

ESTABILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA SUINOCULTURA MEDIANTE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA

Raquel Dalla Costa¹; Eneida S. Cossich²; Célia R. G. Tavares²

RESUMO

A utilização da biodigestão anaeróbia além de minimizar a poluição ambiental, pode fornecer nutrientes necessários à agricultura. Assim, neste trabalho avaliou-se a biodigestão anaeróbia de resíduos de suínos em um biodigestor batelada sem agitação, operando em Tempo de Operação (T.O) de 30 dias e 60 dias. Os resultados obtidos indicaram reduções médias na relação Carbono/Nitrogênio (C/N) de 27/1 a 14/1 para o lodo, além de reduções médias de 80% e 45% na DQO solúvel e na DQO total, respectivamente. Em relação as condições sanitárias, houve uma redução de 99,9%.

Palavras-chave: Digestão Anaeróbia, Resíduos de Suíno e Aspectos Sanitários.

INTRODUÇÃO

Enquanto a atenção dos ambientalistas se volta para regiões que apresentam destruição de áreas florestais, bem como contaminação de rios com metais pesados, a suinocultura não tem sido alvo de preocupações. De acordo com HESS (1980), a suinocultura é uma atividade potencialmente poluidora, sujeita ao prévio licenciamento ambiental, mas ainda prevalecem as propriedades com instalações inadequadas. A biodigestão anaeróbia é um processo biológico que transforma compostos orgânicos complexos em produtos simples (CH_4 e CO_2) (CAMPOS, 1999). Este processo tem demonstrado resultados significativos na redução de impacto ambiental de dejetos, não somente pela diminuição dos sólidos, mas pela redução de patogênicos (AMARAL & SCHOCKEN, 2000).

Conforme HESS (1980), para que a suinocultura possa ser auto-sustentável, há uma necessidade de se dispor de recursos que reduza os sólidos, minimize odores e demais efeitos indesejáveis, harmonizando a redução do potencial poluidor ambiental com as propriedades fertilizantes. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de biodigestão de resíduos de suíno da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá – Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI).

¹ Universidade Estadual de Maringá. Pós-graduação em Eng. Química. E-mail: raqueldc@uol.com.br; Bolsista: CNPq.

² Universidade Estadual de Maringá. Pós-graduação em Eng. Química.

MATERIAIS E MÉTODOS

No presente trabalho, utilizou-se como substrato resíduos proveniente de uma sistema de produção de suínos implantada na FEI, localizada em Iguatemi, distrito de Maringá, Estado do Paraná. A coleta dos resíduos era feita em tambores de 40 litros.

O módulo experimental era constituído de um biodigestor anaeróbio de 70 L, sem agitação. O biodigestor era alimentado e homogeneizado. Um experimento preliminar com T.O. de 30 dias e dois outros experimentos de 60 dias foram realizados para avaliar a qualidade do sobrenadante e do lodo estabilizado. Esta avaliação foi realizada por meio de análises físico-químicas (pH, relação C/N, DQO, relação AV/AL, metais pesados, entre outros) e biológicas (coliformes fecais e totais) em diferentes tempos de operação (T.O) (0, 20, 30, 40 e 60 dias).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na caracterização do resíduo de suínos utilizado nos experimentos estão apresentados na Tabela 1.

As características físico-químicas dos resíduos de suínos variam com o período do ano, a temperatura e o clima, as condições nutricionais e de saúde do animal, a água desperdiçada em bebedouros e/ou a limpeza utilizada.

Os resíduos utilizados nos três experimentos realizados apresentam características muito distintas, principalmente em função do período e forma de coleta dos mesmos. Vale ressaltar que os valores da DQO variaram de 8.410 mg de O₂/L (experimento 1) a 66.033 mg de O₂/L (experimento 3). A legislação ambiental (nº. 031 - Art. 97) indica valores de DQO variando de 12.500 a 38.750 mg de O₂/L para resíduos de suínos.

Os resíduos utilizados nos experimentos 1 e 2 foram coletados em dois pontos: 60% na saída das pocilgas (juntamente com a água de lavagem dos pisos) e 40% da bioesterqueira, ressaltando que no experimento 1 a coleta foi realizada em um período chuvoso. Já o resíduo do experimento 3 foi coletado diretamente do piso das pocilgas (sem água de lavagem), sendo posteriormente misturado com água.

Essas diferenças nas características dos resíduos influenciaram de forma significativa os resultados obtidos na redução de DQO do sobrenadante, e da relação C/N do lodo.

Para que um sistema de biodigestão anaeróbia se processe de forma eficiente, recomenda-se que alguns parâmetros estejam dentro de uma determinada faixa. CAMPOS (1999) indica que uma relação C/N entre 20/1 a 30/1 é considerada ideal.

Os resíduos apresentaram a relação C/N entre 23:1 e 27:1, dentro da faixa ideal. O resíduo do experimento 3 apresentou uma relação de 32:1, acima da faixa ideal.

