



ANÁLISE DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM NA REMEDIAÇÃO DE EFLUENTES SUÍNOS CONTAMINADOS COM O ANTIBIÓTICO MARBOFLOXACINA

Nei Luis Pedroni¹, Brenda Vinhalski¹, Maria Tereza Portz¹, Ketelyn Eduarda Schmidt¹, Robson Evaldo Gehlen Bohrer¹

¹Universidade Estadual do Estado Rio Grande do Sul – UERGS, E-mail:
nei-pedroni@uergs.edu.br; brenda-vinhalski@uergs.edu.br; maria_portz@hotmail.com;
ketelyn-schmidt@uergs.edu.br; robson-bohrer@uergs.edu.br

Sumário: O crescente desenvolvimento da suinocultura faz com que a produção seja cada vez mais eficaz, isso apresenta a necessidade do uso de antibióticos que muitas vezes são pouco metabolizados e acabam sendo expelidos pelos animais via fezes e urina. Assim apresenta-se a necessidade de diminuição ou remoção destes antibióticos das águas residuais. O presente estudo tem por objetivo avaliar a degradação do antibiótico marbofloxacina por meio do sistema de compostagem, avaliando diariamente os valores de temperatura, pH e umidade das leiras de tratamento. O experimento conduzido em escala piloto utilizou-se de duas leiras com 56 kg de maravalha em cada, uma contaminada com antibiótico marbofloxacina com a quantidade determinada via excreção de 60% da dose total, outra como testemunha, com taxa de injeção de 1:5 com revolvimento da leira a cada dois dias, com duração total de 150 dias. Os dados parciais de 45 dias até o momento, apresentam parâmetros dentro dos valores ótimos de degradação de condução durante o processo, temperatura >30°, pH entre 5,5 e 7,1 e umidade entre 48% e 60%. O que indica ao final do tratamento uma remoção do antibiótico marbofloxacina e a confirmação da compostagem como eficaz na remoção.

Palavras-chave: antibiótico; compostagem; degradação; efluente suíno

INTRODUÇÃO

A produção de carne suína vem aumentando no decorrer dos últimos anos, a elevação da demanda mundial faz com que países produtores aumentem seu plantel de suínos, nessa perspectiva, o Brasil se apresenta como quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo (MARTINS; TALAMINI; FILHO, 2019).

Nesse contexto, medidas de melhorias são cada vez mais frequentes dentro do ramo da suinocultura, dentre as mais significativas de sanidade e nutrição, a necessidade da utilização de antibióticos veterinários tornou-se indispensável (NOSCHANG et al., 2017). Tendo em vista a maior demanda e maior produção, uma maior quantidade de antibióticos tende a ser aplicada, no caso de antimicrobianos que auxiliam na saúde e na produtividade, até 2030 o acréscimo estimado será de 67% (VAN BOECKEL et al., 2015). Com a presença destes compostos introduzidos, muitas vezes estes são pouco metabolizados (PULICHARLA et al., 2017) e acabam sendo expelidos via fezes e urina (ZHANG et al., 2019), suínos em terminação geram de dejetos o equivalente a 10% de sua massa (HACHMANN et al., 2013).



Este volume de dejetos acaba sendo utilizado como fertilizante em lavouras, o que ajuda a disseminar para a contaminação do solo e recursos hídricos resultando um acúmulo de resíduos de antibióticos presentes nestas áreas (TASHO; CHO, 2016), (EZZARIAL et al., 2018).

