

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

CARACTERIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS E SUA INTERFERÊNCIA NA CONSERVAÇÃO HIDROAMBIENTAL

Paulo Fernando Araujo Feitosa Leite¹ ; Nélia Henriques Callado² & Larissa Oliveira de Jesus³

RESUMO – A suinocultura é uma importante atividade para economia mundial que vem ganhando destaque negativo devido ao grande volume de dejetos produzidos, que são caracterizados por sua elevada quantidade de matéria orgânica, alta concentração de nutrientes, presença de metais e patógenos. O presente estudo apresenta os impactos ocasionados pela disposição inadequada de tais resíduos, e que interferem diretamente nos recursos hídricos, no solo e ar. Além disso, foi realizada a caracterização dos dejetos de uma granja de suínos e comparação com resultados obtidos por outros autores. Os parâmetros analisados foram Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total (NTK) e Amoniacal (N-NH₄⁺), pH, Sólidos Totais (ST), Fixos (SF) e Voláteis (SV). Constatou-se que há uma grande variabilidade nas características dos dejetos, isso se dá devido alguns interferentes como espécie, sexo, tamanho, raça, dieta, atividade dos animais temperatura e umidade do ar.

ABSTRACT– Swine farming is an important activity for the world economy characterized by its large volume of production anomalies, which are characterized by their participation in organic matter, high concentration of nutrients, presence of metals and pathogens. The present study presents the results caused by the inadequate disposition of such residues, and that interfere directly in the water resources, no soil and air. In addition, a characterization of the wastes of a pig plot and a set of results obtained by other authors was carried out. The parameters were Chemical Oxygen Demand (COD), Total Nitrogen (NTK) and Ammoniacal (N-NH₄⁺), pH, Total Solids (ST), Fixed (SF) and Volatile (SV). It was found that there is a great variability in the characteristics of the wastes, which are related to some factors such as sex, size, race, sexual activity and air humidity.

Palavras-Chave – Suinocultura. Caracterização de dejetos. Impactos ambientais.

1) Universidade Federal de Alagoas, Centro de tecnologia, campus A.C. Smiões – Av. Lourival Melo Mota, s/n Tabuleiro dos Martins CEP: 57072-970, Maceió – AL, Brasil, (82)99122-2030, paulofernandol@outlook.com.

2) Universidade Federal de Alagoas, Centro de tecnologia, campus A.C. Smiões – Av. Lourival Melo Mota, s/n Tabuleiro dos Martins CEP: 57072-970, Maceió – AL, Brasil, (82) 99928087, nelia.callado@yahoo.com.

3) Universidade Federal de Alagoas, Centro de tecnologia, campus A.C. Smiões – Av. Lourival Melo Mota, s/n Tabuleiro dos Martins CEP: 57072-970, Maceió – AL, Brasil, (82) 999228560, laarissaoliveira@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O consumo de carne suína vem crescendo de forma considerável, ocupando lugar de destaque na preferência da população. Devido a isso cada vez mais os países têm buscado investir na suinocultura. No Brasil, esta atividade possui papel econômico importante e nos últimos anos se estabeleceu como uma das principais do país, gerando emprego e renda, com faturamento de cerca de R\$ 12 bilhões por ano (AMARAL et al., 2017).

O Brasil ocupa também posição importante no cenário mundial, foi o quarto maior produtor de carne suína no ano de 2016 com produção de 3,731 milhões de toneladas, aproximadamente 3,40% do total no mundo, ficando atrás apenas da China (48,22%), da União Europeia (21,29%), e Estados Unidos (10,30%) (ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2017).

Quanto ao comércio internacional, a carne suína brasileira atende a mais de 90 países, inclusive os mercados mais exigentes, devido ao aumento do nível tecnológico da produção e ao porte de certificação sanitária, que assegura a qualidade da carne produzida. Diante disso, segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal - ABPA (2017), no ano de 2016, o Brasil deteve o quarto lugar do ranking de exportação mundial, com 732 mil toneladas embarcadas, correspondente a 8,91% do total.

