

## PARAMETROS SANGUÍNEOS DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIFERENTES DIETAS

Aiane Aparecida da Silva Catalan<sup>1</sup>; Everton Luis Krabbe<sup>2</sup>; Valdir Silveira de Ávila<sup>2</sup>; Claudete Hara Klein<sup>3</sup>, Eduardo Gonçalves Xavier<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootencista, Doutoranda da Universidade Federal de Pelotas – Pelotas-RS; e-mail: [aianec@yahoo.com.br](mailto:aianec@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves; <sup>3</sup>Analista da Embrapa Suínos e Aves  
<sup>4</sup>Professor Associado da Universidade Federal de Pelotas

### XIII Seminário Técnico Científico de Aves e Suínos - AveSui 2014 13 a 15 de maio de 2014 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO** Objetivando-se avaliar o efeito das dietas experimentais sobre os parâmetros sanguíneos de frangos de corte, foi realizado um experimento com 384 pintos, machos da linhagem Cobb, alojados em gaiolas metabólicas, distribuídos em quatro tratamentos em um arranjo fatorial 2x2 em delineamento de blocos casualizados utilizando oito repetições e 12 aves por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 – dieta basal (milho e farelo soja) sem fitase; T2 – dieta basal com 500 FTU/kg de fitase; T3 – 20% farelo de trigo, sem fitase; T4 – 20% farelo de trigo, com 500 FTU/kg de fitase. Aos 22 e 32 dias de idade duas aves por unidade experimental foram abatidas e retirado o sangue para posterior análise. Apenas aos 32 dias de idade, observou-se um efeito da dieta, onde ocorreu um aumento na concentração de cálcio sanguíneo.

**PALAVRAS-CHAVE** Cálcio, Fibra, Fitase, Fósforo, Sódio.

**ABSTRACT** Aiming to evaluate the effect of experimental diets on blood parameters of broilers, an experiment was conducted with 384 broiler chicks, Cobb males were housed in metabolic cages, allotted in four treatments in a 2x2 factorial arrangement using a randomized block design with eight replications and 12 birds per experimental unit. The treatments were: T1 - basal diet (corn and soybean meal) without phytase, T2 - basal diet with 500 FTU/kg of phytase, T3 - 20% wheat bran without phytase, T4 - 20% wheat bran with 500 FTU/kg of phytase. At 22 and 32 days of age two birds per experimental unit was slaughtered for the withdrawal of blood for analysis. Only at 32 days of age, there was an effect of diet increasing calcium concentration in blood.

**KEY WORDS** Calcium, Fiber, Phytase, Phosphorus, Sodium

**INTRODUÇÃO** O sangue transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos e gás carbônico dos tecidos para os pulmões, absorve e transporta os nutrientes do trato digestivo para os tecidos, transporta hormônios de glândulas endócrinas para as células alvo, regula a temperatura corporal, defende o organismo por meio das células de defesa, regula o conteúdo de água corporal, elimina produtos do catabolismo celular, dentre outras funções (MACARI et al., 2002), sendo que a composição bioquímica do sangue reflete as condições de saúde dos animais, assim como diversos fatores, como tipo de nutrição, clima e manejo, que podem refletir nos resultados das análises sorológicas.

Os constituintes extracelulares do sangue incluem a água, os eletrólitos, as proteínas, a glicose, as enzimas e os hormônios. Dentre os eletrólitos, merecem destaque o cálcio ionizável e o fosfato (VIEITES et al., 2004).

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo da ave. É considerado um dos principais constituintes dos ossos e tem ainda um papel fundamental no controle das funções celulares dos tecidos nervoso e muscular, bem como de atividades hormonais e de coagulação sanguínea. Apesar disso, suas concentrações nos fluidos extra e intracelulares são bastante baixas. Deficiência ou excesso de cálcio pode reduzir a atividade cardíaca por meio do aumento da duração e da força de contração do músculo cardíaco (MACARI et al., 2002; VIEITES et al., 2004).

