

# Avaliação do tratamento de dejetos suínos em biodigestor submetidos a diferentes substâncias inibidoras

AZEVEDO, Késia D. de  
MARI, Angelo G.  
FRIGO, Elisandro P.  
FRIGO, Jianice P.  
PERISSATO, Samara M.  
GRZESIUCK, Anderson E.

## Resumo

Existindo a preocupação de se encontrar uma alternativa para o tratamento e aproveitamento do dejetos suíno precisa levar em consideração que junto com os resíduos se encontram produtos de limpeza como detergente e desinfetantes utilizados na higienização das granjas. O presente trabalho teve a finalidade de avaliar a influência dessas substâncias inibidoras como detergentes e desinfetantes, podem exercer na eficiência do tratamento de dejetos suínos em biodigestores e sua possível utilização como biofertilizante. Os dejetos suínos foram coletados no início de julho de 2013, em uma granja de suínos localizada no município de Toledo – Paraná. Foram então homogeneizados no tanque de sedimentação, e então coletados. As amostras foram reservadas, armazenadas e encaminhadas para análise. Após, foram utilizados como substrato na alimentação de 4 biodigestores do tipo batelada de bancada, cada qual representando uma parcela do experimento. A testemunha foi composta apenas por dejetos suínos, cada tratamento representa um produto de limpeza/desinfecção, misturado aos dejetos suínos, em proporção calculada de acordo com recomendações técnicas. A partir das análises realizadas de cada tratamento pode-se avaliar as características do afluente (dejeito bruto) e do efluente tratado, através de uma análise descritiva. Foi observado que as substâncias inibidoras influenciam de forma intensa sobre o equilíbrio dos microrganismos prejudicando o tratamento do dejeito.

**Palavras- chave:** Biofertilizante; Biodigestão; Dejetos Suínos.

## Abstract

Existing the preoccupation to find an alternative for treatment and use of pig slurry, needs to consider that together with the waste are found cleaning products such as detergent and disinfectants used at barn cleaning. This study aimed to evaluate the influence of inhibitory substances such as detergents and disinfectants, can exercise in efficiency of treatment of pig manure in biodigesters and their possible use as bio-fertilizer. Manure were collected in early July 2013, on a pig farm in the city of Toledo - Paraná. They were then homogenized in the settling tank and then collected. The samples were reserved, stored and sent for analysis. After, the substrate was used as feed the batch digesters 4 Bench type, each representing a portion of the experiment. The witness was only composed of manure, each treatment is a cleaner/disinfectant product mixed with the manure, in the proportion calculated according to technical recommendations. From the analyzes of each treatment one can evaluate the affluent characteristics (raw

manure) and the treated effluent, through a descriptive analysis. It was observed that the inhibitory substances influence intensively on the balance of microorganisms harming the treatment of manure.

**Keywords:** biofertilizer; biodigestion; Pig Manure.

## **Resumen**

Existente la preocupación de encontrar una alternativa para el tratamiento y uso de los purines, debe tener en cuenta que, junto con los residuos se han encontrado productos como detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza granero limpieza. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia de sustancias inhibidoras tales como detergentes y desinfectantes, pueden ejercer en la eficacia del tratamiento de purines de cerdo en biodigestores y su posible uso como biofertilizante. El estiércol se recogieron a principios de julio de 2013, en una granja de cerdos en la ciudad de Toledo - Paraná. Después se homogeneizaron en el tanque de sedimentación y luego recogidos. Las muestras fueron reservados, almacenados y enviados para su análisis. Después, se utilizó el sustrato como alimentar el digestores discontinuos tipo 4 Bench, cada uno representando una porción del experimento. El testigo sólo se compone de estiércol, cada tratamiento es un producto limpiador / desinfectante mezclado con el estiércol, en la proporción calculada de acuerdo con las recomendaciones técnicas. A partir de los análisis de cada uno el tratamiento puede evaluar las características opulentas (estiércol crudo) y el efluente tratado, a través de un análisis descriptivo. Se observó que las sustancias inhibidoras influyen intensamente en el equilibrio de los microorganismos que perjudican el tratamiento de estiércol.

**Palabras clave:** Biofertilizante; Biodigestión; Estiércol de Cerdo.

## **INTRODUÇÃO**

A suinocultura brasileira vem obtendo um crescimento significativo nos últimos quinze anos assim como outras cadeias produtivas do agronegócio, que podem ser verificados através de indicadores econômicos e sociais e pela participação do mercado mundial (TALAMINE, 2005). Contudo, há problemas ambientais consequentes, principalmente, da alta produção de resíduos, onde se destaca aquele gerado pela criação intensiva de suínos, com aproximadamente 40 milhões de abates no ano de 2012 (ABIPECS, 2012).

