

## DIGESTIBILIDADE VERDADEIRA DE FÓSFORO DO FOSFATO BICÁLCICO PARA LEITÕES PELO MÉTODO DE REGRESSÃO

FELIPE DILELIS<sup>1</sup>, DIANA A. OLIVEIRA<sup>1</sup>, BLANDINA G. V. SILVA<sup>1</sup>, RAYNA S. V. AMARAL<sup>1</sup>, BRUNO S. VASCONCELOS<sup>1</sup>, LUAN S. SANTOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Contato: fdilelis@ufrj.br / Apresentador: FELIPE DILELIS

**Resumo:** Conhecer a digestibilidade de fósforo (P) é fundamental para formulação de dietas mais precisas, e o fosfato bicálcico (FB) é uma das fontes de P mais utilizadas na suinocultura. Objetivou-se determinar a digestibilidade verdadeira de P (DVP) do FB pelo método de regressão para suínos em crescimento. Dezoito suínos, machos castrados com peso inicial de 30±2 kg, foram distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, em três tratamentos: 0% (dieta basal), 0,5% e 1% de inclusão de fosfato bicálcico, com seis repetições cada. Utilizou-se 0,5% de TiO<sub>2</sub> nas dietas como indicador indigestível, com um período de 5 dias de adaptação e 5 dias de coleta. Dietas e fezes foram analisadas, e então calculada a digestibilidade das dietas. Os valores de P digestível e P total das dietas experimentais foram submetidos à regressão linear utilizando o PROC REG do SAS (SAS Inst. Cary NC, 9.4). A partir da equação gerada, a DVP do FB foi de 87,78%, indicando que os valores nas principais tabelas de composição de alimentos podem estar subestimados. A atualização dos valores na literatura e a adoção de formulações em P digestível permitirão a obtenção de dietas mais econômicas, sustentáveis e confiáveis na suinocultura.

**PalavrasChaves:** fósforo digestível; fósforo inorgânico; metodologia; suínos

## TRUE ILEAL PHOSPHORUS DIGESTIBILITY OF DICALCIUM PHOSPHATE TO GROWING PIGS BY THE REGRESSION METHOD

**Abstract:** Knowing the digestibility of phosphorus (P) is essential for formulating more accurate diets, and dicalcium phosphate (DP) is one of the most used sources of P in swine nutrition. The objective was to determine the true digestibility of P (TDP) of DP by the regression method for growing pigs. Eighteen pigs, castrated males with an initial weight of 30±2 kg, were distributed in a randomized block design, in three treatments: 0% (basal diet), 0.5% and 1% of dicalcium phosphate inclusion, with six repetitions each. Indigestible indicator was used, 0.5% TiO<sub>2</sub>, with a period of 5 days for adaptation and 5 days for feces collection. Diets and feces were analyzed, and then the digestibility of the diets was calculated. Digestible P and total P values of the experimental diets were submitted to linear regression using the SAS PROC REG (SAS Inst. Cary NC, 9.4). From the generated equation, the DP TDP was 87.78%, indicating that the values in the main feed composition tables may be underestimated. Updating the values in the literature and the adoption of digestible P formulations will allow obtaining more economical, sustainable and reliable diets in swine production.

**Keywords:** digestible phosphorus; inorganic phosphorus; methodology; swine

**Introdução:** Durante décadas utilizou-se o conceito de fósforo (P) disponível, sendo a diferença entre o P total e o P fítico, considerando de maneira equivocada que todo o P fítico não seria aproveitado e que todo P não fítico poderia ser utilizado pelo animal. Assim, o desenvolvimento de um sistema que permitisse a adoção de P digestível nas formulações foi adotado. Fontes inorgânicas de P são utilizadas para atender as exigências de suínos, sendo o fosfato bicálcico (FB) uma das fontes mais utilizadas. Na literatura a digestibilidade de P do FB varia de 59 a 93% (WOYENGO et al., 2022). Nas tabelas de composição de alimentos são indicados valores de 81,4 e 75% (NRC, 2012; ROSTAGNO et al., 2017, respectivamente). Uso de dietas purificadas foram adotados, porém, com o método de regressão é possível obter o valor de digestibilidade verdadeira do P (DVP) com o uso de dietas práticas. Dessa forma, objetivou-se determinar a DVP do FB pelo método de regressão para suínos em crescimento.

