

## AVALIAÇÃO DE DICIANODIAMIDAS COMERCIAIS COMO ADITIVOS DA CO-COMPOSTAGEM DE DEJETOS SUÍNOS

Oliveira, L. V.<sup>\*1</sup>; Higarashi, M. M.<sup>2</sup>; Nicoloso, R. S.<sup>2</sup>; Dalla Costa, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC - Brasil

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC - Brasil

<sup>3</sup>Graduanda em Agronomia, Faculdade de Concórdia, Concórdia, SC - Brasil  
lili17ane@hotmail.com

**RESUMO:** A co-compostagem é uma das alternativas para o tratamento de dejetos suínos que vêm ganhando impulso no Brasil em decorrência do recrudescimento das leis ambientais. Apesar das inúmeras vantagens comparadas ao manejo tradicional de armazenamento dos dejetos em esterqueiras, a compostagem, quando mal manejada, pode resultar na emissão de gases nocivos, dentre os quais o N<sub>2</sub>O, um gás de efeito estufa (GEE) 298 vezes mais potente que o CO<sub>2</sub>. A dicianodiamida (DCD) atua como inibidor da nitrificação/desnitrificação, principal via de formação do N<sub>2</sub>O durante a compostagem, sendo que o produto já é amplamente empregado para a preservação da uréia em solos adubados, prolongando sua biodisponibilidade a diferentes culturas. O objetivo do presente estudo foi, portanto, avaliar a influência de duas formulações comerciais de DCD (sólida e líquida) em três dosagens [0,25; 0,50 e 1,00% (m/m) M.S.] na emissão de N<sub>2</sub>O e na conservação do N no composto durante a co-compostagem da fração sólida de dejetos suínos com serragem. Os resultados mostraram que a formulação líquida foi mais eficiente na inibição da emissão de N<sub>2</sub>O atingindo redução > 90% na dose 3, enquanto a sólida reduziu 50% na mesma dosagem. Com relação a conservação do nitrogênio no composto, todos os tratamentos apresentaram teores de nitrogênio superiores ao controle. Apesar dos resultados promissores, também foi constatado que o efeito inibidor do DCD é temporário e proporcional às dosagens empregadas, sendo portanto necessário avaliar técnica e economicamente a viabilidade de se realizar reaplicações do aditivo ao longo do tratamento.

**Palavras-chave:** suinocultura, tratamento de dejetos, composto, nitrogênio, DCD.

## COMMERCIAL DICIANDIAMIDES AS ADITIVE FOR SWINE MANURE CO-COMPOSTING

**ABSTRACT:** Co-composting is an alternative for swine manure treatment that is beginning to be adopted in Brazil due to stricter environmental laws being implanted. Beside the advantages of this technology compared to traditional slurry deposit storage, composting when not properly managed can result in emissions of harmful gases, such as N<sub>2</sub>O which is a greenhouse gas (GHG) 298 times worse than CO<sub>2</sub>. Dicianodiamide (DCD) inhibits the nitrification/denitrification, the main route of N<sub>2</sub>O production during composting. DCD is commercially used to preserve urea in fertilized soils, thus extending its bioavailability period for the crops. Therefore the aim of this study was to assess the influence of two commercial formulations of DCD (liquid and solid) in three doses [0.25; 0.50 and 1.00% (w/w) D.M.] in the emission of N<sub>2</sub>O and N conservation in the compost during the co-composting of the solid fraction of swine manure with sawdust. Results showed that the liquid formulation was more efficient on inhibit the emission of N<sub>2</sub>O, the decrease reached up to 90% at dose 3 whereas the solid decreased 50% at the same dosage. Concerning the nitrogen preservation in the compost, all treatments have higher nitrogen content compared to control. Although the promisor results, it was also observed that the inhibitor effect of DCD is temporary and proportional to the dose added therefore it is necessary to assess the technical and economic feasibility of additive reapplications throughout the treatment.

**Keywords:** swine production, manure treatment, compost, nitrogen, DCD.

## INTRODUÇÃO

O setor suinícola gera em seu processo produtivo, efluentes que podem impactar diretamente o meio ambiente, sobretudo se forem descartados incorretamente. Os dejetos animais em grande volume e concentrado em pequenas áreas, sob condições ambientais favoráveis, desencadeiam reações químicas, podendo gerar gases nocivos e odores desagradáveis. Dentre esses gases, a amônia ( $\text{NH}_3$ ), o sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e os que intensificam o efeito estufa, tais como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e o metano ( $\text{CH}_4$ ) (Campos et al., 2015).