Um dos destinos para esse dejetos são os biodigestores. Este equipamento é muito utilizado para tratar dejetos líquidos dos suínos, utilizando um tanque, revestido com pedra ou alvenaria, sendo coberto por uma lona, possibilitando a sua expansão, armazenando gases (DALMAZO; BAZI; OLIVEIRA; 2009).

A utilização de biodigestores rurais é uma alternativa que contribui ao saneamento rural, ao desenvolvimento sustentável e a conservação dos recursos hídricos. Além disso, com os biodigestores há a disponibilidade de energia, através do biogás e a produção de biofertilizante (ANDRADE *et al.*, 2002).

O biodigestor é uma alternativa para o aproveitamento do dejetos suíno, fazendo com que diminua a contaminação do solo e da água, e ainda produzindo biogás como fonte de energia e o biofertilizante para ser usado nas lavouras e pastagens. Com o tratamento adequado no biodigestor, os dejetos podem ser utilizados nas áreas agrícolas de acordo com suas necessidades, fazendo com que ocorra a redução do uso de adubos químicos e melhorando a estrutura dos solos e aumentando a capacidade de produção das culturas (SILVA *et al.*, 2012).

Os biofertilizantes apresentam os nutrientes em formas facilmente absorvíveis e tem grande aproveitamento na nutrição de plantas, também favorecem a estrutura do solo, facilitando o seu manuseio e possibilitando que as raízes das plantas possam penetrar camadas mais profundas, tornando-as mais tolerantes em períodos de secas (OLIVER *et al.*, 2008).

Existe a necessidade de encontrar uma alternativa para se obter um tratamento adequado e um aproveitamento posterior a digestão anaeróbia dos dejetos suínos levando em consideração que muitos produtores rurais utilizam produtos de limpeza como detergentes e desinfetantes para realizar a higienização das instalações dos suínos.

Desde modo, o presente artigo objetivou avaliar se o sistema de tratamento biológico na presença de produtos de limpeza, considerados como substâncias inibidoras, influenciaram na redução e estabilização da matéria orgânica biodegradável de dejetos suínos, para utilização na forma de biofertilizante. Avaliando especificamente a influencia de cada produto de limpeza sobre o processo de biodigestão, se ocorreu a diminuição do potencial poluidor do dejetos suíno e avaliar as características físico-químicas dos nutrientes após o processo de tratamento em biodigestor para a devida utilização na agricultura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dejetos suínos foram coletados em julho de 2013, em uma granja de suínos localizada no município de Toledo – Paraná, que opera como Unidade Produtora de Leitões – UPL.

Coletou-se os dejetos provenientes dos barracões que abrigavam as matrizes e reprodutores, representados por animais com peso médio de 150 Kg.

A coleta dos resíduos foi realizada após a limpeza úmida da granja com água sob pressão, que ocorre semanalmente, conforme operação e manejo convencional da granja, antes da aplicação de desinfetantes. Após esta diluição, a água residuária resultante, que apresentava um teor de sólidos totais de 1,34%, foi então coletada em um tanque de sedimentação encontrada ao fim das canaletas de transporte de efluentes. O tanque e as canaletas haviam sido esvaziados antes da limpeza da granja, de forma a não misturar o substrato novo com os sedimentos antigos.

Os dejetos foram homogeneizados no tanque de sedimentação, e então coletados com o auxílio de balde, funil grande e bombonas, utilizadas no transporte do material. Amostras dos dejetos foram reservadas e armazenadas em recipientes de 1 litro e encaminhadas para o laboratório A3D- Análises de Qualidade- Foz do Iguaçu – PR, em caixas térmicas, resfriadas, onde foram analisadas.

### **Alimentação dos biodigestores**

Logo após coletados, os dejetos foram utilizados como substrato na alimentação de 12 biodigestores de bancada, cada qual representando uma parcela do experimento. Todos os biodigestores foram alimentados com nove litros de substrato.

