

# COMUNICADO TÉCNICO - Nº 7

ISBN 978-65-89716-24-2



## Tratamento anaeróbio de dejetos de suinocultura

Rebyson Bissaco Guidinelle  
Otacilio José Passos Rangel

 **INSTITUTO FEDERAL**  
Espírito Santo  
Campus de Alegre

 **PPGA**  
Programa de  
Pós-Graduação  
em Agroecologia

Alegre, ES  
Março/2021

## Tratamento anaeróbio de dejetos de suinocultura

---

Rebyson Bissaco Guidinelle, Tecnólogo em Cafeicultura, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, Alegre, ES. E-mail: rebysonguidinelle@gmail.com.

Otacílio José Passos Rangel, Engenheiro Agrônomo, Dsc. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, Alegre, ES. E-mail: otaciliorangel@gmail.com

---

### Introdução

A suinocultura é uma atividade importante para a economia brasileira, fazendo-se presente em grande parte do território nacional. Atualmente o Brasil é o 4º maior produtor mundial de suínos (USDA, 2019). Concomitante com o crescimento da produção de suínos se observa o incremento na produção de dejetos sólidos e líquidos provenientes da urina, esterco, bebedouro, raspagem e limpeza de baias, gaiolas e outras instalações que fazem parte do processo de criação de suínos (De Luca e Hussar, 2017).

Devido à grande geração de resíduos, a suinocultura se enquadra na legislação ambiental como uma atividade potencialmente causadora de degradação ambiental (Brasil, 1998). Uma forma de diminuir os efeitos negativos dessa atividade é o tratamento dos resíduos em biodigestores anaeróbio, que por meio de processos metabólicos complexos, que requerem condições de anaerobiose juntamente com atividade de microrganismos (Kunz et al., 2019; Konzen, 2006), geram três subprodutos: o biogás, o biofertilizante sólido e o biofertilizante líquido, também conhecido como água residuária de suinocultura (ARS) (Catarino et al., 2009).

Essa tecnologia diminui os teores da matéria orgânica, nutrientes e metais pesados, sendo a ARS considerada o principal subproduto devido ao seu potencial de uso na agricultura. No entanto, há necessidade de cuidados em seu uso de forma a se evitar a contaminação do solo e água (Yang et al. 2015).

Ao contrário dos fertilizantes minerais, a ARS possui composição química muito variável, em razão dos diferentes manejos empregados com alimentação e água utilizadas nas granjas (Bernardes, 2017). Neste sentido, para o manejo adequado da ARS na agricultura se faz necessário o conhecimento da sua composição química e concentração dos seus principais constituintes (Miyazawa e Barbosa, 2015).

Deste modo, o objetivo deste comunicado técnico é avaliar as alterações na composição química dos dejetos líquidos de suínos antes e após o tratamento em biodigestores anaeróbios.

## Metodologia

Os dejetos líquidos de suínos foram coletados no setor de suinocultura do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre, localizado no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo (Figura 1).



**Figura 1.** Plantel de suínos do Ifes - Campus de Alegre.

Fonte: Os autores

Os dejetos que abastecem o biodigestor anaeróbio são gerados por uma granja de suínos projetada para ter 40 matrizes em produção e mais 10 de reposição. Normalmente ficam alojadas 32 fêmeas nas gaiolas de gestação e 8 na maternidade, com média de 10 leitões/fêmea. Ainda no setor de reprodução ficam, normalmente, 3 machos. Além dessa quantidade de animais na gestação e maternidade, o plantel oscila entre 150 a 250 animais na creche (animais com menos 25 kg) e 250 a 300 animais no setor de



crescimento/terminação (animais com peso entre 25 a 100kg). Com isso, a quantidade de suínos na granja oscila entre 512 a 662 animais, com uma produção aproximada de 3,1 m<sup>3</sup> dejetos/dia.

Antes de serem dispostos no biodigestor, os dejetos passam por um tratamento primário em peneiras que separam materiais grosseiros das fezes, urina e água (Figura 2). Em seguida, os dejetos são depositados em biodigestor, onde ocorre a digestão anaeróbica.