O Sul brasileiro é responsável por 0,98 milhões das matrizes suínas tecnificadas alojadas no país (59% do total) (ABCS, 2014). A Pesquisa Pecuária Municipal de 2013 do IBGE aponta essa região com um rebanho de aproximadamente 17,9 milhões de cabeças (49% do total nacional). O segundo e terceiro maior rebanho são das regiões Sudeste, 6,9 milhões de cabeças, e Nordeste, com 5,6 milhões de cabeças (ZEN; ORTELAN; IGUMA, 2015).

No que diz respeito ao sistema de produção, o mais utilizado atualmente é a criação intensiva em confinamento, com os animais separados por fases do ciclo de vida. Diante das características desse modelo, a atividade é responsável por grandes problemas ambientais devido à produção excessiva de excretas e uma maior utilização de água de lavagem em propriedades com áreas limitadas que apresentam alta densidade populacional de suínos (DENG et al., 2008; KUNZ; MIELE; STEINMETZ, 2009; OLIVEIRA; SANTANA, 2011). O manejo e disposição inadequada desses dejetos, em virtude do elevado número de contaminantes presentes neles, provocam sérios impactos nas águas (superficiais e subterrâneas), no solo e no ar (ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016; NOLASCO; BAGGIO; GRIEBELER, 2005).

Em média, um suíno produz 7 litros de dejetos por dia, com esse valor podendo chegar a 27 litros por fêmea por dia na maternidade (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002; ITO;

GUIMARÃES; AMARAL, 2016). Esses dejetos são basicamente constituídos de fezes, urina, resíduos de ração, água (de higiene e de perda de bebedouros) e outros (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015; DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016).

Assim, devido a esse grande volume de dejetos gerados na suinocultura, surge um grande desafio para os produtores que é a escolha da forma de gerência adequada do seu resíduo. Isso se dá em função dos custos e dificuldades de armazenamento, tratamento, transporte, distribuição e utilização na agricultura. (NOLASCO; BAGGIO; GRIEBELER, 2005).

Uma alternativa para destinação do dejetos suíno é a utilização como fertilizante agrícola (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015; GENOVA; PUCCI; SARUBBI, 2015; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016). Essa aplicação é a de maior aceitação pelos agricultores por ser simples, de baixo custo e porque oferece a possibilidade da substituição dos fertilizantes químicos (KUNZ; MIELE; STEINMETZ, 2009). No entanto, sem o devido controle esta prática tem como consequência o excesso de elementos no solo (nutrientes, metais, patógenos, entre outros) quando não é suportada a carga hidráulica e de nutrientes aplicada (GENOVA; PUCCI; SARUBBI, 2015; HACK et al., 2011; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016; KUNZ, 2006). Logo, faz com que haja lixiviação e/ou percolação do excesso para as águas superficiais e subterrâneas, se potencializando assim como um grande risco de poluição ambiental (GENOVA; PUCCI; SARUBBI, 2015; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016; KUNZ, 2006).

Kunz (2006) destaca que os principais problemas ambientais associados aos dejetos suínos são sua elevada carga orgânica, nutrientes (nitrogênio e fósforo) e algumas espécies metálicas como Ferro, Cobre e Zinco (presentes na dieta dos animais). Além desses, Ito et al. (2016) cita também os microrganismos patogênicos.

Quando lançados sem o correto tratamento nos corpos d'água, os dejetos suínos provocam alteração na biodiversidade do ambiente aquático, diminuição do teor de oxigênio dissolvido (em consequência da alta atividade microbiana na degradação da matéria orgânica), eutrofização do corpo receptor, disseminação de patógenos (que podem causar sérios riscos à saúde dos seres humanos e dos animais) e contaminação das águas potáveis com amônia, nitratos e outros elementos tóxicos (DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016; KUNZ, 2006; NOLASCO; BAGGIO; GRIEBELER, 2005; RAJAGOPAL et al., 2011; TREVISAN; MONTEGGIA, 2009).

Já no solo, os impactos causados podem ser o acúmulo de elementos tóxicos, impermeabilização, o desequilíbrio de nutrientes no solo e a contaminação das culturas por meio da transmissão de patógenos e parasitas (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015). Kunz (2006) vai

além e cita o possível surgimento de vetores de contaminação como insetos e roedores. O nitrogênio na forma de nitrato no solo é um problema devido a sua fácil mobilidade e dissolução em água, um de seus inconvenientes são doenças como a metahemoglobinemia (síndrome do bebê azul) (GENOVA; PUCCI; SARUBBI, 2015; SPERLING, 2014).