Estes biodigestores foram mantidos em condições ambientes, em área coberta e sombreada, sem manutenção da temperatura em uma faixa específica. Eles foram construídos em PVC, adaptados do modelo explicado por Orrico Júnior *et al.*, (2011): biodigestores do tipo batelada de bancada se constituem basicamente, por três tubos de PVC com diâmetros de 200; 250 e 300 mm, acoplados sobre uma placa de PVC com 2,5 cm de espessura e capacidade de 9,4 litros de substrato em fermentação, cada. Os tubos de 200 e 300 mm encontram-se inseridos um no interior do outro, e encaixados no centro da placa de PVC, de tal forma que o espaço existente entre a parede externa do cilindro interior e a parede interna do cilindro exterior possa comportar um volume de água (“selo de água”), atingindo profundidade de 30 cm.

O cilindro de diâmetro de 250 mm tem uma das extremidades vedadas com um cap (ou tampão), no qual se fez um furo de 20 mm com uma serra copo, e com o auxílio de flange de vedação, fita veda-rosca, e de uma válvula de esfera própria para instalações de gás, construiu-se uma abertura para descarga do biogás. O outro lado deste tubo foi emborcado no selo de água, para propiciar condições anaeróbias e servir de gasômetro, armazenando o gás produzido.

O modelo de biodigestor utilizado e explicado por Orrico Júnior *et al.*, (2011) é ilustrado na Figura 1.



Figura 1 - Biodigestores de Bancada de Batelada. A) Placa de PVC. B) Câmara de digestão e Selo d'água. C) Gasômetro. D) Biodigestores em operação.

### Aplicação dos tratamentos

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e doze parcelas. Os tratamentos se constituíram de testemunha e de três diferentes produtos de limpeza e desinfecção utilizados em granjas de suínos. A testemunha representou o biodigestor abastecido com dejetos suínos, conforme coletado na granja após a limpeza úmida, ou seja, com 1,34% de teor de sólidos, sem nenhum produto de limpeza. Cada tratamento consistiu na adição de um produto de limpeza/desinfecção, misturado aos dejetos suínos, em proporção calculada de acordo com recomendações técnicas da EMBRAPA (2006).

Os produtos de limpeza utilizados foram dois desinfetantes e um detergente surfactante comercial, costumeiramente recomendados pelas integradoras e empresas agropecuárias da região onde o estudo foi desenvolvido, para a limpeza e desinfecção de granjas de suínos que operam no sistema UPL. Os tratamentos foram distribuídos nas parcelas de forma aleatória, conforme apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos tratamentos nas parcelas

Parcela	Tratamento
T1	TESTEMUNHA
T2	DETERGENTE 1
T3	DESINFETANTE 1

O desinfetante 1 tem como principal composto o cloreto de alquil, dimetil, benzil amônio (100%), que é um agente catiônico de atividade em superfície, mas também possui polioxietilenoilfenileter em sua fórmula, em menor concentração. Este desinfetante é utilizado como germicida, no controle de bactérias, fungos e esporos (OUROFINO AGRONEGÓCIO, 2013).

O desinfetante 2 é um composto biodegradável a base de amônia quaternária, glutaraldeído, aldeído etanólico e potencializadores químicos, utilizado como viricida, fungicida, bactericida e esporicida. O detergente 1 é um detergente desincrustante de pH neutro, biodegradável, não clorado, utilizado na limpeza úmida de instalações de suinocultura, para auxiliar no processo de desinfecção, evitar a formação de biofilmes e quebrar o ciclo de infecções (POLY SELL, 2013).

A concentração de detergente/desinfetante utilizado em cada tratamento foi calculada levando em consideração a diluição apresentada pelos fabricantes dos produtos utilizados, a partir daí, calculou-se a quantidade de solução de limpeza/desinfecção utilizada na limpeza de uma granja. Para tanto, considerou-se a referência de 0,4 L/m<sup>2</sup> (EMBRAPA, 2006), na qual se deve limpar e desinfetar não apenas o piso da granja, mas também as divisórias de baias e paredes.

Utilizando-se como referência as instalações da granja UPL na qual os dejetos foram coletados, mediu-se a área desinfetada, para verificar a quantidade de solução de limpeza e, conseqüentemente, a quantidade de detergente e desinfetante que seria utilizado nesta granja.

De forma semelhante, utilizou-se do tamanho do rebanho alojado nos barracões que tiveram sua área calculada para verificar a contribuição de dejetos destes barracões. Consideraram-se, mais uma vez, apenas as instalações que alojavam matrizes e reprodutores, desconsiderando a creche.