O fósforo une-se ao cálcio e possui um papel fundamental na estrutura óssea, formando compostos que conferem rigidez aos ossos, crescimento do esqueleto, participa do metabolismo energético, metabolismo de carboidratos, aminoácidos e gordura, nos processos químicos do sangue, transporte de ácidos graxos e outros lipídios. Participa também como constituinte de ácidos nucleicos, e componentes de muitas coenzimas, além de estar envolvido no armazenamento e na transferência de energia em compostos fosforilados da glicose e seus derivados. Assim como ocorre com o cálcio, os níveis sanguíneos de fósforo são controlados pelos hormônios calcitonina e PTH, através de sua relação com a forma ativa da vitamina D (MCDOWELL, 1992 citado por VIEITES et al., 2004; MACARI et al., 2002).

Diante disto, objetivou-se avaliar o efeito da dieta experimental sobre os parâmetros sanguíneos de frangos de corte.

**METODOLOGIA** O experimento foi conduzido na sala de Metabolismo do Setor de Avicultura da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC, no período de 18 de novembro a 20 de dezembro de 2013.

Para avaliar o efeito das dietas experimentais sobre os parâmetros sanguíneos das aves, foram utilizados 384 pintos de um dia, linhagem Cobb, com peso médio inicial de 45,5g, distribuídos em quatro tratamentos em um arranjo fatorial 2x2 em delineamento de blocos casualizados em função do peso inicial, com oito repetições e 12 aves por gaiola (unidade experimental), durante 32 dias de idade. As aves foram alojadas em gaiolas metabólicas de metal, equipadas com comedouro tipo calha e bebedouro tipo *nipple*.

As dietas foram isonutritivas, formuladas segundo recomendações nutricionais de Rostagno et al. (2011) e consistiram em: T1 – controle (a base de milho e farelo de soja sem fitase), T2 – controle (a base de milho e farelo de soja com fitase – 500FTU/kg), T3 – 20% de farelo de trigo sem fitase e T4 – 20% de farelo de trigo com fitase – 500FTU/kg, conforme é apresentado na Tabela 1.

Aos 22 e 32 dias de idade duas aves por gaiola foram abatidas e retirados 10,0mL de sangue para mensuração dos parâmetros sanguíneos. O soro foi obtido por centrifugação do sangue e as leituras de cálcio, fósforo e sódio foram realizadas com *kits* reagentes comerciais.

Como procedimento estatístico, os dados foram submetidos à Análise de Variância, através do procedimento MIXED do SAS<sup>TM</sup> (2008). Foram testados os efeitos fixos de dieta e fitase e a interação entre os fatores, bem como o efeito aleatório de bloco.

**Tabela 1.** Composição das dietas experimentais

Ingrediente	Dieta basal	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
	1-10d	11-21d				22-32d			
Milho	50,690	63,921	63,921	48,692	48,692	72,420	72,420	52,916	52,916
F.Soja	42,015	30,210	30,210	25,450	25,450	24,660	24,660	20,324	20,324
F Trigo	0,000	0,000	20,000	0,000	20,000	0,000	20,000	0,000	20,000
Óleo	3,144	0,000	0,000	2,902	2,902	0,000	0,000	4,415	4,415
Caulin	0,000	2,838	2,838	0,064	0,064	0,582	0,582	0,000	0,000
Fosfato Bicálcico	1,808	1,006	1,006	0,763	0,763	0,780	0,780	0,548	0,548
Calcário	0,970	0,714	0,714	0,833	0,833	0,624	0,624	0,738	0,738
Sal	0,530	0,449	0,449	0,561	0,561	0,353	0,353	0,349	0,349
DL-Metionina	0,325	0,228	0,228	0,237	0,237	0,160	0,160	0,182	0,182
L-Lisina	0,246	0,325	0,325	0,386	0,386	0,220	0,220	0,283	0,283
Px. Vitamina DSM	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Px. Mineral DSM	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
L-Triptofano	0,000	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
L-Treonina	0,117	0,136	0,136	0,170	0,170	0,050	0,050	0,091	0,091
Colina	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fitase	0,000	0,000	0,050	0,000	0,050	0,000	0,050	0,000	0,050
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composição nutricional</b>									
EMAn. (kcal/kg)	2950	2850	2850	2850	2850	2999	2999	3000	3000
PB (%)	21,80	18,59	18,59	18,58	18,58	16,46	16,46	16,37	16,37
Ca (%)	0,920	0,601	0,601	0,600	0,600	0,500	0,500	0,500	0,500
Pdisponível (%)	0,470	0,300	0,300	0,300	0,300	0,249	0,249	0,250	0,250
P total (%)	0,395	0,542	0,542	0,622	0,622	0,485	0,485	0,559	0,559
Sódio (%)	0,220	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** Na tabela abaixo são apresentados os resultados para os parâmetros sanguíneos – cálcio, fósforo e sódio, onde é possível observar um efeito significativo apenas para o cálcio sérico aos 32 dias de idade das aves, para aquelas aves alimentadas com a dieta basal mais fitase.