Uma das alternativas encontradas para a diminuição dos impactos ambientais causados pela suinocultura é realizar o manejo dos dejetos suínos na forma sólida, com concentração de matéria seca superior a 60%, através do processo de compostagem (Oliveira e Higarashi, 2006; Sardá et al., 2010).

A compostagem de dejetos de suínos tem como resultado um produto sólido, com relevante redução de massa e, por conseguinte, vantagens significativas relacionadas à gestão, transporte e redução de impacto ambiental (Chiumenti, 2015). Além da redução de volume e de odores, quando comparado ao manejo na forma líquida, a compostagem produz maior quantidade de  $\text{CO}_2$  e menor de  $\text{CH}_4$ , o que é relevante considerando que o  $\text{CH}_4$  é um gás de efeito estufa mais efetivo que o  $\text{CO}_2$  (Sardá, 2009). No entanto, mesmo sendo um processo com várias vantagens quando comparada aos processos convencionais de manejo, a compostagem também impacta o meio ambiente por criar condições que favorecem a formação de gases nocivos como o  $\text{NH}_3$  e Gases de Efeito Estufa (GEE) como  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_3$  (Zhong et al., 2013). Ressalta-se que as perdas de nitrogênio durante a compostagem interferem na qualidade do composto produzido, uma vez que o nitrogênio é um importante nutriente para as plantas (Sardá et al., 2015).

Devido a geração de GEE, dentre eles o  $\text{N}_2\text{O}$ , durante a compostagem, estudos vem sendo desenvolvidos com o intuito de diminuir essas emissões. Uma alternativa promissora é o uso de aditivos durante o tratamento, visando também aumentar o teor de N no composto.

A DCD atua como um inibidor do processo de nitrificação/desnitrificação, reduzindo a disponibilidade de amônia livre que poderia ser emitida tanto pela volatilização de  $\text{NH}_3$  como pela formação de  $\text{NO}_x/\text{N}_2\text{O}$  no processo (Mattei et al, 2015). É um bacteriostático, em vez de bactericida, sendo considerada um dos inibidores de nitrificação mais benigno ambientalmente, uma vez que não apresenta efeito significativo sobre organismos não-alvos (O'Callaghan et al., 2010).

Sendo assim, este estudo teve como objetivo realizar um comparativo da eficiência do aditivo DCD nas formulações líquida e sólida tanto na redução das emissões de  $\text{N}_2\text{O}$  durante a compostagem como na preservação do N no composto. Os testes foram realizados com três doses de DCD.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Suínos e Aves, localizada no município de Concórdia (SC). Realizou-se por 30 dias o monitoramento da emissão do gás  $\text{N}_2\text{O}$  na compostagem de dejetos suínos, a qual foi desenvolvida em reatores tubulares de PVC ( $\varnothing = 250$  mm;  $h = 1$  m e  $V = 49$  L). Os dejetos de suínos passaram por um processo de separação física (sólido-líquido) e utilizou-se a fração sólida. O processo de compostagem ocorreu a partir da mistura de 4,91 kg de serragem com 16,20 kg de dejetos de suínos. O experimento foi conduzido em duplicata e composto de seis tratamentos mais a testemunha, sendo que, os tratamentos consistiram na adição de Dicianodiamida (DCD) líquida e DCD sólida com as seguintes quantidades: DCD líquida, doses 1, 2 e 3 respectivamente = 3,33; 6,66 e 13,33 mL DCD.kg de dejetos<sup>-1</sup> e DCD sólida doses 1, 2 e 3 respectivamente = 1,06; 2,13 e 4,26 g DCD.kg de dejetos<sup>-1</sup>. As doses 1, 2 e 3, tanto na formulação sólida como líquida, correspondem a 0,25; 0,5 e 1,0% (m/m) M.S., respectivamente.

As emissões em cada reator foram medidas diariamente utilizando-se câmara estática. Para a coleta dos gases na câmara foi utilizado um conjunto de seringas de 120mL (duas seringas de 60mL unidas por válvulas de três vias "Luer-lock"). Foram coletadas amostras nos tempos: 0; 2,5 e 5,0 min.

