

## FOSFATO RETIRADO DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA NA NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS

**Carina Sordi<sup>1</sup>; Fernando de Castro Tavernari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia pela FACC Faculdade Concórdia, Bolsista CNPQ/PIBIC.  
carinasordi@hotmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

**Palavras-chave:** fósforo, nutrição, efluentes da suinocultura.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma atividade que apresenta destaque no agronegócio brasileiro, devido à sua importância econômica e social. No entanto, produz elevada quantidade de efluente com elevada concentração de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), podendo gerar desequilíbrio ambiental quando tais nutrientes são manejados de forma incorreta pelo homem, disponibilizando-o no ambiente em grandes proporções. Com o intuito de minimizar os impactos causados pela falta de manejo e controle adequado dos efluentes, os processos para remoção de fósforo têm sido amplamente estudados, buscando alternativas para redução destes impactos e, na medida do possível, agregar valor à estes resíduos. Para remoção do fósforo é utilizado um processo químico de extração utilizando-se hidróxido de cálcio, como pós tratamento biológico, gerando um fosfato de cálcio, que pode ser utilizado como fertilizante ou como ingrediente na alimentação animal (FERNANDES, 2012). O fósforo é um dos componentes mais caros em rações para suínos e aves e é de conhecimento geral que as atuais fontes de fósforo utilizadas são finitas. Assim, objetivou-se avaliar a disponibilidade do fósforo de fosfato extraído de efluentes da granja de suínos da Embrapa Suínos e Aves.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 2520 frangos de corte machos, COBB de um dia de idade distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados, com nove tratamentos (controle, 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20% de P do fosfato de dejetos e 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20% de P do fosfato bicálcico) e dez repetições de 28 aves por unidade experimental. O período experimental foi de 1 a 14 dias de idade. As aves foram alojadas em boxes com cama de maravalha, sendo fornecidas água e ração *ad libitum*. A ração basal (Tabela 1) foi elaborada à base de milho e de farelo de soja de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011), exceto para o P. Os tratamentos são descritos na Tabela 2. A composição química dos fosfatos foi previamente determinada, possibilitando a adequada formulação das rações experimentais. Também foram determinados os contaminantes inorgânicos e qualidade microbiológica do mesmo. O fosfato extraído de efluentes da suinocultura continha 28,9% de Ca, 3,0% de P e 1,82% de Mg. Aos 14 dias, três aves por unidade experimental foram abatidas e avaliada a força de quebra da tíbia seca. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de Regressão (linear simples e múltipla) com auxílio do software SAS (2008), calculando-se a disponibilidade biológica do P da fonte comercial pela relação dos coeficientes de regressão, considerando-se o fósforo do fosfato bicálcico (padrão) como 100% disponível.

**Tabela 1.** Composição da dieta basal.

Ingredientes	Dieta Basal, %
Milho	41,939
Farelo de Soja	40,481
Óleo de Soja	7,087
Calcário	2,011
Sal	0,495
DL-Metionina	0,302
Adsorvente	0,200
Premix Vitamínico	0,100
L-Lisina HCl	0,096
Cloreto de Colina, 70%	0,080
COBAN 200	0,060
Premix Mineral	0,050
L-Treonina	0,037
Tylan 40	0,010
BHT	0,010

**Tabela 2.** Porcentagem de Caulin, fosfato bicálcico e fosfato de dejetos utilizado para constituir cada tratamento

Ingredientes	Controle		Fosfato de dejetos				Fosfato bicálcico		
	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,10	0,15	0,20
Caulin	7,042	5,282	3,521	1,761	0,000	6,763	6,484	6,205	5,925
F. bicálcico	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,279	0,558	0,838	1,117
F. dejetos	0,000	1,761	3,521	5,282	7,042	0,000	0,000	0,000	0,000

A determinação de Al, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P e Zn foi feita por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES), empregando um espectrômetro simultâneo Optima 4300 DV (Perkin Elmer, Chelton, EUA) equipado com câmara de nebulização ciclônica e nebulizador concêntrico. Já as determinações de As, Cd, Co, Cr, Mo, Ni, Pb e V foram feitas por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS), empregando um espectrômetro modelo Elan DRC II (PerkinElmer-SCIX, Thornhill, Canadá), equipado com nebulizador concêntrico, câmara de nebulização ciclônica e tocha com injetor de quartzo de 2 mm de diâmetro interno. A determinação de Hg foi feita por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado por injeção em fluxo, com geração de vapor frio (FI-CVG-ICP-MS), utilizando o mesmo equipamento, com o acoplamento do sistema de injeção em fluxo e geração de vapor frio e a determinação de fluoreto foi efetuada por potenciometria (modelo 781 Metrohm, Herisau, Suíça) equipado com eletrodo seletivo (ISE) para fluoreto (modelo 6.0502.150, Metrohm). O procedimento de análise seguiu metodologia conforme descrito em APHA (2012).

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados para força de quebra da tibia são apresentados na Tabela 3. Foi observada disponibilidade de 32,53% do fósforo para a equação linear simples (equações 1 e 2) e 31,38% para a equação linear múltipla (equação 3).