No ar, o impacto ambiental da suinocultura é a emissão de gases voláteis pelas fezes e urina dos suínos que contribuem para o aquecimento global da terra, geram maus odores e outros inconvenientes ao bem estar humano e animal como graves prejuízos às vias respiratórias, irritação ocular e na pele (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015; DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002; ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016). Um contaminante do ar comum nos dejetos é a amônia, responsável pela chuva ácida, que tem implicações tóxicas sobre o solo e água (CARDOSO; OYAMADA; SILVA, 2015; DIESEL; MIRANDA; PERDOMO, 2002; GENOVA; PUCCI; SARUBBI, 2015).

Diante dessa realidade, a água se apresenta como um importante veículo de transmissão de doenças, afetando a população que dela faz uso. Os microrganismos patogênicos encontrados com maior prevalência no esterco suíno são as bactérias Salmonella, Escherichia coli, Yersinia, Campylobacter, além dos protozoários Giardia e Cryptosporidium (FONGARO, 2017; HUTCHISON et al., 2005; MASSÉ; GILBERT; TOPP, 2011). No entanto, Clostridium perfringens e Listeria monocytogenes também foram relatados como agentes causadores de infecções humanas relacionadas ao rebanho suíno (MASSÉ; GILBERT; TOPP, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar dejetos de suínos e apresentar os impactos dos mesmos sobre os recursos hídricos, solo e ar, visando auxiliar os projetos de manejo e tratamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução do presente trabalho, as águas residuárias da suinocultura foram coletadas em uma granja de suínos em fase de crescimento e terminação localizada no município de Viçosa, localizado na Zona da Mata de Alagoas, a 92,9 km de Maceió, a capital do estado. Os resíduos provenientes dessa atividade, segundo Diesel et al. (2002), são basicamente constituídos de fezes, urina, resíduos de ração, pelos e água (de lavagem e de perda de bebedouros).

A coleta se deu na descarga da lâmina d'água nas baias de confinamento, após a homogeneização do resíduo presente na lâmina. As amostras foram coletadas em um balde plástico, e logo após houve peneiramento das águas residuárias, em duas etapas, variando a abertura de 3 a 1

mm, antes do armazenamento em bobonas de aproximadamente 5 L. Em seguida as amostras foram levadas para o Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) do Centro de Tecnologia (CTEC) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), campus A.C. Simões, onde procederam-se as análises. A figura 1 mostra o local onde foram coletadas as amostras em uma das baias de confinamento da granja.



Figura 1 - Baias de confinamento de porcos na granja local de estudo.

Os parâmetros estudados para caracterização dos dejetos foram Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio Total (NTK) e Amoniacal ($N-NH_4^+$), pH, Sólidos Totais (ST), Fixos (SF) e Voláteis (SV), determinados de acordo com as metodologias descritas por APHA (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características estudadas dos dejetos suínos coletados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características determinadas para os dejetos suínos estudados

Parâmetro	Dejeto Suíno Bruto
DQO (mg/L)	8.073,98
NTK (mg/L)	2.063,41
N-NH ₃ (mg/L)	1.441,44

pH	8,04
ST (mg/L)	3.744
SV (mg/L)	2.210

A Tabela 2 a seguir, apresenta as concentrações médias dos dejetos suínos encontradas na literatura.

Tabela 2 – Concentrações médias dos dejetos suínos

Autor	DQO (mg/L)	NTK (mg/L)	N-NH ₄ (mg/L)	pH	ST (mg/L)	SV (mg/L)
Duarte et al. (1992)	21.670	2.150	1.420	7,46		
Medri (1997)	21.647	2.205		6,90	17.240	10.266
Kunz et al. (2005)	65.090	4.530	2.520			39.220
Deng et al. (2007)	9.194	1.326	637			
Abreu Neto (2009)	28.770			6,16		
Rodrigues (2010)	31.300			7,0		
Dos Santos (2011)	26.327		135	5,6		
Oliveira et al. (2011)	9.049	487	157			
Araujo (2012)	12.578	1.775	1.051	7,4		
Riano (2014)	17.200	1.424	1.022	7,2	18.300	13.900
Sousa (2014)	8.500			6,4	13.794	
Souza (2016)	2.560	1.668		8,0	4.790	
Yang et al. (2016)	8.375	958	603		920	610

É possível verificar que tanto nos resultados encontrados nesse estudo (Tabela 1), quanto nos presentes na literatura (Tabela 2), há muita variabilidade nas características dos dejetos. Mesmo assim, há alguns valores encontrados que foram próximos aos de diferentes autores.