**Material e Métodos:** Foram utilizados 18 suínos machos castrados com peso inicial de 30±2kg, em baias suspensas, distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso, com três tratamentos: dois níveis de inclusão do FB e uma dieta basal (0% de inclusão de FB), com seis repetições. O fosfato bicálcico foi adquirido de um fornecedor local. A dieta basal (0% FB) foi formulada com milho e farelo de soja, além da inclusão de 500FTU/kg de fitase. Outras duas dietas com inclusão de 0,5 e 1% de FB foram obtidas a partir da substituição do amido da dieta basal pelo ingrediente teste. A relação Cálcio:Ptotal das dietas foi mantida em 1,38 com a inclusão de calcário. Utilizou-se o método de coleta parcial com indicador indigestível, com 0,5% de TiO<sub>2</sub> nas dietas. Os leitões receberam as dietas por um período de 10 dias, sendo 5 de adaptação e 5 de coleta de fezes. Fezes e dietas foram analisadas para titânio, fósforo e matéria seca. A digestibilidade foi calculada de acordo com as equações descritas em WPSA (2013). Os valores de P digestível (g/Kg MSI) (variável dependente) e P total (g/Kg MS) (variável independente) das dietas experimentais foram submetidos à regressão linear utilizando o PROC REG do SAS (SAS Inst. Cary NC, 9.4). No método de regressão, o coeficiente de digestibilidade é representado pela inclinação ( $\beta_1$ ) da curva da equação linear gerada. O valor de digestibilidade da matéria seca e do fósforo das dietas experimentais foram submetidos à análise de variância, admitindo-se significância quando  $P < 0,05$ , e quando significativos submetidos ao teste de Fisher ajustado para comparação das médias.

**Resultado e Discussão:** A digestibilidade da matéria seca não variou entre as dietas avaliadas, no entanto a digestibilidade de P entre as dietas foi afetada pela inclusão do fosfato bicálcico (Tabela 1). A dieta basal apresentou menor digestibilidade de P (53,9%), mostrando que mesmo com a inclusão de fitase o aproveitamento do fósforo fítico pelos animais é menor que do

fósforo inorgânico. Já entre as dietas com diferentes níveis de FB não houve diferença (62,1 e 64,7%). Com a equação gerada (Figura 1), pode-se determinar a digestibilidade verdadeira do P do FB avaliado em 87,78%. A perda endógena de P estimada pelo intercepto foi de 1,85g/kg MSI. Usando o método de regressão, porém com dietas purificadas, Poulsen (2007) determinou a DVP de quatro diferentes FB, de 51 a 59%, valores inferiores ao do presente estudo. Outros trabalhos reportando os valores de digestibilidade do FB pelo método de regressão não foram encontrados. Estudos determinando a digestibilidade estandardizada do FB pelo método direto reportam valores mais elevados que variam de 87 a 93% (BAKER et al, 2013; KWON & KIM, 2017). No método direto a única fonte de P na dieta deve ser do ingrediente teste, portanto também é necessário o uso de dietas purificadas. No entanto, em dietas práticas há presença de outros ingredientes com fatores antinutricionais (fitato) que poderiam interferir no aproveitamento de P da dieta. Contudo, os valores encontrados nesta pesquisa sugerem que em dietas práticas, com uso de fitase, a DVP do FB se mantém próxima de 90%, como sugerido em trabalhos com dietas purificadas e método direto.

Tabela 1. Digestibilidade aparente da matéria seca (DigMS) e do fósforo (DigP) de dietas para leitões contendo diferentes níveis de inclusão de fosfato bicálcico.

Variável	Dietas Experimentais			CV	EPM	P- valor
	Dieta Basal (DB)	DB + 0,50% FB	DB + 1,00% FB			
DigMS, (%)	80,97	81,31	82,21	2,28	1,86	0,260
DigP, (%)	53,92 <sup>b</sup>	62,14 <sup>a</sup>	64,67 <sup>a</sup>	12,04	7,25	0,002

FB = fosfato bicálcico; CV = Coeficiente de variação; EPM = Erro padrão da média;

<sup>a, b</sup> Médias com letras diferentes na mesma linha representam uma diferença significativa pelo teste de Fisher ajustado (P < 0,05).

