte machos na fase de 34 a 46 dias de idade. Esses pesquisadores afirmaram que para o fósforo disponível, níveis mais baixos são adequados, pois a exigência desse mineral reduz com o avanço da idade das aves.

De uma forma geral, frangos de corte de 43 a 53 dias de idade, alimentados com dietas deficientes em fósforo disponível, apresentam desempenho satisfatório devido à possível mobilização de fósforo do tecido ósseo, que pode ser utilizado para suprir os níveis exigidos para otimizar o desempenho das aves, mesmo se o nível de fósforo dietético estiver abaixo da exigência do animal (Gomes et al., 2004). Além disso, segundo os mesmos pesquisadores, os resultados obtidos podem resultar da maior atividade enzimática do sistema digestivo de aves mais velhas, as quais podem aproveitar o fósforo fítico proveniente dos alimentos vegetais de forma mais satisfatória em relação as aves mais jovens.

Em contrapartida, Bünzen (2009) observou aumento linear no ganho de peso de frangos de corte (25 a 35 dias) quando os níveis de fósforo digestível foram aumentados na dieta de 0,22 para 0,41%,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

resultando em ganho adicional de 3,2%. Também Gomes et al. (2004) verificaram comportamento similar do ganho de peso de frangos de corte (22 a 42 dias) alimentados com diferentes níveis de fósforo disponível, com aumento linear dos níveis de fósforo de 0,15 para 0,42% resultando em ganho de peso adicional das aves de 9,5%.

Tabela 3. Desempenho de frangos de corte tipo caipira submetidos a dietas contendo diferentes níveis de fósforo digestível durante o período de 56 a 84 dias.

Variáveis	Níveis de fósforo digestível (%)				Valor P	CV (%)
	0,150	0,250	0,350	0,450		
Peso inicial, kg	1,919	1,906	1,917	1,902	-	-
Peso final, kg	3,041	3,178	3,120	3,151	0,36	3,76
Ganho de peso, g	1.122	1.272	1.203	1.249	0,47	12,50
Consumo de ração, g	4.533	4.818	4.554	4.707	0,19	4,35
Consumo de fósforo, g*	6,800	12,044	15,939	21,181	0,001	6,06
Conversão alimentar	4,084	3,828	3,804	3,772	0,59	9,96

*Efeito linear (P<0,05), Consumo de fósforo (g): $\hat{Y}$ = - 0,17 + 0,472x.

O consumo de ração não foi influenciado (P>0,05) pelos níveis de fósforo digestível. Esse resultado está de acordo com as respostas obtidas nos experimentos executados por Bünzen (2009) que testou níveis de fósforo digestível para frangos de corte machos e fêmeas de 22 a 35 dias de idade e por Mello et al. (2012) que avaliaram níveis de fósforo disponível para frangos de corte machos. O resultado obtido, no presente estudo, também é um indicativo de que não houve deficiência de fósforo, pois conforme Pinheiro et al. (2011) o primeiro sinal clínico da deficiência de fósforo é a perda de apetite, pois ocorre deficiência energética para o metabolismo, levando a perda de peso e redução na produção devido à participação do fósforo na molécula da adenosina trifosfato (ATP), que armazena energia em suas ligações de fosfato.

A conversão alimentar também não foi influenciada (P>0,05) pelos níveis de fósforo digestível. Essa resposta pode ser justificada pelo desbalanço de nutrientes nas dietas experimentais, pois segundo Gomes et al. (2004) o excesso de nutrientes como fósforo e cálcio nas dietas pode causar redução da absorção intestinal de nutrientes e também diminuir a digestibilidade da aminoácidos, inclusive essenciais como lisina, metionina e arginina. Por sua vez, Bünzen (2009) observou melhora de 2,51% na conversão alimentar à medida que houve aumento dos níveis de fósforo digestível na dieta. A melhora da conversão alimentar também foi observada por Gomes et al. (2004) e Pinheiro et al. (2011) a partir do aumento dos níveis de fósforo disponível nas dieta das aves.

Foi constatado efeito (P<0,01) dos níveis de fósforo digestível sobre o consumo de fósforo diário que aumentou de forma linear, em 311%, de acordo com o aumento dos níveis de fósforo nas dietas, conforme a equação $\hat{Y}$ = - 0,17 + 0,472x. Considerando que não houve diferença para o consumo de ração diário esse resultado é explicado pelo aumento da concentração de fósforo disponível das dietas experimentais. Resultado semelhante foi obtido por Pinheiro et al. (2011), onde o consumo de fósforo disponível pelas aves aumentou linearmente com os níveis crescentes de fósforo das dietas, devido ao aumento linear no consumo de ração e na concentração de fósforo disponível das dietas experimentais.

Não foram observadas diferenças (P>0,05) para as características de carcaça das aves (Tabela 4). Resultados obtidos por Varoli Junior et al. (2000), usando linhagem de frango tipo caipira (ISA S 757-N) e recebendo dietas formuladas com fósforo disponível, verificaram valores de características de asa (9,8%) e dorso (16,4%) inferiores aos observados no presente trabalho. Por sua vez, Teixeira et al. (2013), observaram que níveis de fósforo disponível influenciaram os rendimentos da coxa e do dorso, recomendando o uso de dietas contendo 0,30% de fósforo disponível.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se inferir que os níveis práticos para o atendimento das exigências nutricionais de fósforo digestível dos frangos de corte tipo caipira na fase final de criação são consideravelmente mais baixas em relação aos preconizados por Rostagno et al. (2011) para frangos

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

de corte machos de desempenho regular na fase final e criados em sistemas convencionais (0,239%) e mesmo para aves de reposição semipesadas de 7 a 12 semanas de idade (0,325%).

