

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO EM LAGOAS FACULTATIVAS, APLICADO AO TRATAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS.¹

Jader Rodrigo Kappaun Da Silveira², Dagmar Camacho Garcia³, Anagilda Bacarin Gobo⁴, Alexandre Morais De Barros⁵.

¹ Projeto de Pesquisa e Inovação Tecnológica – Edital Temático - UNIJUÍ - BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.

² Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Inovação Tecnológica “PIBITI/UNIJUÍ” no Projeto de Pesquisa: “Biogás a Partir de Resíduos Orgânicos na Região Noroeste do RS” e Acadêmico do Curso de Química/UNIJUÍ.

³ Professor Orientador, Doutor, DEAg/UNIJUÍ.

⁴ Professora, Mestre, DCVida/UNIJUÍ.

⁵ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária/UNIJUÍ

INTRODUÇÃO

A produção de suínos é uma atividade de grande interesse econômico e com a evolução crescente do número de cabeças de suínos e a melhoria do padrão sanitário, o Brasil, e principalmente a região Sul, estão posicionados ao nível de competitividade internacional. Junto com o aumento do número de suínos, eleva-se a geração de resíduos provenientes desta atividade, que se destacam pelo seu elevado potencial de poluição ambiental. Em função disso, devem ser adotados sistemas de produção alternativos, que reduzam os riscos de contaminação do ar, solo e recursos hídricos.

Os dejetos líquidos de suínos são compostos principalmente por fezes, urina, sobras de ração e água utilizada na limpeza das instalações ou desperdiçada nos bebedouros dos animais. É possível compreender os dejetos suínos como sendo uma mistura complexa de elementos combinados na forma orgânica ou mineral, contendo carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Zinco (Zn), entre outros. Devido à elevada concentração de C, N, P e K, nos dejetos, estes apresentam alto potencial de poluição ambiental (solo, recursos hídricos e atmosfera), necessitando, portanto, de tratamento e manejo adequados (Nicoloso et al, 2012).

As formulações das rações fornecidas aos suínos é um dos principais fatores que contribuem para a grande disponibilidade de nutrientes nos dejetos. Em média, apenas 29% do nitrogênio (N) e 28% do fósforo (P) ingeridos são utilizados pelos suínos (LUDKE et al, 2003), sendo o restante excretado através da urina e fezes destes animais.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Dentre os principais sistemas de tratamento empregados aos dejetos suínos, destaca-se o tratamento biológico, através de esterqueiras, composteiras, lagoas de estabilização aeróbias, anaeróbias e facultativas. Durante o processo biológico de decomposição da matéria orgânica ocorre à degradação de fibras vegetais e de proteínas, e como consequência ocorre à formação de compostos voláteis.

O principal deles, produzido em maiores quantidades, é o gás metano (CH₄), que apresenta potencial de efeito estufa 21 vezes superior ao dióxido de carbono (CO₂), grande responsável pelo Aquecimento Global. Este gás (CH₄), quando armazenado em biorreatores, pode ser utilizado como fonte de energia limpa para a produção de energia térmica ou elétrica, uma vez que sua combustão resulta basicamente em CO₂ e água, possibilitando ganhos no mercado de créditos de carbono, o que não é possível em sistemas abertos como as lagoas de estabilização.

O produto final da biodigestão é o biofertilizante, o qual é aplicado no solo em substituição aos fertilizantes sintéticos. Para isso, é preciso conhecer a demanda nutricional das culturas que serão utilizadas na área fertilizada, bem como, a disponibilidade de nutrientes presentes no biofertilizante, uma vez que o escoamento dos nutrientes em excesso pode ocasionar a eutrofização de reservatórios de água. É importante ressaltar a necessidade de controle microbiológico deste produto, que também pode ocasionar problemas por agentes patogênicos.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal, verificar o comportamento do processo de biodigestão, acompanhando a variação de pH, teor de umidade, carbono, nitrogênio e fósforo em um sistema de tratamento de dejetos suínos que utiliza três lagoas facultativas de estabilização biológica.

METODOLOGIA

O local de amostragem consiste em três lagoas facultativas de estabilização, onde os dejetos ficam retidos pelo período de 120 dias, variando o tempo de armazenagem de uma para a outra em aproximadamente 40 dias, que é o tempo necessário para o enchimento de cada uma, num sistema de criação de suínos contendo 250 matrizes alojadas em produção, 2 machos, 15 leitões de reposição e aproximadamente 600 leitões na fase de maternidade e 700 na de creche. A propriedade situa-se no município de Ijuí/RS, distrito do Alto da União, com latitude de 28°26'19,21" e longitude de 53°50'34,90".

