



## CARACTERÍSTICA QUÍMICA E APTIDÃO PARA USO AGRÍCOLA DA ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA DO IFES – CAMPUS DE ALEGRE

*Rebyson Bissaco Guidinelle<sup>1</sup>, Erivelton Gonçalves da Cunha<sup>2</sup>, Marco Antonio Oliveira Chagas<sup>1</sup>, Renato Ribeiro Passos<sup>3</sup>, Otacílio José Passos Rangel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre: rebysonguidinelle@gmail.com, marcoa.ochagas@gmail.com, ojprangell@ifes.edu.br.

<sup>2</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural: eriveltoncunha.ufv@gmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre: renatoribeiropassos@hotmail.com.

**Resumo** - A atividade suinícola é de grande importância para o Brasil, gerando renda e empregos em vários estados brasileiros, dentre eles o estado do Espírito Santo. Apesar de muito importante, essa é uma atividade considerada altamente poluidora ao meio ambiente, devido aos resíduos apresentarem alta carga orgânica e mineral. Entretanto, se utilizado corretamente com acompanhamento técnico especializado e com prévia análise química dos componentes, esse resíduo pode ser benéfico às atividades agrícolas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição química e avaliar a aptidão de uso agrícola da água residuária de suinocultura (ARS) proveniente do processo de digestão anaeróbia que ocorre no biodigestor localizado no Ifes - Campus de Alegre – ES. A ARS coletada foi encaminhada a laboratório de análises químicas, e os resultados apresentaram boas concentrações de macro e micronutrientes essenciais para o bom desenvolvimento de culturas agrícolas.

**Palavras-chave:** Fertilidade do solo; Utilização de resíduos; Sustentabilidade; Agroecologia.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias.

### Introdução

A suinocultura é uma atividade muito importante para a economia brasileira, fazendo-se presente em grande parte do território nacional, tornando o Brasil o 4º maior produtor mundial, com um plantel em torno de 41,3 milhões de cabeças (ABPA, 2017; USDA, 2017). Porém com a grande produção de carne, também há grande produção de dejetos sólidos e líquidos, provenientes de urina, esterco, bebedouro, raspagem e limpeza de baias, gaiolas e outras instalações que fazem parte do processo de criação de suínos (DE LUCA; HUSSAR, 2017).

Segundo Oliveira (1993), em média um suíno adulto produz 0,27 m<sup>3</sup> dejetos/mês, no entanto o volume de dejetos gerados depende da fase de vida em que o animal se encontra, deste modo, estima-se que a produção média anual de dejetos de suínos brasileira seja de 11,15 milhões de m<sup>3</sup>, e no estado do Espírito Santo a produção anual de dejetos chega a aproximadamente de 730 mil m<sup>3</sup>, que equivale a 2.000 m<sup>3</sup> de dejetos sendo lançado diariamente no ambiente. Os dejetos provenientes da atividade suinícola possuem quantidades significativas de nutrientes essenciais e benéficos aos vegetais, que viabilizam seu uso na agricultura, porém estão sendo descartados podendo ocasionar impactos ambientais negativos (BOLZANI et al., 2012; EFFGEN, 2014).

Deste modo, faz-se necessário o estudo de medidas viáveis que diminuam a carga orgânica e mineral desses resíduos, possibilitando a utilização deste material na agricultura. Uma alternativa para tal diminuição é a utilização de biodigestores de digestão anaeróbia. Essa tecnologia diminui os teores da matéria orgânica, de nutrientes e de metais pesados, é no final do processo geram a Água Residuária de Suinocultura (ARS), um produto que ainda necessita



# I SEMANA DO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

26, 27 E 28 DE SETEMBRO DE 2018



de cuidados para ser utilizado na agricultura (YANG et al. 2015). Vários autores já vêm realizando pesquisas com a ARS (PEREIRA et al., 2016; ROSA et al., 2017) e muito dos trabalhos são favoráveis a utilização deste resíduo na agricultura, desde que com acompanhamento técnico especializado.

Ainda há preocupação com a poluição das águas e do solo pelo uso intensivo da ARS na agricultura, e esse fato tem estimulado a busca por alternativas que possibilitem a utilização mais eficiente desses insumos sem comprometer a qualidade ambiental (QUEIROZ et al., 2004; SBCS, 2004).