Os valores encontrados neste trabalho para todas as variáveis analisadas diferem da literatura em geral, mas conforme Minafra et al. (2010) isto pode ser considerado comum, devido, à metodologia usada para as dosagens e o método de obtenção do soro. Entretanto, Vieites et al. (2004) apresentaram valores médios obtidos para o cálcio sérico de 8,31 e 8,23 mg/dL e citam Swenson (1996) que afirma que na maioria das espécies domésticas o soro sanguíneo contém 9 a 11 mg/dL de cálcio, com exceção das galinhas poedeiras que durante a vida produtiva apresentam elevados teores séricos.

Apesar de não exibir efeito significativo para a variável fósforo sérico, este apresentou altos níveis quando comparado com dados encontrados por Silva et al. (2008), o que pode representar um maior aproveitamento pelo animal, pois o fósforo é o segundo mineral mais exigido e o terceiro nutriente mais caro na ração de aves, participa do processo de formação dos ossos, das reações envolvendo gasto de energia a partir do ATP, na formação dos ácidos nucléicos, e está presente nos fosfolipídeos das membranas plasmáticas e nos tecidos moles do corpo, além de contribuir para uma possível redução na excreção e na poluição do meio ambiente.

O sódio, além do potássio e o cloro, estão relacionados com o balanço eletrolítico das dietas, também exercem função de minimizar o estresse calórico, sendo que a adição de determinados sais, altera o equilíbrio osmótico das aves (BORGES et. al., 2002), sendo que os valores descritos neste trabalho estão dentro do padrão encontrado na literatura.

**Tabela 2.** Médias, erros-padrão, coeficiente de variação e níveis descritivos de probabilidade do teste F da análise de variância para cálcio, fósforo e sódio em sangue de frangos de corte, para os fatores dietas (FT-Farelo de trigo e M-Milho), fitase e interação.

Período	Variável	Dieta	Fitase		Pr F	Média de Dieta	CV
			0	500			
22 dias	Ca_mg/dL	FT	9,29± 0,34	8,85± 0,28	0,3392 <sup>x</sup>	9,07± 0,22	9,667
		M	9,13± 0,32	8,83± 0,32	0,5097 <sup>y</sup>	8,98± 0,22	
		Média de Fitase	9,21± 0,23	8,84± 0,21	0,2567 <sup>z</sup>	0,7848 <sup>k</sup>	
	P_mg/dL	FT	9,34± 0,10	9,43± 0,23	0,7716 <sup>x</sup>	9,38± 0,12	6,743
		M	9,13± 0,33	9,08± 0,18	0,8769 <sup>y</sup>	9,11± 0,18	
		Média de Fitase	9,23± 0,17	9,26± 0,15	0,9236 <sup>z</sup>	0,2309 <sup>k</sup>	
	Na_mEq/L	FT	137,13± 1,59	137,88± 0,59	0,4773 <sup>x</sup>	137,50± 0,82	1,890
		M	137,88± 0,68	137,44± 0,59	0,6772 <sup>y</sup>	137,66± 0,44	
		Média de Fitase	137,50± 0,84	137,66± 0,41	0,8332 <sup>z</sup>	0,8332 <sup>k</sup>	
32 dias	Ca_mg/dL	FT	9,48± 0,10	9,44± 0,06	0,7083 <sup>x</sup>	9,46± 0,06	2,924
		M	9,60± 0,09	9,86± 0,07	0,0148 <sup>y</sup>	9,73± 0,07	
		Média de Fitase	9,54± 0,07	9,65± 0,07	0,1225 <sup>z</sup>	0,0008 <sup>k</sup>	
	P_mg/dL	FT	7,08± 0,21	6,93± 0,09	0,5068 <sup>x</sup>	7,00± 0,11	6,626
		M	6,79± 0,18	7,16± 0,15	0,1259 <sup>y</sup>	6,97± 0,12	
		Média de Fitase	6,93± 0,14	7,04± 0,09	0,5231 <sup>z</sup>	0,8504 <sup>k</sup>	
	Na_mEq/L	FT	139,31± 0,65	138,94± 0,65	0,5727 <sup>x</sup>	139,13± 0,45	1,162
		M	139,00± 0,37	137,69± 0,49	0,0580 <sup>y</sup>	138,34± 0,34	
		Média de Fitase	139,16± 0,36	138,31± 0,43	0,0825 <sup>z</sup>	0,1062 <sup>k</sup>	