As análises de pH, umidade, fósforo total (PT), nitrogênio total (NT) e carbono orgânico total (CT) foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Química do DCVida/UNIJUI, conforme as metodologias descritas por Tedesco et al. (1995) e EMBRAPA (1995).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Para a quantificação dos teores de nitrogênio e fósforo foi utilizada a digestão com H₂SO₄, mistura de digestão (Cu e Se) e adição de H₂O₂ para a obtenção do extrato. A determinação analítica do nitrogênio foi realizada através do método Kjeldhal, que consiste na retirada de uma alíquota do extrato para a destilação em aparelho Micro-Kjeldhal, após adição de NaOH 10 mol L⁻¹, coletando o destilado em indicador de ácido bórico e titulando com H₂SO₄ diluído.

Para determinação do fósforo foi adicionado a uma alíquota do extrato os reagentes P-C (ácido 1-amino-2-naftol-4-sulfônico, metabissulfito de sódio e sulfito de sódio) e P-B (Molibdato de amônio), sendo realizada a leitura em espectrofotômetro (Biospectro SP-22) a 660nm (Tedesco et al., 1995).

O método utilizado para a determinação de carbono consiste na secagem da amostra, trituração e peneiração para posterior oxidação da matéria orgânica, via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico, empregando-se como fonte de energia o calor despreendido do ácido sulfúrico e ou placa de aquecimento. O excesso de dicromato após a oxidação é titulado com solução padrão de sulfato de ferro amoniacal (EMBRAPA, 1995).

A determinação da umidade foi realizada através da secagem de 100g de amostra em cápsulas de porcelana na estufa por aproximadamente 48 horas a 75°. Para a determinação do pH foi utilizado o pHmetro digital de bancada (Digimed DM-PH2), previamente calibrado, que foi inserido em um frasco contendo aproximadamente 50 mL do efluente líquido homogeneizado, anotando-se o valor medido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela abaixo apresenta os dados obtidos com as análises físico-químicas das amostras de dejetos suínos avaliadas neste trabalho. Cada coluna representa a variação da concentração de nutrientes em função do tempo de retenção aproximado dos dejetos nas lagoas facultativas de estabilização.

TABELA 1- Variação da concentração média do pH, umidade, carbono, DQO, nitrogênio e fósforo nos dejetos suínos em função do tempo de retenção nas lagoas de estabilização.

Parâmetro	Lagoa 1 (0 a 40 dias)	Lagoa 2 (40 a 80 dias)	Lagoa 3 (80 a 120 dias)
pH	8,02	7,55	7,23
Umidade (%)	61,8	58,77	46,54
Carbono (%)	2,32	2,13	1,86
DQO (mg/Kg)	61.712	56.658	49.476
Nitrogênio (mg/Kg)	4.600	3.800	2.600
Fósforo (mg/Kg)	1.050	1.090	1.090

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Fonte: Elaboração própria

A eficiência média de redução dos nutrientes C e N ficou na faixa de 20% e 44% respectivamente, em um período aproximado de 120 dias em que os dejetos ficaram retidos para posterior aplicação no solo. Esta diminuição é esperada, uma vez que, durante o processo de degradação dos dejetos, compostos voláteis são produzidos pelos microrganismos como o dióxido de carbono (CO₂), gás metano (CH₄) e amônia (NH₃), entre outros, os quais participam estes elementos (BASSO, 2003 e SILVA, 2009).

O pequeno aumento do teor de fósforo nas lagoas 2 e 3 se deve ao fato de que a primeira lagoa não se encontrava totalmente carregada. Dessa forma, o sistema não se mostra eficiente na remoção deste nutriente, uma vez que não houve diminuição de seu teor durante todo o período de estocagem, sendo então necessário um pós-tratamento.