Segundo Miyazawa & Barbosa (2015) para o manejo adequado da água residuária de suinocultura na agricultura, se faz necessário tomar conhecimento dos atributos contidos neste material e as concentrações dos principais macronutrientes (Nitrogênio, Fósforo e Potássio-NPK). Para tomar tal conhecimento é necessário a realização de uma análise química detalhada, já que 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). De posse dessas informações, e da demanda nutricional da cultura de interesse, são feitos os cálculos de adubação com a ARS.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição química e avaliar a aptidão de uso agrícola da água residuária de suinocultura proveniente do processo de digestão anaeróbia que ocorre no biodigestor localizado no Ifes - Campus de Alegre – ES

## Material e Métodos

A coleta da Água Residuária de Suinocultura (ARS) foi realizada no setor de suinocultura do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre, localizado no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas geográficas 20°44'05" a 20°45'51" latitude Sul e 41°25'50" a 41°29'44" longitude Oeste (FERRARI, et al., 2015).

A ARS é proveniente do processo de digestão que ocorre em biodigestor anaeróbio. Os dejetos que abastecem o biodigestor, são fornecidos pela granja de suínos que foi 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 3,1m<sup>3</sup> dejetos/dia.

Os dejetos passam por um tratamento primário em peneiras que separam materiais grosseiros das fezes, urina e água. Em seguida os dejetos são depositados em biodigestor, onde ocorre a digestão anaeróbica. O biodigestor tem capacidade para 300m<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, que possui capacidade de armazenamento de 250m<sup>3</sup>.

A coleta da ARS foi realizada na lagoa de biofertilizante e armazenada em frasco com rolha de vidro que possibilita a expulsão do ar. Após a coleta o frasco foi encaminhado imediatamente para análise dos atributos químicos da ARS, no Laboratório de Análise Agronômica e



Ambiental Fullin, localizado no município de Linhares – ES, e no Laboratório de Hidráulica e Irrigação do CCAE-UFES, localizado no município de Alegre – ES.

## Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se os valores dos atributos avaliados para determinação da aptidão de uso agrícola da ARS. Como referência, utilizou-se os valores máximos dos padrões de qualidade de água doce para a irrigação de culturas cerealíferas e forrageiras, estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 (2005) e Cordeiro (2001).

Para fins de irrigação a ARS foi classificada de acordo com Cordeiro (2001), como água de baixo teor de sódio, podendo ser usada para irrigação em quase todos solos, com pouco perigo de desenvolvimento de problemas de sodificação, porém apresenta salinidade muito alta, portanto, não pode ser utilizada em condições normais, apenas ocasionalmente, em circunstâncias muito especiais, tais como solos muito permeáveis e plantas altamente tolerantes. Apesar dos valores apresentados pela ARS para Homen et al. (2014), a ARS apresenta boas características que atua diretamente nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, fornecendo nutrientes para as culturas agrícolas terem um bom desenvolvimento no campo.

Entretanto, se faz necessário seguir resoluções estabelecidas pelo governo federal para utilizar resíduos de origem animal na agricultura, como é o caso da Resolução do CONAMA Nº 420/2009 (CONAMA, 2009), que dispõem sobre os valores que orientam a qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas. De acordo com esta Resolução, em seu artigo 15º, para prevenir e controlar a qualidade do solo, após a aplicação de resíduos sólidos e/ou líquidos, a concentração de substâncias químicas no solo não poderá ultrapassar os valores de prevenção (VP). No estado do Espírito Santo, o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF) é o órgão responsável por fiscalizar e licenciar a atividade suinícola, que é considerada potencialmente poluidora e degradadora do ambiente (ESPÍRITO SANTO, 2017). As instruções técnicas para o licenciamento ambiental da atividade encontram-se na Instrução Normativa (IN) do IDAF Nº 24 de 23 de outubro de 2014 (ESPÍRITO SANTO, 2014).

Tabela 1 - Caracterização química da água residuária de suínos e valores máximos de qualidade de água para produção de culturas cerealíferas e forrageiras

Parâmetro Analisado	Unidade	Valores	Valores Máximos
Condutividade Elétrica (CE)	dS/m	5,37	0,75
pH	-	7,9	9
Razão de Adsorção Sódio (RAS)	-	0,83	10
Nitrogênio (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	1,55	3
Nitrogênio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/L	0,41	5
Fósforo (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	2,87	0,05
Potássio (K)	mg/L	66,0	-----
Cálcio (Ca)	mg/L	12,58	-----
Magnésio (Mg)	mg/L	3,36	0,5
Zinco (Zn)	mg/L	5,52	5



# I SEMANA DO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

26, 27 E 28 DE SETEMBRO DE 2018



Cobre (Cu)	mg/L	2,46	0,013
Boro (B)	mg/L	2,12	0,75
Manganês (Mn)	mg/L	0,23	0,5
Ferro (Fe) Total	mg/L	0,32	5
Sódio (Na)	mg/L	40,48	69

Fonte: Laboratório Fullin/Laboratório de Hidráulica e Irrigação do CCAE-UFES /Os Autores.

