

CARACTERIZAÇÃO DE FOSFATO DE CÁLCIO RECUPERADO QUIMICAMENTE A PARTIR DE EFLUENTES DA SUINOCULTURA

Bedendo C., G.^{1*}; Kunz, A.^{1,2}; Suzin, L.², Bortoli, M.³

¹Embrapa Suínos e Aves, Concórdia-SC-Brasil.

²PGEAGRI - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR-Brasil.

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão-PR-Brasil.

e-mail: gizelle.bedendo@embrapa.br

RESUMO: A suinocultura é uma das atividades da cadeia pecuária com maior expressão no Brasil. No entanto, é apontada como uma das principais responsáveis por impactos ambientais, que ganham escala devido a crescente demanda por proteína animal, o que tem aumentado a concentração da produção em áreas menores, produzindo um grande volume de dejetos com elevada concentração de nutrientes, principalmente de fósforo e de nitrogênio. Quando a produção destes efluentes excede a demanda local para uso como fertilizantes, e então, não manejados e tratados de forma correta, podem representar uma ameaça para os recursos naturais, à saúde animal e humana. Além disso, estudos apontam para um esgotamento das fontes de fósforo, necessitando de novas estratégias para recuperação e reutilização deste nutriente. Dentro desse contexto, com o intuito de mitigar os dois principais problemas que envolvem o fósforo, os processos para sua remoção em efluentes suínos têm sido amplamente estudados, sendo a precipitação físico-química a que tem ganhado maior atenção devido ao baixo custo e a alta eficiência do processo. Desta forma, este trabalho teve por objetivo a caracterização físico-química do fosfato de cálcio recuperado a partir de um processo de precipitação, pós tratamento biológico de efluentes suínos, utilizando-se hidróxido de cálcio.

Palavras-chave: remoção de fósforo, cal hidratada, efluentes suínos

CHARACTERIZATION AND SOCIOECONOMIC EVALUATION OF CALCIUM PHOSPHATE CHEMICALLY RECOVERED FROM SWINE WASTEWATER

ABSTRACT: Swine production is one of the animal production chain with higher expression in Brazil. However, it is considered as one of the main responsible for environmental impact, that grows in scale due to the increasing demand for animal protein, which has increased the concentration of production in restricted areas, generating a large volume of waste with high concentration of nutrients, particularly phosphorus and nitrogen. When the production of these effluents exceeds the local demand for use as fertilizer, and when not treated and managed properly, it can represent a threat to the natural resources, to animal and human health. Furthermore, studies indicate a depletion of the phosphorus sources, requiring new strategies for recovery and reuse of this nutrient. Within this context, in order to mitigate the two main problems involving phosphorus, the processes for their removal in effluents from swine farms have been widely studied, with physico-chemical precipitation drawing more attention due to the high efficiency of the process. Thus, this study aimed the physico-chemical characterization of calcium phosphate recovered by a precipitation process after a biological treatment of the pig farm effluents, using calcium hydroxide.

Keywords: phosphorus removal, hydrated lime, swine effluents

INTRODUÇÃO

A agricultura e a pecuária têm crescente demanda por maior produtividade e isso implica na geração contínua de grandes quantidades de resíduos, que exigem manejo e

tratamento correto para tornar as atividades mais sustentáveis. Dentre tais demandas destaca-se a suinocultura e os processos de tratamentos dos dejetos gerados pela atividade (Kunz, et al. 2007). Os esforços atuais empregados em pesquisas, nos sistemas e processos, têm auxiliado o produtor com a gestão desses resíduos.

No atual cenário, o uso de nutrientes como o fósforo é indiscutível. Porém, estudos publicados nos últimos anos apontam para uma futura crise do fósforo (Ashley et al., 2011). Aliada a esse cenário, há a necessidade por sustentabilidade e uso racional dos recursos naturais, uma vez que o mesmo disponibilizado nos recursos hídricos em excesso juntamente com nitrogênio podem causar sérios danos ambientais, tais como a eutrofização (Rast; Thornton, 1996). Diante disso, torna-se imperioso a avaliação das fontes e dos processos para remoção/reutilização do fósforo (Cordell et al., 2011).