Tabela 4. Peso (g) e rendimento (%) de carcaça e cortes comerciais de frangos de corte tipo caipira submetidos a dietas contendo diferentes níveis de fósforo digestível durante o período de 56 a 84 dias.

Variáveis	Níveis de fósforo digestível (%)				Valor P	CV (%)
	0,150	0,250	0,350	0,450		
Pesos						
Carcaça (g)	2.188,80	2.357,50	2.210,00	2.170,80	0,50	7,12
Peito (g)	621,60	657,25	624,75	591,80	0,72	11,45
Coxa + sobrecoxa (g)	721,60	767,00	718,75	734,40	0,58	6,82
Asa (g)	270,20	282,50	275,75	272,40	0,96	7,32
Dorso (g)	496,00	554,00	503,25	477,40	0,36	10,90
Gordura (g)	79,40	96,75	87,50	94,80	0,46	18,60
Rendimentos						
Carcaça (%)	70,368	70,305	69,913	70,438	0,97	2,35
Peito (%)	28,257	27,819	28,296	27,282	0,81	6,57
Coxa + sobrecoxa (%)	33,097	32,598	32,515	33,837	0,61	4,96
Asa (%)	12,379	11,996	12,462	12,544	0,64	5,26
Dorso (%)	22,650	23,463	22,718	21,984	0,55	6,53
Gordura (%)	3,618	4,123	4,009	4,353	0,57	20,21

Conclusões

O nível recomendado de fósforo digestível para frangos machos da linhagem ISA Label tipo caipira de pescoço pelado, de 56 a 84 dias de idade, criados em sistema semi-intensivo é de 0,15%, correspondente ao consumo diário de 6,8g de fósforo digestível.

Referências

ABUDABOS, A.M. Effect of dietary phosphorus and calcium on performance of broilers from 3 to 7 weeks of age. **Avian Biology Research**, v.5, n.1, p.1-9, 2012.

BÜNZEN, S. **Digestibilidade do fósforo de alimentos e exigência de fósforo digestível de aves e suínos**. 2009. 114f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BÜNZEN, S.; ROSTAGNO, H.S.; KIEFER, C.; TEIXEIRA, A.O.; RIBEIRO JUNIOR, V. Níveis de fósforo digestível para suínos em fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.320-325, 2012.

GOMES, P.C.; RUNHO, R.C.; D'AGOSTINI, P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; LOPES, P.S. Exigência de Fósforo Disponível para Frangos de Corte Machos e Fêmeas de 22 a 42 e de 43 a 53 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, p.1734-1746, 2004.

JIANG, Z.Y.; ZHOU, G.L.; LIN, Y.C.; JIANG, S.Q.; LI, D.Z.; XI, P.B.; ZHANG, H.X. Nonphytate phosphorus requirement and efficacy of a geneticallyengineered yeast phytase for yellow broilers at 22- to 42-d-old age. **Agricultural Sciences in China**, v.10, n.2, p.304-311, 2011.

MASSI, P. A. **Energia metabolizável para frangos de corte de diferentespotenciais de crescimento criados em sistema de semiconfinamento**. 2007, 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

MELLO, H.H.C.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; ROCHA, T.C.; ALMEIDA, R.L.; CALDERANO, A.A. Dietary requirements of available phosphorus in growing broiler chickens at a constant calcium:available phosphorus ratio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.11, p.2323-2328, 2012.

MOGHADAM, A.N. The effect of different levels of dietary phosphorus (inorganic phosphorus) on performance in broiler chicks. **International**

Journal of Poultry Science, v.5, n.7, p.666-669, 2006.

NAGIB NASCIMENTO, D.C.; SAKOMURA, N.K.; J.C. SIQUEIRA, J.C.; DOURADO, L.R.B.; FERNANDES, E.B. MALHEIROS, E.B. Exigências de lisina digestível para aves de corte da linhagem ISA Label criadas em semiconfinamento.**Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1128-1138, 2009.

PINHEIRO, S.R.F.; SAKOMURA, N.K.; NASCIMENTO, D.C.N.; DOURADO, L.R.B.; FERNANDES, J.B.K.; THOMAZ, M.C. Níveis Nutricionais de fósforo disponível para aves de corte ISA Label criadas em semiconfinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.361-369, 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª Ed. Viçosa, MG: UFV, 2011, 252p.

RUAN, Z.; ZHANG, Y.G.; YIN, Y.L.; LI, T.J.; HUANG, R.L.; KIM, S.W.; WU, G.Y.; DENG, Z.Y. Dietary requirement of true digestible phosphorus and total calcium for growing pigs. **Asian Australian Journal of Animal Science**, v.20, n.8, p.1236-1242, 2007.

SAS - STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. **User's guide**. Version 7, 5.ed. Cary: SAS Institute Inc., 2001. 1686p.

TEIXEIRA, E.N.M.; SILVA, J.H.V.; GOULART, C.C.; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M.L.G. Suplementação da fitase em rações com diferentes níveis de fósforo disponível para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.2, p.390-397, 2013.

VAROLI JÚNIOR, J.C.; GONZALES, E.; ROÇA, R.O.; MENDES, A.A.; MORCELI, L. Desempenho e qualidade de carcaça de frangos com pescoço pelado. **Ars Veterinária,** v.16, n.2, p.122-129, 2000.

YAN, F.; KERSEY, J.H.; FRITTS, C.A.; WALDROUP, P.W. Phosphorus Requirements of broiler chicks six to nine weeks of age as influenced by phytase supplementation. **Poultry Science**, v.82, p.294-300, 2003.