Surge-se a necessidade de alternativas de diminuição destes antibióticos presentes ao efluente antes de serem aplicados como biofertilizantes, a compostagem mostra-se eficiente neste processo (ZHANG et al., 2018), sendo um método conhecido e de grande eficácia no tratamento de efluente suíno contaminado com antibiótico veterinário (SELVAM et al., 2012), (ZHANG et al., 2019) obteve 65% de degradação de fluoroquinolonas presentes ao efluente durante o processo de compostagem. Com isso, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a degradação do antibiótico marbofloxacina durante o processo de compostagem, para potencializar a compostagem como alternativa para o tratamento de efluentes da suinocultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

A instalação do experimento está sendo desenvolvida nas dependências da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na cidade de Três Passos-RS. O processo de compostagem é em escala piloto e foi alocado em duas leiras com capacidade de 1,5 m³, onde foram adicionados 56 kg de maravalha, e posteriormente aplicados dejetos de efluente de suinocultura contaminado com o antibiótico de uso veterinário marbofloxacina junto com 19 outros antibióticos em uma das leiras (T1), a outra sem adição de antibiótico (T2). A taxa de injeção do efluente foi de 1:5 em relação à massa de maravalha utilizada (1kg de maravalha para 5 litros de efluente suíno).

A compostagem será avaliada durante 150 dias, tendo duas etapas: 1º etapa do 1º a 120º dia, com injeção semanal de efluente suíno, e a 2ª Etapa 121º ao 150º dia, sem a adição de efluente suíno, para a estabilização dos compostos. Após implantado a compostagem foi revolvida manualmente a cada dois dias para melhor homogeneização.

Foi realizado a avaliação de pH, temperatura e umidade, que foram monitorados diariamente através da medição com um Termo-Higrômetro digital, modelo AK – 28, marca Askto e um medidor de pH e Umidade, modelo PH-300, marca Instrutherm. O responsável pela contaminação do dejetos de suíno foi o princípio ativo do antibiótico marbofloxacina que foi injetado na primeira semana, com a primeira aplicação. A dosagem média dos antibióticos (mg/kg) foi realizada de acordo com as recomendações para animais de 80 kg, segundo bula do antibiótico veterinário.



Figura 1: Sistema de compostagem

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo fato que o experimento está em andamento, os dados apresentados são parciais de 45 dias. Os valores de temperatura das leiras de compostagem oscilaram de 10 a 34°C, os valores mais baixos se apresentaram nas primeiras 2 semanas, isto em função das baixas temperaturas registradas logo após instalação do experimento, ficando entre 10 e 16°C, seguida de um gradativo aumento, chegando a 34°C no 45º dia de compostagem.

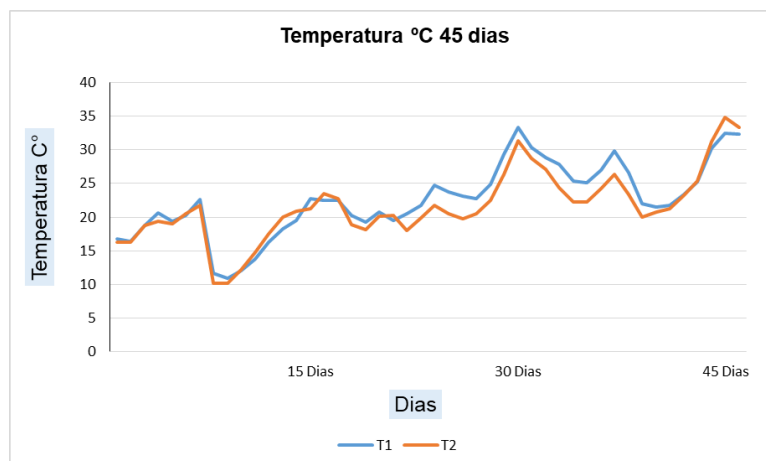


Figura 2: Temperatura (°C) das leiras de compostagem: T1: tratamento com antibiótico veterinário. T2: tratamento sem adição de antibiótico.

O processo de compostagem pode ser dividido em quatro fases de acordo com a mudança de temperatura das pilhas de compostagem, fase mesofílica (25 - 40°C), fase termofílica (35 - 65°C), fase de resfriamento (segunda fase mesofílica, 65-40°C,) e fase de maturação (40-25°C), (CHENG et al., 2019). Para (ZHANG et al., 2018) o processo de torneamento pode desencadear o aumento transitório da temperatura da pilha. Este poderia ser atribuído ao suplemento de O₂ exigida pelo processo biológico devido às operações de torneamento.