As amostras foram analisadas em um analisador de gases espectrômetro de infravermelho fotoacústico INNOVA 1412 (Lumasense Tech., Dinamarca). A concentração do gás no reator, expressa em N-N<sub>2</sub>O, foi obtida pela equação (1):

$$C_2 = \frac{(C_1 \times M) \times (P \times V)}{T \times R} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde: C<sub>2</sub> é a concentração de gás em mg.câmara<sup>-1</sup>, C<sub>1</sub> é a concentração do gás em ppm, M é massa molar do gás (g.mol<sup>-1</sup>), P é a pressão atmosférica (atm), V é o volume da câmara (L), T temperatura (K) e R constante dos gases perfeitos (atm.L<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>). O fluxo de gás (mg.câmara<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) foi calculado a partir da equação da reta, y=m×x+b, onde y é o C<sub>2</sub> e x é o tempo em minutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as emissões acumuladas de N-N<sub>2</sub>O no período de 30 dias. Todos os tratamentos apresentaram reduções nas emissões quando comparados ao tratamento sem o uso do DCD (Controle). Em relação ao controle, as perdas totais de N<sub>2</sub>O nos tratamentos com DCD líquida nas doses 1, 2 e 3 foram reduzidas de 39%, 53% e 92% respectivamente. Para os tratamentos com DCD sólida as reduções nas emissões foram de 8%, 40% e 50% para as doses 1, 2 e 3 respectivamente. Em estudos realizados por Luo et al, (2013) com adição de DCD a uma taxa de 0,2% de matéria seca, também foram observados reduções notáveis na redução das emissões de N<sub>2</sub>O. Para estes mesmos autores a redução na emissão de N<sub>2</sub>O deve-se ao fato da DCD reduzir a atividade das bactérias amônio-oxidantes durante o processo de compostagem.

A Tabela 1 apresenta a porcentagem de nitrogênio total em base seca do composto orgânico, observou-se que todos os tratamentos com DCD ao final do experimento apresentaram maior teor de nitrogênio em relação ao controle, sendo que a dose líquida 3 apresentou maior concentração de NT em base seca (2,60%) .

As doses líquidas e sólidas tinham quantidades do aditivo equivalentes, sendo assim os resultados obtidos neste estudo mostram que a DCD comercializada líquida é mais eficiente como inibidora do processo de nitrificação e que na faixa testada, quanto maior a dose de DCD líquida adicionada maior a quantidade de N no composto final e menores as emissões de N<sub>2</sub>O. No entanto, observou-se que a partir do 18º dia o efeito inibidor da DCD é reduzido, mostrando que é necessário reaplicar o produto durante o processo de compostagem, o mesmo foi observado em estudos realizados por Mattei et al. (2015).

## CONCLUSÃO

O aditivo DCD tanto na formulações sólida como líquida inibem a nitrificação/desnitrificação na co-compostagem da fração sólida dos dejetos suínos com serragem, reduzindo assim, a emissão de N<sub>2</sub>O e aumentando o teor de N no composto. Entretanto, a ação do produto é temporária e proporcional à dose aplicada.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Rede Biogásfert pelo apoio técnico e financeiro e à CAPES pela bolsa de mestrado da primeira autora.

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, G.; LEITÃO, F. O.; RIBEIRO, H. J.; SILVA, M. A. da; SILVA, W. H. da. **A produção mais limpa na suinocultura do Distrito Federal**. In: 53º CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, João Pessoa-PB, 16p. 2015.
- CHIUMENTI A. Complete nitrification–denitrification of swine manure in a full-scale, non-conventional composting system. **Waste Management**. v. 46, p. 577-587, jul. 2015.
- MATTEI, R.M.; SARDÁ, L.G.; FALKOSKI, C.; RIBEIRO, S.M.S.; HIGARASHI, M.M.; NICOLOSO, R.S.; SOARES, H.M. **Eficiência da dicianodiamida (DCD) na redução de emissão dióxido nitroso durante o processo de compostagem de dejetos de suínos**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EMISSIONS OF GAS DUST FROM LIVESTOCK, Florianópolis-SC, 4p. 2015.
- O'CALLAGHAN, M.; GERARD, E. M.; CARTER, P. E.; LARDNER, R.; SARATHCHANDRA, U.; BURCH, G.; GHANI, A.; BELL, N. Effect of the nitrification inhibitor dicyandiamide (DCD) on microbial communities in a pasture soil amended with bovine urine. **Soil Biology & Biochemistry**. v. 42, p. 1425-1436, 2010.