Sabendo-se da contribuição diária de dejetos da granja, multiplicou-se esta quantidade por 30 dias, valor referente ao Tempo de Retenção Hidráulico (TRH) comumente utilizado em projetos de biodigestores rurais para suinocultura. Do mesmo modo, conhecendo-se a quantidade de detergente/desinfetante utilizado por limpeza, multiplicou-se este resultado por quatro, valor referente a quantidade de limpezas que ocorre em no intervalo de 30 dias, relacionado ao tempo de retenção hidráulica comumente utilizado em projetos para implantação de biodigestores rurais para granjas de suínos.

Dividindo-se a quantidade total de detergente/desinfetante que entra no sistema de tratamento de dejetos em 30 dias pela produção total de dejetos no mesmo período, obteve-se o teor de detergente/desinfetante que deveria ser aplicado em cada biodigestor de bancada utilizado no experimento.

Assim, antes do fechamento do biodigestor a batelada, as quantias calculadas foram adicionadas em cada tratamento e o substrato na câmara de digestão foi misturado. Este procedimento se repetiu em todas as parcelas. Os cálculos foram realizados através da seguinte equação:

$$\frac{1,6 \times A \times W}{\{\sum(T \times Qd)\} \times 30 \times D} = Z$$

Onde:

A – Área em metros quadrados desinfetada (509,6m<sup>2</sup>)

W – Quantidade de dejetos utilizados na bancada (9 Litros)

D – Quantidade de água necessária para a diluição do desinfetante (2000L ou 100L)

T – Produção de dejetos conforme categoria

Qd – Quantidade de Animais

Z – Quantidade de desinfetante a ser utilizado

Após o fechamento do biodigestor, ocorreu o processo de estabilização do dejetos líquido cumprindo o Tempo de Retenção Hidráulica de 30 dias. O efluente foi então coletado, reservado e armazenado em recipientes de 1 litro para ser então avaliados os aspectos físico-químicos e qualitativos do potencial do biofertilizante. As amostras foram enviadas e analisadas no Laboratório Nucleotec- Foz do Iguaçu, PR.

Foram realizadas análises para avaliar se ocorreu a redução/estabilização do potencial poluidor. Assim, os parâmetros analisados no dejetos de entrada e após o tratamento em biodigestor foram: DQO (Demanda Química de Oxigênio), através de espectrofotometria; DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), pelo método potenciométrico; Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT), através de cálculo; pH, pelo método potenciométrico; Acidez e Alcalinidade total, por titulometria; Sulfatos, por espectrofotometria; Sólidos Totais e Sólidos Voláteis, pelo método gravimétrico; conforme recomendado pelas metodologias de APHA (2005), APHA (2012) e ABNT (1996).

Os macro e micro nutrientes foram parâmetros analisados no dejetos suíno após tratamento biológico para comparar o potencial do biofertilizante oriundo de biodigestão submetida aos tratamentos aplicados. Os nutrientes analisados foram: Fósforo Total, Ferro Total, Potássio e Sódio, por espectrofotometria; Magnésio, por titulometria; Manganês Total, Cobre, Zinco Total, Boro Total, Cálcio, e Enxofre, por Plasma Individualmente Acoplado (ICP).

A partir das análises realizadas de cada tratamento pode se avaliar as características do afluente (dejetos bruto) e do efluente tratado no biodigestor, através de uma análise descritiva. O software utilizado para a confecção dos gráficos foi o Excel para que pudesse fazer uma análise comparativa entre os diferentes tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 encontram-se os valores analisados no afluente sem tratamento e no efluente após tratamento com os seguintes parâmetros: pH, Acidez, Alcalinidade Total, DBO, DQO, Nitrogênio Kjeldahl Total, Sólidos Totais, Sólidos Totais Voláteis, Sulfato.