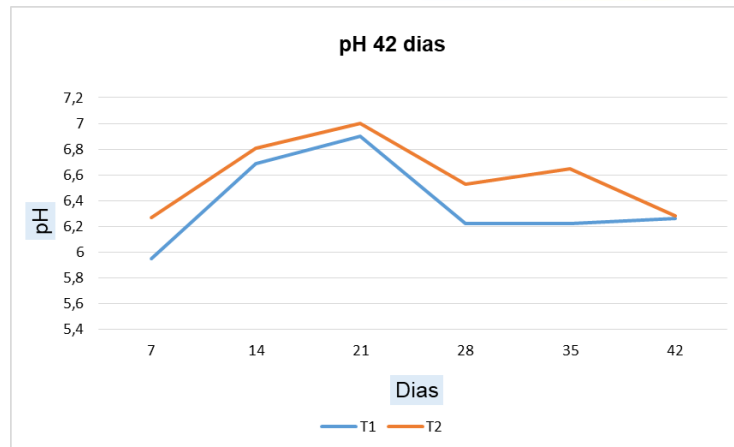


Figura 3: Valores de pH durante o processo de compostagem. T1: tratamento com antibiótico veterinário. T2: tratamento sem adição de antibiótico.

Os valores de pH se mantiveram entre 5,8 e 7,1, valores similares encontrados por (CHENG et al., 2019) que condiz dentro dos valores considerados eficiente de 5,5 - 8, valores estes de acordo com suas variações, determinantes ao final para o processo de degradação. A partir da quebra de compostos orgânicos pelos micro-organismos para obtenção de energia (nutrientes), muitos macronutrientes são utilizados para a manutenção os microorganismos envolvidos na compostagem com isso, nitrogênio, fósforo além do carbono, acabam por serem um dos principais nutrientes utilizados por bactérias e fungos.

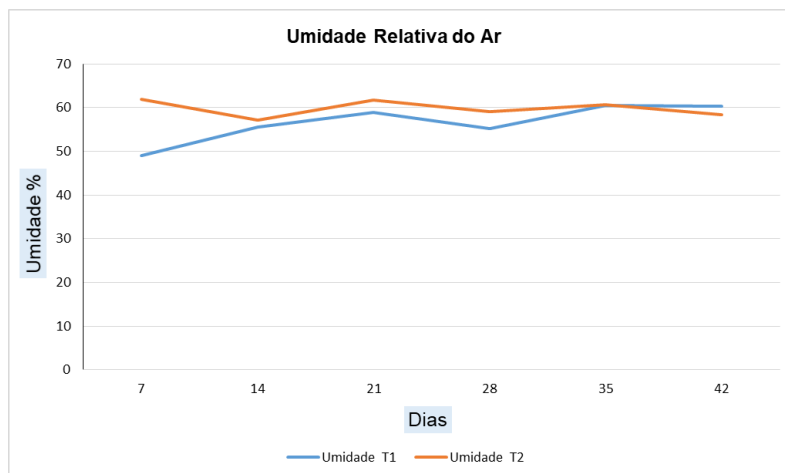


Figura 4: Valores de umidade (%) durante o processo de compostagem. T1: tratamento com antibiótico veterinário. T2: tratamento sem adição de antibiótico.

A umidade ao longo da compostagem mostrou uma tendência geral de equilíbrio, oscilando entre 48% e 61% (figura 3). Seguindo os padrões de excelência de umidade para compostagem que geralmente deve ser entre 50% - 60% (ZHANG et al., 2018). No experimento a umidade obteve esses valores constantes pois os líquidos das caixas coletoras foram recolocadas diariamente dentro do experimento, fazendo com que sempre teve umidade na maravalha.