A DQO no valor de 8.073,98 mg/L, encontrada no presente estudo, se aproxima dos 8.375 mg/L encontrados por Yang et al. (2016), em pesquisa realizada com dejetos de uma fazenda de porcos em fase de terminação na província de Sichuan, na China. Outros valores próximos desse parâmetro foram encontrados por Sousa (2014), 8.500 mg/L, Oliveira (2011), 9.049 mg/L, e Deng et al. (2007), 9.194 mg/L. No entanto, há valores como os 65.090 mg/L encontrados por Kunz et al. (2005), que é aproximadamente 8 vezes maior que o achado neste estudo.

Salienta-se que a DQO mede a quantidade de oxigênio requerido para estabilização da matéria orgânica. A matéria orgânica presente nos dejetos é responsável, por meio dos microrganismos decompositores, pelo consumo do oxigênio dissolvido no meio aquático quando há o lançamento sem o devido tratamento. Logo, quanto maior a o valor do parâmetro em questão, mais nocivo o resíduo para a biodiversidade aquática.

Para efeito comparativo, é possível verificar que qualquer um dos valores de DQO encontrados nas Tabelas 1 e 2 são bastante superiores a DQO de um esgoto doméstico, que segundo Von Sperling (2014) é de 700 mg/L. Fazendo uso do conceito de equivalente populacional para exemplificar a capacidade poluente dos dejetos suínos, em média, um suíno equivale a 3,5 pessoas.

O valor de nitrogênio total encontrado neste estudo, 2.063,41 mg/L, aproxima-se dos 2.150 mg/L e 2.205 mg/L, apresentados, respectivamente, nos estudos de Duarte et al. (1992), realizado em Portugal, e Medri (1997), realizado no Brasil. O resultado apresentado de 1.441,44 mg/L para nitrogênio amoniacal, assemelha-se aos 1.420 mg/L presente, também, no estudo de Duarte et al. (1992). Atenta-se para a variação dos resultados da Tabela 2 para este parâmetro, indo de 135 mg/L a 2.520 mg/L. O nitrogênio, junto com o fósforo, são elementos necessários para o crescimento de algas, sendo, quando em grandes quantidades em ambientes lênticos, responsáveis pelo processo de eutrofização (crescimento exagerado de algas).

Os resultados constantes na literatura para pH variam de 5,6 a 8,0, sendo este último encontrado por Souza (2016), que se assemelha aos 8,04 encontrados nesse estudo.

Nenhum dos resultados presentes na Tabela 2 para sólidos totais e voláteis se aproximam dos valores encontrados neste estudo. É possível verificar, assim como os demais parâmetros analisados, uma grande variabilidade nas concentrações. Para ST os valores variam de 920 mg/L a 18.300 mg/L, já para SV há variação de 610 mg/L a 39.220 mg/L.

CONCLUSÃO

Com o presente estudo foi possível verificar que as características dos dejetos da suinocultura variam em função de espécie, sexo, tamanho, raça, dieta e atividade dos animais. Além disso, alguns fatores ambientais como temperatura e umidade do ar podem interferir.

Em relação aos parâmetros de caracterização dos dejetos de suínos, provenientes de granja localizada no município de Viçosa-AL, apenas alguns valores encontrados neste estudo foram próximos dos citados na literatura. Houve uma grande variabilidade nas características dos dejetos. Com isso torna impossível propor um sistema-padrão de tratamento. Porém, é inegável que a suinocultura é uma atividade econômica muito importante que continuará a crescer, gerando milhares de empregos e renda aos envolvidos. Entretanto, face a evolução do setor produtivo haverá o aumento da produção de dejetos que possuem alto poder poluente e quando inadequadamente manejados, continuarão a causar sérios danos à qualidade ambiental e riscos à saúde humana.