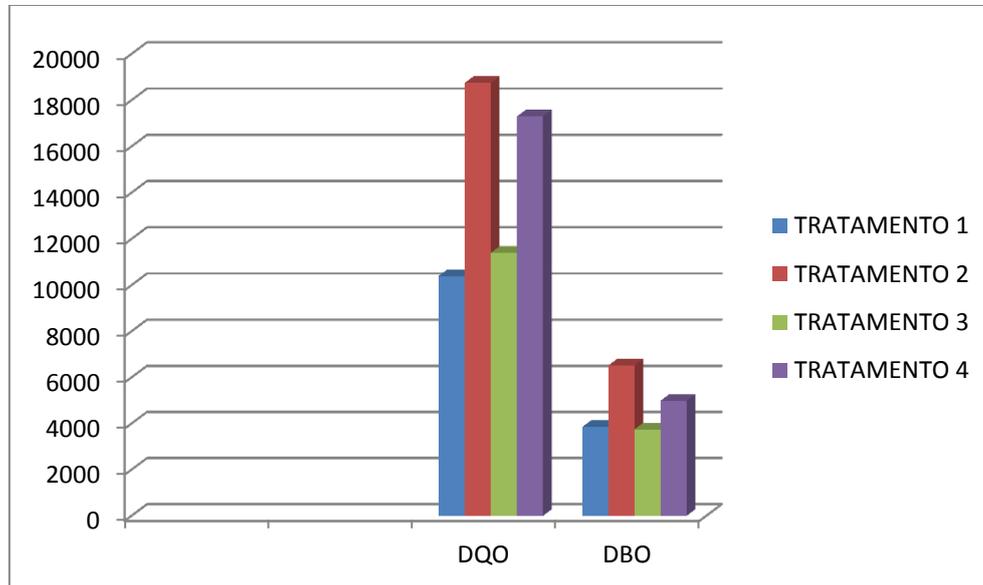
**Tabela 2 - Características físico-químicas do afluente antes do tratamento e do efluente após o tratamento**

PARÂMETROS	DQO mg/L	DBO mg/L	NITROGÊNIO TOTAL mg/L	pH U pH	ACIDEZ mg de CaCO <sub>3</sub>	SULFATOS Mg/L	SOLIDOS TOTAIS mg/L	SOLIDOS VOLÁTEIS mg/L	ALCALINIDADE TOTAL mg/L
AFLUENTE	11967	4786	589,4	6,86	1200	1740	13455	8990	3600
EFLUENTE - TESTEMUNHA	10400	3851,3	1086,4	7,86	629,00	1461,5	15250	9120,0	3193,3
EFLUENTE - DETERGENTE 1	18750	6520,1	719,60	7,79	393,10	1482,0	11690	4502,0	3351,2
EFLUENTE - DESINFETANTE 1	11400	3750,0	1072,4	7,81	668,30	1461,5	14844	5628,0	3363,1
EFLUENTE - DETERGENTE 2	17300	4989	1167,6	7,78	393,10	1739,5	16454	6574	3848,52

Analisando estes resultados, verificou-se que o efluente apresentava teor de sólidos totais de 1,34 %, ou seja, trata-se de um efluente diluído (OLIVEIRA, 1993), cujo tratamento é mais eficiente em digestores com leito de lodo fluidizado (RODRIGUES, 2010).

Os valores encontrados nas análises do lodo após o tratamento no biodigestor de DQO (Demanda Química de Oxigênio) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) mostraram-se bastante próximos ou maiores, em relação ao afluente. Estes valores se justificam pela coleta do efluente ter sido realizada a partir do lodo acumulado nos biodigestores. Desta forma, a comparação entre o afluente e o efluente não é possível.

A comparação entre os efluentes, por outro lado, permite verificar que os valores oscilaram ao redor das médias de 4.778 mg/L para DBO e 14.463 mg/L para DQO. Conforme apresentado no Gráfico 1.



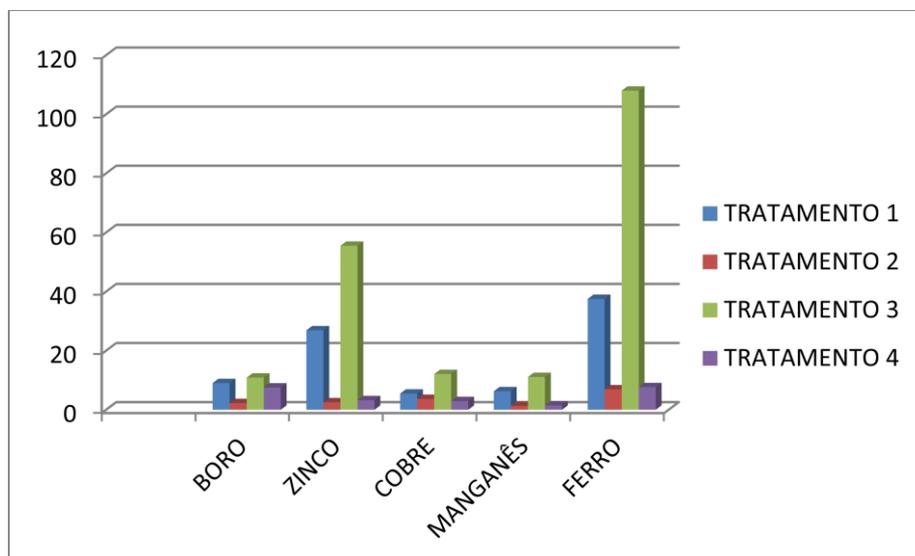
**Gráfico 1 - Parâmetros avaliados de DBO e DQO**