OLIVEIRA, P. A. V. de.; HIGARASHI, M. M. **Unidade de compostagem para o tratamento dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 39p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 114).

SARDÁ, L. G. **Compostagem como alternativa de tratamento de dejetos suínos e a redução da emissão de gases poluentes**. 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

SARDÁ, L.G.; FALKOSKI, C.; RIBEIRO, S.M.S.; HIGARASHI, M.M.; NICOLOSO, R.S.; MATTEI, R.M.; MEZZARI, M.P.; SILVA, M.L.B.; SOARES, H.M. **Efeito da utilização de aditivo na emissão de GEE durante o processo de compostagem de dejetos de suínos**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EMISSIONS OF GAS DUST FROM LIVESTOCK, Florianópolis-SC, 4p. 2015.

SARDÁ, L. G.; HIGARASHI, M. M.; MULLER, S.; OLIVEIRA, P. A.; COMIN, J. J. Redução da emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>S através da compostagem de dejetos suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.9, p.1008–1013, 2010.

ZHONG, J.; WEI, Y.; WAN, H.; WU, Y.; ZHENG, J.; HAN, S.; ZHENG, B. Greenhouse gas emission from the total process of swine manure composting and land application of compost. **Atmospheric Environment**. v. 81, p. 348-355. 2013.

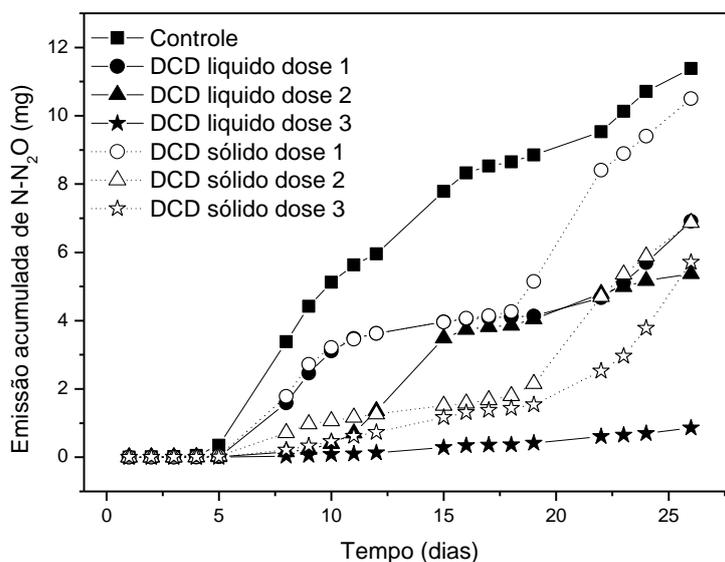


Figura 1. Emissões acumuladas de N-N<sub>2</sub>O durante a compostagem para os diferentes tratamentos.

Tabela 1. Concentração de NT dos compostos orgânicos resultantes dos tratamentos.

Tempo (dias)	NT em base seca (%)						
	Controle	DCD L-d1	DCD L-d2	DCD L-d3	DCD S-d1	DCD S-d2	DCD S-d3
1	1,12	1,27	1,42	1,72	1,27	1,42	1,72
5	1,30	1,35	1,62	1,74	1,52	1,57	1,71
8	1,36	1,34	1,50	1,76	1,49	1,83	1,79
12	1,39	1,54	1,81	1,98	1,72	1,77	1,95
16	1,42	1,67	1,91	2,05	1,71	1,79	1,93
18	1,39	1,62	1,98	2,29	1,84	1,89	2,07
19	1,48	1,77	2,14	2,31	1,86	1,97	2,10
22	1,41	1,64	1,94	2,31	1,85	1,70	2,08
24	1,48	1,80	2,44	2,39	1,81	1,92	2,29
29	1,48	1,78	2,34	2,60	1,92	1,86	2,19