A Embrapa Suínos e Aves, localizada no município de Concórdia-SC, tem estudado como alternativa de tratamento dos dejetos em suas granjas experimentais uma Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS), que remove de forma simultânea carbono e nitrogênio (Kunz et al., 2006). Com o intuito de avaliar a remoção físico-química do fósforo, um protótipo de Módulo P foi acoplado a ETDS. Este sistema é todo automatizado e o controle do processo é feito através do pH, sendo que a variação deste dentro de um limite pré-estabelecido aciona uma bomba dosadora liberando cal a 10 % (hidróxido de cálcio) que promove a precipitação do fósforo na forma de fosfato de cálcio em um sistema de mistura rápida seguindo, posteriormente, para um decantador e por fim para o leito de secagem.

O perfeito funcionamento do Módulo depende do sistema de tratamento estar funcionando adequadamente. Sendo que, sob essas condições a eficiência de remoção do fósforo é elevada. Estudos realizados por Vanotti, et al. (2007) em uma granja com 4.000 matrizes em Unidade de Produção de Leitões (UPL), trabalhando a pH 10,5, apresentaram 94 % de eficiência do processo.

Segundo Miele et al. (2011) o efluente final após o módulo de fósforo pode ser reutilizado em diversas atividades de limpeza na própria granja ou em consórcio com outras atividades como a piscicultura, o que permite minimizar a pressão sobre os recursos hídricos. Há também a possibilidade deste efluente ser liberado em corpos de água, por atingir padrão de lançamento. Outra possibilidade descrita por Dias et al. (2014) sugere que este pode ser usado com segurança para irrigação de culturas. Ainda, quando utilizado reagente alcalino na remoção de fósforo, alguns micro-organismos podem ser inativados se o pH de trabalho for superior a 9,0 ou totalmente inativados em valores de pH superiores a 11,0 (Vanotti, et al, 2007).

Neste processo, muitas partículas sólidas do efluente, micropoluentes e metais pesados são removidos, e o lodo formado pode ser utilizado como fertilizante, visto que o material é rico em fósforo e cálcio (Metcalf & Eddy, 1991). Outra vantagem deste lodo é o seu alto valor de mercado e a possibilidade de ser transportado a grandes distâncias (Miele et al., 2011). É também possível ser adicionado à compostagem, o que irá agregar valor ao composto final. Além de poder substituir o fosfato bicálcico nas rações aves e suínos, ingrediente com maior custo na alimentação animal (Tavernari et al., 2014).

Em relação aos custos de operação e de reagentes para obtenção do fosfato precipitado neste sistema devem ser consideradas as seguintes variáveis: operador do sistema, energia elétrica, tempo de funcionamento do módulo e quantidade de hidróxido de cálcio utilizado, de acordo com Miele et al. (2011).

Sendo assim, este estudo teve por objetivo a caracterização físico-química do fosfato de cálcio recuperado a partir da precipitação do fosfato pela adição de hidróxido de cálcio em um módulo de mistura rápida em processo contínuo, acoplado a um sistema de tratamento de dejetos suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) pertencente à Embrapa Suínos e Aves, localizada no município de Concórdia-SC. O lodo foi gerado em um Módulo de P acoplado a estação. A caracterização deste precipitado foi realizada no Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ), através de análises físico-químicas que permitem conhecer a composição centesimal do precipitado contendo o fósforo. As análises consistiram da quantificação de cálcio por absorção atômica, fósforo por espectrofotometria, sódio e potássio por fotometria de chama, análise elementar via Analisador Elementar-CHNS, sólidos totais, matéria seca e cinzas (APHA, 2012). As amostras analisadas foram pool de diversas coletas que se tornam representativas do processo. A composição do lodo produzido é de essencial importância para se que se possa valorar este produto, assim como sugerir os seus possíveis usos. Também foram realizadas análises de fósforo solúvel no efluente inicial e final, com o intuito de obter a eficiência do processo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados experimentais referentes ao fósforo solúvel no efluente inicial e final mostraram que a eficiência média do processo foi de $87 \pm 8 \%$. Em relação ao lodo precipitado, os resultados da caracterização estão indicados na Tabela 1.