Deste modo, segundo Côrrea et al. (2011), para alcançar bons resultados agrônômicos e ambientais com o uso agrícola da ARS, se faz necessário fazer frequentes análises químicas para caracterização do solo é da ARS. Essas análises devem ser feitas e interpretadas por profissionais habilitados para então posteriormente ser feito o uso da ARS, desde que os resultados das análises estejam em conformidade com as resoluções estabelecidas pelos órgãos competentes

## Conclusão

Conclui-se assim, que a Água Residuária de Suinocultura do Ifes-Campus de Alegre possui aptidão para uso agrícola, desde que seja feito um acompanhamento técnico especializado seguindo as resoluções estabelecidas pelo Governo Federal e o Estado do Espírito Santo, e seja realizado análises químicas rotineiras do solo para acompanhar os efeitos ao longo do tempo.

## Referências

ABPA, Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2017**. Disponível em: <[http://abpabr.com.br/storage/files/3678c\\_final\\_abpa\\_relatorio\\_anual\\_2016\\_portugues\\_web\\_reduzido.pdf](http://abpabr.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf)> Acesso em 04 set. 2018.

BERNARDES, Rafaella Ferreira Batista. **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.

BOLZANI, H. R.; OLIVEIRA, D. L. O.; LAUTENSCHLAGER, S. R. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura no solo e na qualidade dos seus lixiviados. **Eng Sanit Ambient**, v. 17, n. 4, p. 385-392, 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res09/res42009.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2018.

CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação: conceitos básicos e práticos**. Petrolina/PE, Embrapa Semi-Árido, 2001. 32p. (Documentos, 167)



# I SEMANA DO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

26, 27 E 28 DE SETEMBRO DE 2018



CÔRREA, J. C.; NICOLOSO R.S.; MENEZES, J.F.S.; BENITES, V.M. **Critérios 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.

EFFGEN, E.M. **Potássio no solo, na planta e produção de capim mombaça decorrente do uso de água residuária da suinocultura.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharia da Universidade Federal do Espírito, 2014. Alegre, 2014. 72 p.

ESPÍRITO SANTO. Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo. **Instrução Normativa n. 011**, de 11 de julho de 2017. Diário Oficial do Estado do Espírito Santo, Vitória, p.68, 29 out. 2014.

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.

FERRARI, J.L.; SANTOS, A.R.; GARCIA, R.F.; AMARAL, A.A.; PEREIRA, L.R. Análise de conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente do IFES–Campus de Alegre, Município de Alegre, Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 307-321, 2015

HOMEN, B.G.C.; NETO, O.B.A.; CONDE, M.S.; SILVA, M.D.; FERREIRA, I.M. Efeito do uso prolongado de água residuária da suinocultura sobre as propriedades químicas e físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 299-309, 2014.

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

OLIVEIRA, P. A. V. de (Coord.). **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia:Embrapa – CNPSA, 1993.188 p.

PEREIRA, P.A.M.; SAMPAIO, S.C.; REIS, R.R.; ROSA, D.M. CORREA, M.M. Swine farm wastewater and mineral fertilization in corn cultivation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 49-54, 2016.

QUEIROZ, F.M.; MATTOS, A.F.; PEREIRA, O.G. & OLIVEIRA, R.A. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. **Ci. Rural**, 34:1487-1492, 2004.

ROSA, D.M. SAMPAIO, S.C.; PEREIRA, P.A.M.; REIS, R.R.; SBIZZARO, M. Fertilização do milho via água residuária de suinocultura e qualidade ambiental do sistema solo-água. **Engenharia Agrícola**, v. 37, n. 4, 2017.



# I SEMANA DO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA

26, 27 E 28 DE SETEMBRO DE 2018



SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO – SBCS. **Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

USDA - United States Department of Agriculture. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade.** EUA, 2017. Disponível em: <[https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf)>. Acesso em 03 set. 2018.

YANG, D.; DENG, L.; ZHENG, D.; LIU, G.; YANG, H.; WANG, L. 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.