**Figura 2.** Tratamento primário dos dejetos de suinocultura.

Fonte: Os autores

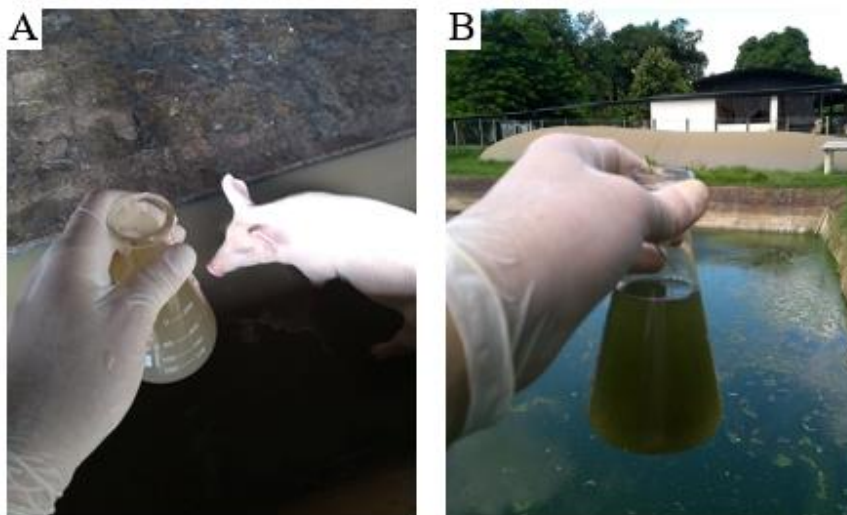
O biodigestor tem capacidade para 300 m<sup>3</sup> de dejetos e é operado normalmente com 60 a 70% de sua capacidade. Após o biodigestor, a água residuária é depositada num tanque impermeabilizado, denominado de lagoa de biofertilizante, com capacidade de armazenamento de 250 m<sup>3</sup> (Figura 3).



**Figura 3.** Biodigestor anaeróbico e lagoa de estabilização.

Fonte: Os autores

A coleta dos dejetos líquidos de suínos antes da passagem pelo biodigestor foi realizada nas baias de engorda da suinocultura (Figura 4, A). Já a coleta da ARS foi realizada na lagoa de biofertilizante (Figura 4, B). As amostras foram armazenadas em frasco com rolha de vidro que possibilita a expulsão do ar. Após a coleta, os frascos foram encaminhados imediatamente para análise no Laboratório de Análise Agronômica e Ambiental Fullin, localizado no município de Linhares - ES.



**Figura 4.** Coleta de amostra do resíduo líquido de suínos antes (A) e após (B) a passagem pelo biodigestor.

Fonte: Os autores.

## Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados da análise química dos dejetos líquidos de suínos coletados antes e após a passagem pelo biodigestor anaeróbio.

Como pode ser observado, praticamente todos os parâmetros apresentaram redução relevante na concentração após a passagem pelo biodigestor. Cloro, Ferro, Manganês, Sulfato, Cobre e Zinco apresentaram mais de 80% de redução nos seus teores após o tratamento do dejetos no biodigestor. Outros atributos apresentaram redução na faixa de 10% a 41%, resultados que afirmam a importância de se adotar o tratamento anaeróbio para a redução do potencial poluidor e aumento da possibilidade de uso agrícola da água residuária de suinocultura (ARS).

**Tabela 1.** Resultados das análises químicas dos dejetos líquidos de suinocultura coletados antes e após a passagem por biodigestor anaeróbio

Parâmetro	Unidade	Resultados da Análise		Alteração
		Antes	Após	
Condutividade Elétrica	µS/cm	5740,00	5160,00	-10%
pH	---	8,96	7,85	-12,4%
RAS	---	1,8	1,6	-11%
Boro Total	mg/L	0,71	0,42	-41%
Cálcio Total	mg/L	73,0	54,4	-26,5%
Cloro Total	mg/L	0,16	< 0,15	-100%
Cobre Total	mg/L	1,55	< 0,05	-100%
Ferro Total	mg/L	4,00	0,52	-87%
Fósforo	mg/L	85,36	61,87	-27,5%
Magnésio Total	mg/L	19,0	12,0	-37%
Manganês Total	mg/L	2,14	0,25	-88,3%
Nitrato	mg/L	3,0	2,3	-23,3
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	365,0	511,0	+40%
Potássio Total	mg/L	240,0	210,0	-12,5%
Sódio Total	mg/L	67,0	50,0	-25,4%
Sulfato	mg/L	8	< 5	-100%
Zinco Total	mg/L	2,20	0,11	-95%

Resultados de análises com sinal < indicam que os teores estavam abaixo do limite de detecção.