O carbono presente nos dejetos não é considerado um poluente, uma vez que ele é rapidamente assimilado pela biomassa microbiana nesse meio, embora ocorra ainda, um possível desprendimento de gás metano. Ao contrário, o nitrogênio e fósforo, mesmo sendo nutrientes necessários em grandes demandas pelas culturas agrícolas, quando aplicados em excesso no solo podem ser poluentes, especialmente através da lixiviação de nitratos (NO₃), escoamento e eutrofização de reservatórios superficiais e subterrâneos de água, ou, ainda, pelas emissões de amônia (NH₃) e óxido nítrico (NO) para a atmosfera (Nicoloso et al, 2012).

A diminuição do pH em função da atividade biológica de degradação, favorece a proliferação de microrganismos patogênicos, fato este que implica na necessidade de um pós-tratamento, antes da sua utilização na agricultura. Com a medição final de pH (em torno de 7,2) o produto final da biodigestão, quando utilizado como biofertilizante, pode também ter uma ação como corretivo de pH no solo.

Os resultados obtidos sobre os teores médios de nutrientes apresentam conformidade com os dados de outros autores, descritos por Gusmão (2008), e se encontram na tabela a seguir:

TABELA 2- Caracterização média de dejetos de suínos estudados no Brasil.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Parâmetro	KONZEN, (1983) apud GUSMÃO, (2008).	MEDRI, (1997) apud GUSMÃO, (2008).	CAZARRÉ, (2000) apud GUSMÃO, (2008).	HENN, (2005) apud GUSMÃO, (2008).	MONTEIRO, (2005) apud GUSMÃO, (2008).	ALVES, (2007) apud GUSMÃO, (2008).
pH	6,94	6,9	7,06	6,6	6,75	7,35
DQO	98640 mg/L	21.647 mg/L	20.005 mg/L	43.368 mg/L	85.000 mg/Kg	12.578 mg/L
Nitrogênio	6.000 mg/L	2.205 mg/L	2.487 mg/L	1.990 mg/L	1.600 mg/Kg	1.621 mg/L
Fósforo	2.500 mg/L	633 mg/L	541 mg/L	712 mg/L	750 mg/Kg	286 mg/L

Nota Fonte: Adaptado de GUSMÃO, M. M. F. Produção de Biogás em Diferentes Sistemas de Criação de Suínos em Santa Catarina. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91616/258705.pdf?sequence=1>> Acesso em: 26/06/2014

Os valores expressos na tabela 2, representam os teores médios de pH, DQO, nitrogênio e fósforo encontrados por diversos autores em dejetos suínos, antes de serem submetidos a algum tipo de tratamento.

PALAVRAS-CHAVE

Suinocultura, meio-ambiente, sustentabilidade.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, o sistema mostra-se parcialmente eficiente na remoção dos nutrientes C e N, apresentando uma diminuição de 20% e 44%, respectivamente, que ocorre devido à atividade microbiológica e a formação de compostos voláteis que participam destes elementos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, C. J. Perdas de Nitrogênio e Fósforo com Aplicação no Solo de Dejetos Líquidos de Suínos. 125p. Tese (Doutorado) – UFSM. Santa Maria: 2003.

Disponível

em:

<<http://w3.ufsm.br/ppgcs/disserta%E7%F5es%20e%20teses/teses/C%F3pia%20em%20PDFBasso.pdf>> Acesso em: 25/06/2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ed. Rio de Janeiro: 1997. 212p.

GUSMÃO, M. M. F. Produção de Biogás em Diferentes Sistemas de Criação de Suínos em Santa Catarina. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/91616/258705.pdf?sequence=1>> Acesso em: 26/06/2014

LUDKE, J. V.; LUDKE, M. do C. M. Produção de Suínos com Ênfase na Preservação do Ambiente I. Nordeste Rural – Negócios do Campo, 2003. TV Globo Ltda.

Disponível em: <<http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=485>> Acesso em: 25/06/2014

NICOLOSO, R. da S. et al.; Estratégias para o Manejo dos Dejetos Líquidos de Suínos. Avicultura & Suinocultura Industrial. Porto Feliz: p.30-36. v 35, nº 248. 2012.

SILVA, W. R. Estudo Cinético do Processo de Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Vegetais. 159p. Tese (Doutorado). UFPB. João Pessoa: 2009.

Disponível em:<http://www.quimica.ufpb.br/posgrad/teses/Tese_Wellington_Regis_Silva.pdf> Acesso em: 25/06/2014.

TEDESCO, M. J. et al.; Análise de Solo, Plantas e Outros Materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1985. 188 p. (Boletim Técnico de Solos, nº 5).