Enquanto que para o experimento 1 a redução da DQO do sobrenadante foi de 94,55 % e de 66,5% para o lodo em 30 dias de operação, para o experimento 2, a redução da DQO foi de 78% e 29%, para o sobrenadante e o lodo, respectivamente, em 60 dias de operação. No experimento 3 não ocorreu degradação da matéria orgânica mesmo com 60 dias de operação do biodigestor.

Segundo KIEHL (1985), a relação C/N de um composto estabilizado deverá estar em torno 13:1. Para os experimentos 1 e 2 a relação C/N do lodo foi de 14/1 indicando que o lodo já se encontrava estabilizado. Para o experimento 3, no entanto, não houve estabilização do lodo.

Em relação aos aspectos sanitários do lodo, a Resolução nº 031/CONAMA, estabelece que para que o lodo estabilizado possa ser usado na agricultura, este não poderá exceder $1,03 \times 10^2$ UFC/g M.S de coliformes.

A redução de organismos patogênicos dos experimentos 2 e 3 podem ser observados na Tabela 2, uma vez que para o experimento 1 não foi possível realizar estas análises. Para o experimento 2, o lodo estabilizado só pôde ser considerado propício para o aproveitamento na agricultura a partir do 40º dia, onde houve uma quantidade de patogênicos abaixo do perfil sanitário ambiental, previsto pela legislação. O lodo do experimento 3, mesmo com 60 dias de operação não apresentou as características sanitárias exigidas. Este fato já era esperado, uma vez que, pelas características do resíduo utilizado no experimento 3, o processo de biodigestão após 60 dias de operação dava sinais de estar apenas iniciando.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que o processo de digestão anaeróbia é viável para tratar resíduos da suinocultura, uma vez que é capaz de reduzir significativamente a DQO do sobrenadante a ser descartado, fornecendo ainda um lodo estabilizado que pode ser utilizado como fonte de nutrientes ou como corretivo para o solo.

LITERATURA CITADA

AMARAL, L. A; SCHOCKEN, D. B. L. Redução de Bactérias Indicadoras de Poluição Fecal em Estrume de Aves de Postura Tratados por Digestão Anaeróbica. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v 01, n. 1, p. 27-30, 2000.

- CAMPOS, J.R. **Tratamento de Esgotos Sanitários por Processo Anaeróbio e Disposição Controlada no Solo**. Rio de Janeiro: 1ª ed. Projeto PROSAB – ABE, 1999. 587 p.
- HESS, A.A. **Ecologia e Produção Agrícola**. Concórdia: Livraria Nobel S.A., 1980. 189 p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Editora Agronômica CERES, 1985. 376 p.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 – Caracterização físico-química dos resíduos

Análises Físico-Químicas	Unidade	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3
pH		7,9	8,0	7,9
SSV/SST		0,55	0,70	0,79
DQO	mg de O ₂ /L	8.410	22.313	66.033
Relação AV/AL		0,52	1,05	1,01
Nitrogênio (KJELDAHL)	%	1,32	1,46	1,35
Potássio	mg/g M.S.*	10,7	11,9	43,8
Cálcio	mg/g M.S.*	15,7	24,6	8,2
Magnésio	mg/g M.S.*	1,4	---	0,4
Manganês	mg/g M.S.*	---	0,3	
Cobre	mg/g M.S.*	0,9	1,0	0,4
Zinco	mg/g M.S.*	1,6	1,8	0,63
Ferro	mg/g M.S.*	9,2	15,7	17,3
Relação C/N		23/1	27/1	29/1
Coliformes	UFC/M.S.**	---	1,5x10 ⁶	1,4x10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	UFC/M.S.**	---	2,5x10 ⁶	1,7x10 ⁶
C. Totais	UFC/M.S.**	---	4,0x10 ⁶	3,1x10 ⁶

*M.S = matéria seca

**UFC/M.S = unidade formadora de colônia/matéria seca

Tabela 2 - Evolução dos organismos patogênicos

TO (dias)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/g MS)	Coliformes Fecais (UFC/g MS)	Coliformes Totais (UFC/g MS)	Redução (%)
Experimento 2				
0	3,2x10 ⁶	1,4x10 ⁶	4,6x10 ⁶	0,00
20	5,9x10 ²	6,5x10 ²	1,2x10 ³	99,98
30	1,5x10 ²	1,7x10 ²	3,2x10 ²	99,99
40	1,0x10 ²	0,0x10 ²	1,0x10 ²	99,99
Experimento 3				
0	3,9x10 ⁶	4,1x10 ⁶	8,0x10 ⁶	0,00
10	8,7x10 ⁵	1,2x10 ⁶	2,0x10 ⁶	75,00
20	1,0x10 ⁴	6,3x10 ⁴	7,3x10 ⁴	99,08
30	1,0x10 ³	8,3x10 ³	9,3x10 ³	99,88
40	5,0x10 ²	3,5x10 ³	4,0x10 ³	99,95
60	0,4x10 ²	1,2x10 ²	1,6x10 ²	99,99