Fonte: Os autores.

Dentre os parâmetros avaliados destaca-se a redução nas concentrações dos metais pesados Cu (100%) e Zn (95%) no dejetos após sua passagem pelo biodigestor. Esses metais são considerados o principal gargalo na utilização da ARS na agricultura, uma vez que em excesso são fitotóxicos para as plantas (Giroto, 2010). Do mesmo modo, a diminuição do Na (25,4%) merece destaque, já que em altas concentrações no solo esse elemento pode alterar características físicas importantes, como a dispersão de argilas, influenciando direta ou indiretamente o desenvolvimento das plantas (Santos, 2004).

Os resultados encontrados corroboram com os trabalhos de Konzen (2006) e Benega et al. (2018), demonstrando a importância dos biodigestores na diminuição da carga poluidora dos dejetos de suínos. A Instrução Normativa (IN) Nº 24, do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF) do Estado do Espírito Santo (Espírito Santo, 2014), considera os biodigestores um exemplo de sistema com eficácia e eficiência comprovada na mitigação de efeitos negativos de dejetos de suínos.

O único parâmetro que apresentou aumento depois da passagem dos dejetos de suínos pelo biodigestor foi o nitrogênio amoniacal, resultado semelhante ao encontrado por Silva (2003). Esse aumento pode ser explicado pelo processo de amonificação, onde o material orgânico é decomposto pela atividade enzimática de microrganismos aeróbios ou anaeróbios, transformando nitrogênio orgânico em inorgânico (Vieira, 2017).

Os resultados apresentados na tabela 1 não podem ser utilizados como valores absolutos para todos os dejetos líquidos de suínos e ARS, uma vez que existem variações que podem influenciar diretamente a composição química dos dejetos de suínos, tais como: o tipo de manejo adotado nas granjas; a qualidade e quantidade da alimentação; a idade do plantel; o material genético e; a higienização das baias (Gonçalves, 2002). Deste modo, para alcançar bons resultados agrônômicos e ambientais, faz-se necessário fazer frequentes análises químicas para caracterização dos dejetos líquidos de suínos a fim de destinar corretamente esse resíduo no ambiente (Côrrea et al., 2011).

Os biodigestores são uma tecnologia eficiente, porém com custos elevados. Por esse motivo, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) dispõe de linhas de créditos para atender criadores de suínos, visando projetos de ampliação e modernização de unidade produtivas com adoção de tecnologias mitigadoras de impactos ambientais, com taxas acessíveis a realidade de cada produtor (Ito et al., 2016).

## **Considerações Finais**

E notória a importância da suinocultura para a economia brasileira, estando presente em grande parte do território nacional gerando empregos e permanência do homem no campo. Entretanto, a atividade é enquadrada na legislação ambiental brasileira como potencialmente causadora de degradação ambiental. Por esse motivo é necessário o desenvolvimento, aprimoramento e divulgação de tecnologias que possam diminuir esse impacto.

Os biodigestores anaeróbios se apresentam como uma dessas tecnologias, uma vez que atuam na redução significativa do potencial poluidor dos dejetos de suínos, tornando-se um grande aliado na redução dos impactos ambientais, buscando formas menos agressivas de destinação desses resíduos.

A biodigestão anaeróbia dos dejetos de suínos tem como um dos seus subprodutos a água residuária de suinocultura (ARS), que apresenta grande potencial para uso tanto na irrigação como na fertilização de diferentes culturas. O uso agrícola da ARS é condicionado ao conhecimento de suas características químicas ou físico-químicas, do tipo de solo e cultura, sendo fundamental o acompanhamento das alterações em solo e o atendimento das legislações nacionais e locais que norteiam o uso agrícola racional dos dejetos de suínos.

## Agradecimentos

À FAPES, pela concessão da bolsa e auxílio financeiro para condução e realização do experimento por meio do processo Nº 76443264/16.

## Referências

BENEGA, R. M.; LOZANO, A. P.; BARROS, C. A.; PACHECO, G. D. Utilização do biodigestor para tratamento de dejetos da suinocultura. **Ciência Veterinária Uni.Fil.**, v. 1, n. 1, p. 136-144, 2018.