<sup>x</sup> nível de significância do teste F para efeito de Fitase dentro da Dieta FT;

<sup>y</sup> nível de significância do teste F para efeito de Fitase dentro da Dieta M;

<sup>z</sup> nível de significância do teste F para efeito principal de Fitase;

<sup>k</sup> nível de significância do teste F para efeito principal de Dieta.

Vários fatores já foram identificados que influenciam a eficácia de fitases exógenas, o que parcialmente refletem nas respostas contraditórias relatadas na literatura. Mas para tentar minimizar essas incoerências é importante avaliar também a real concentração do fósforo fítico nas rações e suas fontes, além de levar em consideração o tipo e taxa de inclusão de fitase, composição da dieta – níveis de cálcio, fósforo, processamento dos alimentos, outras enzimas, fonte energética, idade do animal, entre outros. Também pode considerar que muitas vezes as condições no trato intestinal das aves não são ideais para a atividade enzimática, assim como o tempo de retenção da digesta e a influencia da microflora intestinal e do pH facilitaria a ação da fitase (NAVES, 2012; SELLE et al. 2011; NYS et al., 1999).

**CONCLUSÃO** Conclui-se que a dieta basal, a base de milho e farelo de soja com inclusão de fitase influenciou na concentração de cálcio sanguíneo aos 32 dias de idade, sem alterar as demais variáveis analisadas.

## REFERÊNCIAS

BORGES, S.A., SALVADOR, D., SILVA, A.V.F., BUENO, F.L. Consumo de água em frangos de corte suplementados com bicarbonato de sódio ou cloreto de potássio na ração. Tuiuti: Ciência e Cultura, n. 31, FACIAG 02, p. 89-96, Curitiba, jun. 2002,

MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALEZ, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal, SP: FUNEP/UNESP, 2002. 375p.

MINAFRA, C.S., MARQUES, S.F.F., STRINGHINI, C., ULHOA, J., REZENDE, C.S.M., SANTOS, J.S., MORAES, G.H.K. Perfil bioquímico do soro de frangos de corte alimentados com dieta suplementada com alfa-amilase de *Cryptococcus flavus* e *Aspergillus niger* HM2003. R. Bras. Zootec., v.39, n.12, p.2691-2696, 2010.

NAVES, L.P. Metodologias para quantificar fitato e uso de fitases em rações para frangos de corte. 2012. 151p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

NYS, Y.; FRAPIN, D. POINTILLART, A. Occurrence of phytase in plants, animals and microorganisms. In. Phytase in animal nutrition and waste management: A BASF reference manual. 2<sup>nd</sup> Revised Edition, p. 213-236, 1999.

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. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011.

SAS INSTITUTE INC. System for Microsoft Windows, Release 9.2, Cary, NC, USA, 2002-2008. (cd-rom).

SELLE P.H., RAVINDRAN V., COWIESON A.J., BEDFORD, M.R. Phytate and Phytase. In: CAB International 2011. Enzymes in Farm Animal Nutrition, 2nd Edition, p. 160-205, 2011.

SILVA, J.H.V., ARAUJO, J.A., GOULART, C.C., COSTA, F.G.P., SAKOMURA, N.K., FURTADO, D.A. Influência da interação fósforo disponível × fitase da dieta sobre o desempenho, os níveis plasmáticos de fósforo e os parâmetros ósseos de poedeiras comerciais. R. Bras. Zootec., v.37, n.12, p.2157-2165, 2008.

VIEITES, F.M; MORAES, G.H.K; ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S., RODRIGUES, A.C., SILVA, F.A., ATENCIO, A.. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre o desempenho de pintos de corte de 1 a 21 dias de idade. Rev. Bras. Zootec., v.33, supl. 2, p.2076-2085, 2004.