1. força = 1,10141 + 1,16426 x consumo de P do fosfato de dejetos.
2. força = - 0,899610 + 3,57865 x consumo de P do fosfato bicálcico.
3. força = 2,84357 – 1,96469 x consumo de P da basal + 3,12149 consumo de P de fosfato de dejetos + 9,94736 x consumo de P do fosfato bicálcico.

**Tabela 3.** Força de resistência a quebra dos ossos e consumo de fósforo

Tratamento	Força, KgF	Consumo de fósforo na MS, g			
		Total	Basal	Dejeto	F. bicálcico
Controle, 0%	1,72	0,60	0,60	---	---
P dejeta, 0,05%	2,05	0,70	0,61	0,08	---
P dejeta, 0,10%	2,03	0,85	0,67	0,18	---
P dejeta, 0,15%	2,40	1,08	0,77	0,31	---
P dejeta, 0,20%	2,54	1,28	0,83	0,45	---
P F. bicálcico, 0,05%	2,25	0,92	0,81	---	0,11
P F. bicálcico, 0,10%	3,65	1,40	1,10	---	0,30
P F. bicálcico, 0,15%	5,54	1,95	1,39	---	0,56
P F. bicálcico, 0,20%	8,25	2,38	1,54	---	0,84

Embora o fosfato de dejetos apresente uma baixa disponibilidade de fósforo, este pode ser utilizado como uma fonte de nutriente na ração por não ter apresentado riscos microbiológicos e químicos, em função da precipitação do efluente com cal hidratada (STEINMETZ et al., 2013). Os resultados obtidos para contaminantes inorgânicos estão apresentados na Tabela 4 para Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, V e Zn, demonstrando que concentrações dos contaminantes das amostras de fosfato de dejetos (seco ou *in natura*) em relação a amostra de fosfato comercial são similares ou encontram-se em níveis inferiores de concentração. Já para fosfato de dejetos seco, é possível deduzir que não ocorreu contaminação durante o processo de secagem e possíveis variações de concentração entre fosfato de dejetos seco e *in natura* podem estar relacionadas a variações de concentração no efluente. Para a cal hidratada é possível verificar que não ocorre contaminação significativa pelo uso da cal como matéria-prima no processo de precipitação do fosfato.

**Tabela 4.** Resultados para determinação de metais por ICP OES (Al, Cu, Fe, Mn, V e Zn), ICP-MS (As, Cd, Co, Cr, Mo, Ni e Pb), ISE (F) e FI-CVG-ICP-MS (Hg) em amostras de fosfato de dejetos (Pdej) seco, fosfato de dejetos "*in natura*", fosfato bicálcico e cal hidratada

Elemento	Pdej Seco		Pdej <i>in natura</i>		F bicálcico		Cal Hidratada	
	Média(µg g <sup>-1</sup> )	CV (%)	Média (µg g <sup>-1</sup> )	CV (%)	Média (µg g <sup>-1</sup> )	CV (%)	Média (µg g <sup>-1</sup> )	CV (%)
Al	359	3,0	1136	3,0	905	1,6	1409	5,5
As	0,4	16,9	2,0	7,0	4,1	3,3	1,4	8,2
Cd	< 0,25	----	0,29	8,6	5,91	3,5	< 0,25	----
Co	1,6	4,0	3,9	3,8	3,0	3,7	1,7	2,6
Cr	< 0,5	----	3,1	2,5	110	3,6	< 0,5	----
Cu	40,7	1,9	156	2,0	18,7	1,8	< 0,5	----
F	103	2,0	808	3,0	1019	7,0	496	4,0
Fe	711	5,5	1033	4,0	3991	1,0	1027	3,7
Hg	0,006	16,7	0,037	1,8	0,010	8,7	0,004	25,0
Mn	221	5,4	534	3,0	614	1,1	57,3	3,5
Mo	0,6	6,6	3,2	9,7	3,9	1,2	< 0,25	----
Ni	4,5	4,6	15,0	4,7	24,4	3,2	14,3	8,8
Pb	3,2	5,8	1,4	8,8	3,2	5,3	1,2	1,2
V	16,8	5,6	24,1	4,0	131	0,4	25,1	3,9
Zn	107	1,1	773	9,0	211	2,2	11,6	10,2

### CONCLUSÕES

O fosfato extraído de efluentes da suinocultura da Embrapa Suínos e Aves apresenta uma disponibilidade média de 31% e não apresentou riscos químicos e microbiológicos.

### REFERÊNCIAS

1. APHA, 2012. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 22nd Ed.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, DC.
2. FERNANDES, G. W. Chemical phosphorus removal: a clean strategy for piggyery wastewater management in Brazil. *Environmental Technology*, v. 33, n. 14, p. 1677-1683, 2012.
3. ROSTAGNO, H. S. (Ed.). **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV/DZO, 2011. 252 p.
4. SAS Institute Inc. **SAS/STAT® 9.2: user's Guide**. Cary, NC, 2008.
5. STEINMETZ, R. L. R.; TAVERNARI, F. de C.; MELLO, P. de A.; DRESSLER, V. L.; KUNZ, A. **Prospecção de contaminantes inorgânicos em fosfatos recuperados de dejetos de suínos**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAS, 3., 2013, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro, SP: SBERA, 2013.