Assim, entende-se, que diante da necessidade da adoção de técnicas voltadas para a conservação ambiental, faz-se imprescindível o uso das inúmeras tecnologias existentes para o manejo dos dejetos suínos, que conseguem reduzir o seu poder poluente e proporcionar oportunidades aos produtores, de forma a tornar a atividade mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABCS. *Produção de suínos: teoria e prática*. 1th. ed. Brasília: Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), 2014. v. 1
- ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. *Relatório Anual da ABPA 2017*, 2017.
- AMARAL, G. et al. Suinocultura: *Estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no Brasil e no mundo e o apoio do BNDES*. Agroindústria BNDES Setorial, v. 45, p. 85–136, 2017.
- CARDOSO, B. F.; OYAMADA, G. C.; SILVA, C. M. DA. *Produção, tratamento e uso dos dejetos suínos no Brasil*. Desenvolvimento em Questão, v. 13, n. 32, p. 127–145, 2015.
- DENG, L. et al. *Improvement in post-treatment of digested swine wastewater*. Bioresource Technology, v. 99, n. 8, p. 3136–3145, 2008.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C.; PERDOMO, C. *Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos*. Porto Alegre: EMATER, v. 14, p. 30, 2002.
- FONGARO, G. *Higienização de dejetos suínos visando reciclo agrícola sanitariamente seguro*. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- GENOVA, J. L.; PUCCI, L. E.; SARUBBI, J. *Estratégias para diminuir o impacto ambiental da suinocultura*. Revista Eletrônica Nutritime, v. 12, p. 3891–3902, 2015.
- HACK, E. C. et al. *Geração de resíduos provenientes da suinocultura na região Oeste do Paraná: Um caso de insustentabilidade*. Scientia Agraria Paranaensis, v. 10, p. 21–36, 2011.
- HUTCHISON, M. L. et al. *Analyses of Livestock Production , Waste Storage , and Pathogen Levels and Prevalences in Farm Manures*. Applied and environmental microbiology, v. 71, n. 3, p. 1231–1236, 2005.
- ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G. *Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades*. Agroindústria BNDES Setorial, v. 44, p. 125–156, 2016.
- KUNZ, A. "Impactos Sobre a Disposição Inadequada de Dejetos de Animais Sobre a Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas." Simpósio Nacional Sobre Uso da Água na Agricultura, 2. **Anais...2006**

- KUNZ, A.; MIELE, M.; STEINMETZ, R. L. R. "*Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil*". *Bioresource Technology*, v. 100, n. 22, p. 5485–5489, 2009.
- MASSÉ, D.; GILBERT, Y.; TOPP, E. "*Pathogen removal in farm-scale psychrophilic anaerobic digesters processing swine manure*". *Bioresource Technology*, v. 102, n. 2, p. 641–646, 2011.
- NOLASCO, M. A.; BAGGIO, R. B.; GRIEBELER, J. "*Implicações Ambientais e Qualidade da Água da Produção Animal Intensiva*". *Revista Acadêmica*, v. 3, p. 19–26, 2005.
- OLIVEIRA, R. A. DE; SANTANA, A. M. DE. "*Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manta de lodo (uasb) em dois estágios seguidos de reator operado em batelada sequencial (RBS)*". *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 1, p. 178–192, 2011.
- RAJAGOPAL, R. et al. "*Combined anaerobic and activated sludge anoxic/oxic treatment for piggery wastewater*". *Bioresource Technology*, v. 102, n. 3, p. 2185–2192, 2011.
- SPERLING, M. VON. *Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos*. 4th. ed. [s.l.] UFMG, 2014.
- TREVISAN, V.; MONTEGGIA, L. "*Produção de biogás a partir de efluente da suinocultura utilizando digestão anaeróbia em dois estágios*". *Simposio Internacional Sobre Anais...2009* Disponível em: <<http://www.sbera.org.br/sigera2009/downloads/obras/062.pdf>>
- ZEN, S. DE; ORTELAN, C. B.; IGUMA, M. D. "*Suinocultura brasileira avança no cenário mundial*". *Boletim Ativos da Suinocultura*", v. 1, n. 2014, p. 1–4, 2015.