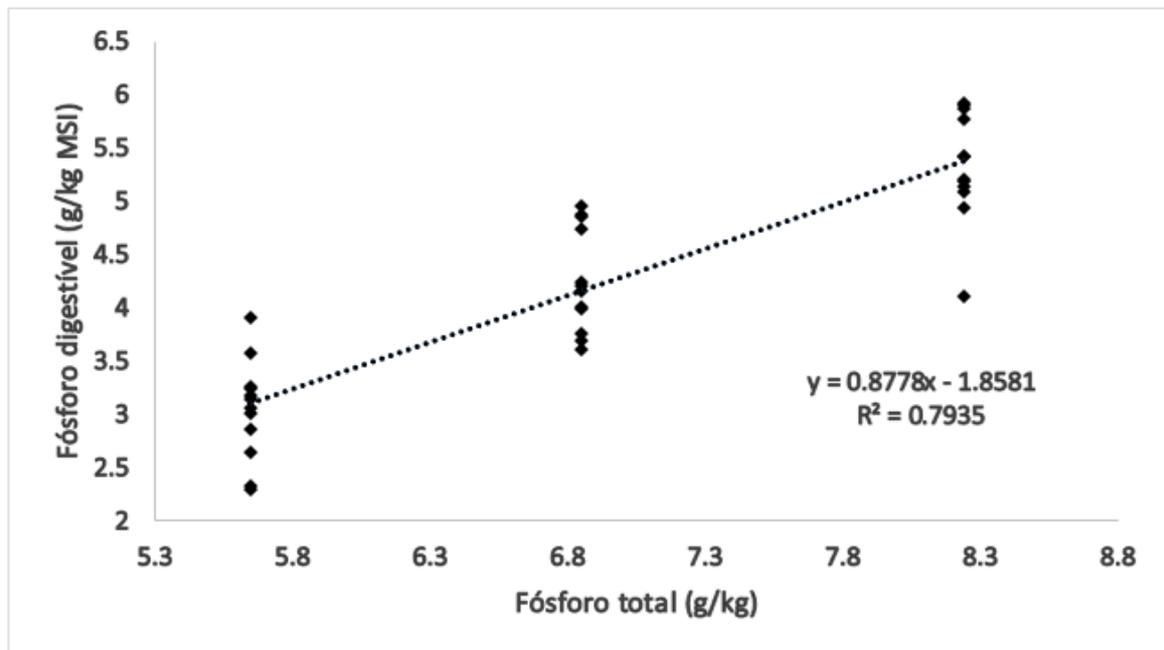


Figura 1. Regressão linear entre o conteúdo de fósforo digestível (g/kg MSI) e o conteúdo total de fósforo (g/kg) das dietas com diferentes níveis de inclusão de fosfato bicálcico.

**Conclusão:** A digestibilidade verdadeira do fósforo do fosfato bicálcico foi de 87,8%, indicando que os valores nas principais tabelas de composição de alimentos podem estar subestimados. A partir do presente estudo fica claro que a atualização dos valores na literatura e a adoção de formulações em P digestível permitirão a obtenção de dietas mais econômicas, sustentáveis e confiáveis na suinocultura.

**Agradecimentos:** O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

**Referências Bibliográficas:** BAKER, S.R., KIM, B.G., STEIN, H.H. Comparison of values for standardized total tract digestibility and relative bioavailability of phosphorus in dicalcium phosphate and distillers dried grains with solubles fed to growing pigs. *Journal of Animal Science*, v.91, p.203–210, 2013. KWON, W.B., KIM, B.G., Standardized total tract digestibility of phosphorus in various inorganic phosphates fed to growing pigs. *Animal Science Journal*, v.88, p.918–924, 2017. NRC. Nutrient requirements of swine. 11th rev. ed. Washington, DC, USA: National Academies Press; 2012. POULSEN, H.D. Phosphorus availability in feed phosphates determined by regression. *Livestock Science*, v.109, p.247–250, 2007. ROSTAGNO, H. S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ed. Viçosa, MG: DZO, UFV, 2017. 488p. WOYENGO, T. A. et al. Calcium and phosphorus digestibility in rock- and bone-derived calcium phosphates for pigs and poultry: A review. *Animal Feed Science and Technology*, v.294, 115509, 2022. WPSA. Determination of phosphorus availability in poultry. *World's Poultry Science Journal*, v.69, p.687–698, 2013.