A quantidade de elementos como sódio e potássio encontrada foi abaixo da expectativa, visto que estes elementos encontram-se em abundância no dejetos. Porém, o lodo apresenta baixa quantidade de carbono, indicando que a amostra contém pouca matéria orgânica, índice positivo em se tratando das aplicações desejadas dispostas acima. Tendo em vista que majoritariamente a composição final do lodo é o fosfato bicálcico e a proporção encontrada entre o cálcio e fósforo foi de 4:1, sugere-se que o lodo apresenta pureza satisfatória, valorando o produto.

CONCLUSÃO

Verificou-se que o processo de extração de fósforo em pH alcalino é eficiente e ambientalmente correto. O estudo demonstra que o lodo gerado, desde que utilizado com critério, é uma alternativa potencial de adubação orgânica e reposição nutricional para as plantas, pois é rico em fósforo e cálcio e contém macro e micronutrientes essenciais para o desenvolvimento de culturas e obtenção de boa produtividade. Outra possibilidade viável é o uso na compostagem, para agregar valor ao composto final. Diante disso, é possível visualizar os positivos impactos ambientais e socioeconômicos, pois o processo remove o fósforo, um contaminante ambiental com efeitos prejudiciais bem definidos, ao mesmo tempo em que oferece ao produtor um subproduto que pode reduzir custos com fertilizantes minerais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA & WEF. 2012. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 ed. Washington, DC: American Public Health Association.

Ashley, K.; Cordell, D.; Mavinic, D. A brief history of phosphorus: from the philosophers stone to nutrient recovery and re-use. *Chemosphere*, 84 (2011), pp. 737–746.

Cordell, D.; Rosemarin, A.; Schröder, J.J.; Smit A.L. Towards global phosphorus security: a systems framework for phosphorus recovery and reuse options. *Chemosphere*, 84 (2011), pp. 747–758.

Dias, J.R.; Kunz, A.; Vianceli, A.; Chini, A.; Suzin, L.; Tápparo, D.C.; Inativação de circovirus suíno tipo 2 (PCV2) por exposição a pH 10. Anais da 8ª Jornada de Iniciação Científica-JINC, 16 de outubro de 2014.

Kunz, A. et al. In: Segnfredo, Milton Antonio (Ed). Gestão ambiental na suinocultura. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Cap. 4, p. 105-118.

Kunz, A.; Schierholt, G.; Menozzo, G.; Bortoli, M.; Ramme, M.; Costa, R. Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) alternativa na redução do impacto ambiental da suinocultura. Embrapa Suínos e Aves, P. 1-6, 2006. (Comunicado Técnico 452).

Metcalf & Eddy; Wastewater Engineering: Treatment disposal reuse. 3rd ed., New York: McGraw Hill, 1991, p. 83-87, p. 303-308, p. 741-744.

Miele, M.; Kunz, A.; Corrêa, J.C.; Bortoli, M.; Steinmetz, R.L.R. Impacto econômico de um sistema de tratamento dos efluentes de biodigestores. Anais do XL Congresso Brasileiro De Engenharia Agrícola-CONBEA, 24 a 28 julho de 2011.

Rast, W.; Thornton, J. A.; Trends in eutrophication research and control. *Hydrol. Process.* 10(1996) p. 295-313.

Tavernari, F.C.; Kunz, A.; Lima, g. J. M. M.; Sordi.; Suzin, L. Disponibilidade de fósforo de fosfato extraído de efluentes da suinocultura. Anais do XIII Seminário Técnico Científico de Aves e Suínos - AveSui, 13 a 15 de maio de 2014.

Vanotti, M. B.; et al.; Development of environmentally superior treatment system to replace anaerobic swine lagoons in the USA. *Bioresour. Technol.* 98 (2007) p. 3184-3194.

Tabela 1. Resultados da caracterização do lodo precipitado no Módulo P.

Caracterização do lodo precipitado										
Ca (mg/kg)	P (mg/kg)	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	Análise Elementar (%)		Matéria Seca (%)	Cinzas (%)	Sólidos Totais (g/L)	Sólidos Fixos (g/L)	Sólidos Voláteis (g/L)
				C	N					
4640,78	1082,13	2,59	10,22	11,94	0,63	6,96	5,44	63,37	52,05	11,32