BERNARDES, R. F. B. **Água residuária de suínos em um sistema agroflorestal: atributos químicos e translocação de nutrientes no solo.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

BRASIL. **Lei n. 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm)>. Acesso em: 01 jan. 2019.

CATARINO, R. P.; GONZÁLEZ, A. P. N.; OLIVEIRA, L. R. P. **Otimização da produção de metano na biodigestão da cama de frango.** I Simpósio Internacional sobre gerenciamento de resíduos de animais (SIGERA). Florianópolis – SC, 2009.

CÔRREA, J. C.; NICOLOSO R. S.; MENEZES, J. F. S.; BENITES, V. M. **Crêterios técnicos para recomendação de biofertilizante de origem animal em sistema de produção agrícolas e florestais.** Concórdia/SC, Embrapa Suínos e Aves, 8 p., 2011

DE LUCA, S. Q. J.; HUSSAR, G. J. Estudo da eficiência de um sistema de tratamento de efluentes líquidos de suinocultura. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v.14, n. 1, 2017.

ESPÍRITO SANTO. Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo. Instrução Normativa n. 024, de 23 de outubro de 2014. Institui as diretrizes técnicas para o licenciamento ambiental da atividade de suinocultura. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**, Vitória, p.34, 13 jul. 2017.

GIROTTI, E. **Alterações fisiológicas e bioquímicas em plantas cultivadas em solos com acúmulo de cobre e zinco.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.

GONÇALVES, R. A. B. **Diagnóstico da aplicação de águas residuárias da suinocultura na cafeicultura irrigada das regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba-MG.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

ITO, M.; GUIMARÃES, D. D.; AMARAL, G. F. **Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 44, p. 125-156. 2016

KONZEN, E. A. **Viabilidade ambiental e econômica de dejetos de suínos.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.



KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; AMARAL, A. C. do. **Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento da digestão**. Concórdia, Sbera: Embrapa Suínos e Aves, 2019.

MIYAZAWA, M; BARBOSA, G. M. C. **Dejeto líquido de suíno como fertilizante orgânico método simplificado**. IAPAR, Londrina, PR, 2015.

SANTOS, A. P. R. **Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um argissolo vermelho distrófico cultivado com Capim-tifton 85**. Dissertação Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2004.

SILVA, F. L. **Lagoas de estabilização de dejetos suínos: avaliação da eficiência de um sistema empregando parâmetros físico-químicos e biológicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2003.

USDA - United States Department of Agriculture. Livestock and poultry: world markets and trade. EUA, 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Embrapa Meio Ambiente-Livro científico (ALICE), 2017.

YANG, D.; DENG, D.; ZHENG, G.; LIU, H.; YANG, L.; WANG, F. **Separation of swine wastewater into solid fraction, concentrated slurry and dilute liquid and its influence on biogas production**. Fuel, Oxford, v.144, p.237–243, 2015.

<b>Comunicado Técnico, Nº 7</b>	<p><i>Exemplares digitais deste comunicado técnico podem ser obtidos em:</i></p> <p><i>Programa de Pós-Graduação em Agroecologia (PPGA)</i></p> <p><i>Instituto Federal do Espírito Santo -Campus de Alegre</i></p> <p><i>Rodovia ES 482, km 47, Cx. Postal-47, Distrito de Rive, Alegre-ES</i></p> <p><i>Telefone: (28) 3564-1808</i></p> <p><i>www.ppga.alegre.ifes.edu.br</i></p>	<p><b>Comissão de Editoração</b></p> <p><i>Otacílio José P. Rangel, Ana Paula C. G. Berilli, Aparecida de F. Madella de Oliveira, Danielle I. Alves, Jeane de A. Alves, Jéferson L. Ferrari, Maurício N. Souza, Monique M. Moulin, Pedro P. Mendonça</i></p>
		<p><b>Capa</b></p> <p><i>Rebyson Bissaco Guidinelle</i></p>
		<p><b>Editoração eletrônica</b></p> <p><i>Os autores</i></p>
		<p><b>Revisão de texto</b></p> <p><i>Maurício Souza Novaes</i></p>
		<p><b>Normalização</b></p> <p><i>Jeane de Almeida Alves</i></p>

©2021 Instituto Federal do Espírito Santo

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial desta obra, desde que citada a fonte.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade do autor.