O maior valor para DBO e DQO foi encontrado no T2, que representa a entrada de detergente no biodigestor. Ressalta-se que, entre as dosagens recomendadas o detergente é o inibidor que entra em maior quantidade nos biodigestores tanto a campo quanto neste experimento. Um alto valor de DBO em efluentes de biodigestores representa maior potencial de poluição, desta forma, percebe a influência deletéria do detergente para o tratamento de dejetos suínos em biodigestores (ANGONESE *et al.*, 2006).

O parâmetro de acidez observado nas tabelas 5 e 6 comparados entre si demonstram que os valores decresceram nos efluentes tratados principalmente para os tratamentos T2 e T4. Estes aspectos sugerem que para estes dois tratamentos, houve ação menos intensa das bactérias acidogênicas na produção de ácidos orgânicos (DEUBLIN & STEINHOUSER, 2008), sugerindo inibição de seu desenvolvimento.

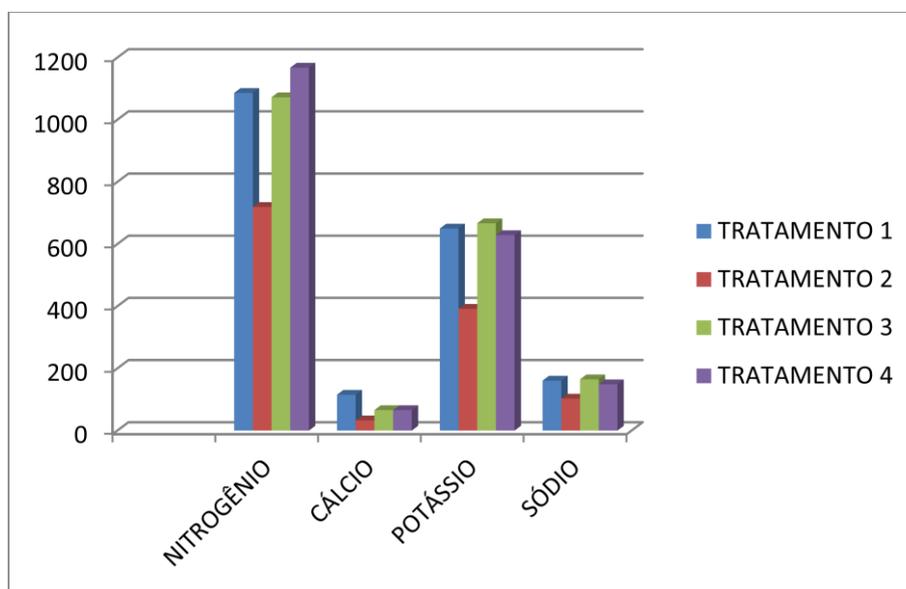
Ainda assim, a alcalinidade foi pouco alterada e os valores ficaram próximos uns dos outros, sugerindo que não exista diferença estatística entre eles. A diminuição da acidez coincidiu com o aumento do pH, se aproximando da neutralidade para todos os tratamentos. Estes aspectos reforçam a capacidade do biodigestor desenvolver um efeito tampão (KUNZ, 2011), de tal forma que, sob estas condições e dosagens de substâncias inibidoras, os biodigestores são capazes de se manter tratando dejetos suínos.

Dada a importância dos nutrientes presentes nas águas residuárias da suinocultura para a agricultura, conduziu-se também as análises de macro e micronutrientes para o efluente dos biodigestores diante dos diferentes tratamentos. Verificou-se que alguns nutrientes como Boro, Zinco, Cobre, Manganês, Magnésio e Ferro apresentaram valores inferiores nos tratamentos 2 e 4 comparados com a testemunha, conforme apresentado no gráfico 2.