Estes valores de temperatura, umidade e pH, são determinantes durante o período de compostagem, a temperatura tem um papel muito importante para cada



parâmetro, com ela mostra-se o aumento ou a diminuição desses parâmetros físicos-químicos, (CHENG et al., 2019) propõe que a atividade microbiana é visivelmente influenciada por fatores ambientais (principalmente C / N, umidade e pH) ao longo do processo de compostagem, (ZHANG et al., 2018) obteve degradação <63% para fluoroquinolonas, grupo do antibiótico marbofloxacina, essa degradação ocorrendo principalmente na fase termofílica, enquanto no mesmo processo, outros grupos de antibióticos chegaram a 89% de remoção, no caso das lincomicinas, trimetropinas e macrolídeos. A adição do princípio ativo foi de 6 miligramas, pelo método de mistura ao efluente suíno. Dessa maneira se espera que a faixa de remoção do antibiótico marbofloxacina seja inferior ao demais grupos como já encontrada por demais autores.

CONCLUSÕES

Os dados parciais de 45 dias de compostagem retratam o progresso do sistema de compostagem para a degradação do antibiótico, através dos valores dos parâmetros que foram encontrados, onde pH e umidade encontram-se na faixa 5,5 - 7,1 e 48 - 60% respectivamente, valores indicados de acordo com a literatura tendo sua representatividade dentro dos valores limitantes. A temperatura oscilando e em gradativo aumento encontra-se na fase mesofílica (25 - 40°C). Isso mostra que a ferramenta utilizada na degradação de antibióticos veterinários se comporta de maneira eficiente segundo a literatura, esperando-se que ao final dos 150 dias de compostagem ocorra a degradação do antibiótico quase por completo.

REFERÊNCIAS

- CHENG, D. et al. **Dynamics of oxytetracycline, sulfamerazine, and ciprofloxacin and related antibiotic resistance genes during swine manure composting**. Journal of Environmental Management, [s. l.], v. 230, n. September 2018, p. 102–109, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.074>>
- EZZARIAL, A. et al. Human and veterinary antibiotics during composting of sludge or manure: **Global perspectives on persistence, degradation, and resistance genes**. Journal of Hazardous Materials, [s. l.], v. 359, n. April, p. 465–481, 2018.
- HACHMANN, T. L. et al. Resíduos de aves e suínos: **Potencialidades Poultry and swine waste : potential**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, [s. l.], p. 59–65, 2013.
- MARTINS, Franco; TALAMINI, Dirceu; FILHO, Jonas dos Santos. **Anúário 2020 da suinocultura industrial Suinocultura Industrial**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/edicao/20191216-093403-D158>>.
- NOSCHANG, J. P. M. et al. **Promotores de crescimento (antibióticos) na alimentação de suínos - Revisão de Literatura**. Revista Electronica de Veterinaria, [s. l.], v. 18, n. 11, 2017.



PULICHARLA, R. et al. **Degradation of chlortetracycline in wastewater sludge by ultrasonication, Fenton oxidation, and ferro-sonication.** Ultrasonics Sonochemistry, [s. l.], v. 34, p. 332–342, 2017. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350417716301845> >. Acesso em: 6 nov. 2019.

SELVAM, A. et al. **Bioresource Technology Fate of tetracycline, sulfonamide and fluoroquinolone resistance genes and the changes in bacterial diversity during composting of swine manure.** Bioresource Technology, [s. l.], v. 126, p. 383–390, 2012. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2012.03.045> >

TASHO, Reep Pandi; CHO, Jae Yong. **Veterinary antibiotics in animal waste, its distribution in soil and uptake by plants: A review.** Science of the Total Environment, [s. l.], v. 563–564, p. 366–376, 2016. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716308427> >. Acesso em: 28 out. 2019.

VAN BOECKEL, T. P. et al. **Global trends in antimicrobial use in food animals. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [s. l.], v. 112, n. 18, p. 5649–5654, 2015.

ZHANG, M. et al. **Fate of veterinary antibiotics during animal manure composting.** Science of the Total Environment, [s. l.], v. 650, p. 1363–1370, 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.147> >

ZHANG, Min et al. **Occurrence, fate and mass loadings of antibiotics in two swine wastewater treatment systems.** Science of The Total Environment, [s. l.], v. 639, p. 1421–1431, 2018. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718318813> >. Acesso em: 28 out. 2019.