**Gráfico 2 - Parâmetros avaliados de Boro, Zinco, Cobre, Manganês, Magnésio e Ferro**

Outros nutrientes como Nitrogênio, Cálcio, Potássio e Sódio apresentaram valores inferiores ao da testemunha apenas no tratamento com DETER SELL- CB. Os Sólidos totais também apresentaram o mesmo comportamento. Demonstrado no gráfico 3.



quando

uma alteração adversa e, conseqüentemente, resultem no desequilíbrio na população de micro-organismos (Chen, Cheng & Creamer, 2007). Este desequilíbrio ocorre devido as diferentes características existentes entre estes organismos, que apresentam fisiologia, necessidades nutricionais e resistência variáveis (DEMIREL e YENIGUN, 2002).

Além de hidrogênio, oxigênio, carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre, 50 outros elementos químicos são metabolizados de alguma forma por diferentes microrganismos, de

granjas,  
provocar

**bioenergia em revista: diálogos, ano 4, n. 2, p. 120-133, jul./dez. 2014.**

AZEVEDO, Késia D. de; MARI, Angelo G.; FRIGO, Elisandro P.; FRIGO, Jianice P.; PERISSATO, Samara M.; GRZESIUCK, Anderson E.

*Avaliação do tratamento de dejetos suínos em biodigestor submetidos a diferentes substâncias inibidoras*

acordo com as necessidades nutricionais de cada espécie. Sendo assim, os resultados apresentados sugerem que o desequilíbrio causado pelas substâncias presentes nos tratamentos T2 e T4 favorece o desenvolvimento de microrganismos que metabolizam maior quantidade de Boro, Zinco, Cobre, Manganês, Magnésio e Ferro – resultando em menor teor destes nutrientes na água residuária a ser utilizada nos cultivos agrícolas (MADIGAN *et al.*, 2010).

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que as substâncias do tratamento T2 e T4 influenciaram de forma intensa no equilíbrio ecológico dos microrganismos durante o processo de tratamento do dejetos suíno no biodigestor.

Verificou-se ainda, que a entrada dessas substâncias inibidoras no processo de digestão anaeróbia resultou em menores teores de boro, zinco, cobre, manganês e ferro diminuindo o potencial do biofertilizante.

Observa-se assim, diante do presente trabalho, um indicativo da influência das substâncias inibidoras durante o processo de tratamento do dejetos suíno, sendo que novos estudos devem ser realizados no sentido de avaliar os efeitos destas substâncias em diferentes doses e em condições de abastecimento contínuo do biodigestor.

## REFERÊNCIAS

ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. 2012. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT -. NBR 13736/96 – *Água – Determinação de alcalinidade – Método titulométrico*. 1996.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. *Standard methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21. Ed. Washington: AWWA/APHA/ WEF, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. *Standard methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22. Ed. Washington: AWWA/APHA/ WEF, 2012.

ANDRADE, M. A. N., RANZI, T. J. D., MUNIZ, R. N. et al. Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental. In: *Encontro de Energia no Meio Rural 4.*, Campinas, p. 12, 2002.

ANGONESE, A. R., CAMPOS, A. T. Avaliação da Eficiência de um Biodigestor Tubular na Redução da Carga Orgânica e Produção de Biogás a partir de Dejetos de Suínos. In: AGRENER GD - *Encontro de Energia no Meio Rural e Geração Distribuída*, n 6, 2006, Campinas.

CHEN, Y. CHENG, J. J. CREAMER, K. S. *Inhibition of anaerobic digestion process: a review*.

**bioenergia em revista: diálogos, ano 4, n. 2, p. 120-133, jul./dez. 2014.**

AZEVEDO, Késia D. de; MARI, Angelo G.; FRIGO, Elisandro P.; FRIGO, Jianice P.; PERISSATO, Samara M.; GRZESIUCK, Anderson E.

*Avaliação do tratamento de dejetos suínos em biodigestor submetidos a diferentes substâncias inibidoras*

Bioresource Technology, North Carolina, p. 21, 2007.

DALMAZO, G. S.; BAZI, S. M.; OLIVEIRA, P. A. V. de.; Biodigestores. In Claudio Rocha de Miranda (org). *Dia de Campo: suinocultura e meio ambiente: termo de ajuste de condutas da suinocultura*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2009).

DEMIREL, B. and YENIGUN, O. Two-phase anaerobic digestion processes: A Review. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, P. 743-755, 2002.

DEUBLIN, D.; STEINHAUSER, A. *Biogas from waste and renewable resources: an introduction*. 1ª ed. Weinheim: WILEY-VCH, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. *Gestão Ambiental na Suinocultura*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

KUNZ, A. Biodigestão anaeróbia, parâmetros de interesse e manejo de instalações. In: *Capacitação em tecnologias do biogás para operação e tomada de decisão em condomínios de agroenergia*, Foz do Iguaçu, 2011.

MADIGAN, Michael T. et al. *Microbiologia de Brock*. 12º Porto Alegre: Artmed, p. 496, 2010.

OLIVEIRA, P. A. V. *Manual de manejo e utilização dos dejetos suínos*. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 188p. il.

OLIVER, A. P. M. et al. *Manual de Treinamento em Biodigestão*. Instituto de Estudos Del Hambre. Bahia, p. 23, 2008. Disponível em <[http://www.iehamb.org/html/docs/Manual\\_Biodigestao.pdf](http://www.iehamb.org/html/docs/Manual_Biodigestao.pdf)> Acesso em: 15 fev. 2014.

OUROFINO AGRONEGÓCIO. *Desinfetantes – CB-30 T.A.* Disponível em: <<http://www.ourofino.com/saude-animal/aves-e-suinos/produtos/desinfetantes/cb-30-t-a.html>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. *Produção animal e meio ambiente: uma comparação entre potencial de emissão de metano dos dejetos e a quantidade de alimento produzido*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 31, n. 2, 2011.

POLY SELL. Produtos – AVT-450. Disponível em: <[http://www.polysell.com.br/produtos\\_3.aspx?lang=pt](http://www.polysell.com.br/produtos_3.aspx?lang=pt)>. Acesso em: 03 jan. 2014.

RODRIGUES, L. S.; SILVA, I. J.; ZOCCATO, M. C. O.; PAPA, D. N.; VON SPERLING, M.; OLIVEIRA, P. R. Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 94-100, 2010.

SILVA, J. A. F., PFITSCHER, E. D., UHLMANN, V. O., CASAGRANDE, M. D. H. Sustentabilidade econômica e ambiental: estudo em uma propriedade rural do sulmatogrossense. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, Málaga, v. 5, n. 15. 2012.

**bioenergia em revista: diálogos, ano 4, n. 2, p. 120-133, jul./dez. 2014.**

AZEVEDO, Késia D. de; MARI, Angelo G.; FRIGO, Elisandro P.; FRIGO, Jianice P.; PERISSATO, Samara M.; GRZESIUCK, Anderson E.

*Avaliação do tratamento de dejetos suínos em biodigestor submetidos a diferentes substâncias inibidoras*

SCHULTZ, G. *Boas Práticas Ambientais na Suinocultura* – Série Agronegócio. Porto Alegre: SEBRAE/RS, p. 44, 2007.

TALAMINE, E. Mercado Internacional da Carne Suína: variáveis que influenciam no número de países importadores. *XLIII congresso da SOBER*. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Ribeirão Preto, p. 20, 2005.

**bioenergia em revista: diálogos, ano 4, n. 2, p. 120-133, jul./dez. 2014.**

AZEVEDO, Késia D. de; MARI, Angelo G.; FRIGO, Elisandro P.; FRIGO, Jianice P.; PERISSATO, Samara M.; GRZESIUCK, Anderson E.

*Avaliação do tratamento de dejetos suínos em biodigestor submetidos a diferentes substâncias inibidoras*

1 Késia Damaris de AZEVEDO é graduada em Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná, Brasil (2013). [kesia.damaris@gmail.com](mailto:kesia.damaris@gmail.com)>

2 Angelo Gabriel MARI é Mestre em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil (2014). Professor substituto da Universidade Federal do Paraná, Brasil. [ea.angelo@gmail.com](mailto:ea.angelo@gmail.com)

3 Elisandro Pires FRIGO é Doutor em Irrigação e Drenagem pela Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, Brasil (2008). Diretor da Universidade Federal do Paraná, Brasil. [epfrigo@gmail.com](mailto:epfrigo@gmail.com)

4 Jianice Pires FRIGO em estágio na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil (2014 <[jifrigo@yahoo.com](mailto:jifrigo@yahoo.com)>

5 Samara Moreira PERISSATO possui o Ensino Médio pelo Colégio Estadual Presidente Arthur da Costa e Silva, Brasil (2011). Trabalha na Universidade Federal do Paraná, Brasil. <[samaraperissato@gmail.com](mailto:samaraperissato@gmail.com)>

6 Anderson Eduardo GRZESIUCK possui o Ensino Médio pelo Colégio Agrícola Estadual de Toledo, Brasil (2011). [andersongrzesiuck@gmail.com](mailto:andersongrzesiuck@gmail.com)