

REDUÇÃO DE COLIFORMES EM SUBSTRATO DE BIODIGESTORES ABASTECIDOS COM DEJETO BOVINO EM CO-DIGESTÃO COM SORO DE LEITE E SORO DE RICOTA

ALINE FERNANDES¹, ADÉLIA PEREIRA MIRANDA², ROGÉRIO DO NASCIMENTO GIRANDA³, CAMILA BIANCHINI DA SILVEIRA⁴

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agronomia (Energia na Agricultura), UNESP/Botucatu-SP, aline.nands@hotmail.com

²Zootecnista, Professora, I. F. SUL DE MINAS/Machado-MG, adelia.miranda@ifsuldeminas.edu.br

³Engenheiro Agrícola, Professor, UNIFENAS/Alfenas-MG, rogerio.giranda@unifenas.br

⁴Engenheira Agrônoma, UNIFENAS/Alfenas-MG, milahbianchini@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: As fezes bovinas são identificadas como reservatório de organismos patogênicos e consideradas veículo de transmissão para o ambiente. Neste trabalho avaliou-se a eficiência da biodigestão anaeróbia na redução em tempo (semanas) de coliformes em substratos compostos por dejetos de bovinos leiteiros e água em co-digestão com soro de leite ou soro de ricota nas proporções de 0, 20, 30, 40 e 50%. Para análise de coliformes semanalmente foram colhidos cinco mL dos substratos em fermentação de cada biodigestor. A colimetria foi realizada pela técnica de tubos múltiplos (APHA, 2005). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo (semanas) e os tratamentos e médias foram comparados entre si através do teste de Tukey (5%). Os substratos sem adição de qualquer tipo de soro mais tardiamente tiveram os coliformes eliminados ($p < 0,05$). Nos substratos contendo 30, 40 e 50% de soro de ricota mais rapidamente a eliminação destes microrganismos ($p < 0,05$). Portanto, a utilização de soro de ricota para composição de substratos para biodigestores acelera a eliminação de coliformes do material em fermentação.

PALAVRAS-CHAVE: biodigestão anaeróbia, bovinos leiteiros, microrganismos patogênicos

REDUCTION OF COLIFORMS IN BIODIGESTOR SUBSTRATE FED WITH DAIRY

CATTLE MANURE IN CO-DIGESTION WITH WHEY AND RICOTTA CHEESE WHEY

ABSTRACT: The cattle dung are identified as a reservoir of pathogenic organisms and considered the vehicle of transmission to the environment. In this study we evaluated the efficiency of anaerobic digestion in the reduction in time (weeks) of coliforms in substrates composed of dairy cattle manure and water in co-digestion with whey or whey ricotta in the proportions of 0, 20, 30, 40 to 50%. Coliform weekly analysis were collected in five ml of the fermentation substrates of each digester. The colimetric assays were performed using the multiple tube (APHA, 2005). The design was a completely randomized design with repeated measurements over time (weeks) and treatments and means were compared by the Tukey test (5%). The substrate without the addition of any serum were later deleted coliforms ($p < 0.05$). Containing the substrates 30, 40 and 50% ricotta whey occurred faster elimination of these microorganisms ($p < 0.05$). Therefore, the use of ricotta whey composition to substrates for digesters accelerates the elimination of the fermentation material coliforms.

KEYWORDS: anaerobic digestion, dairy cattle, pathogenic microorganisms

INTRODUÇÃO: Os resíduos gerados pela pecuária leiteira quando descartados de forma imprópria no ambiente causam impacto ambiental do ar, solo e principalmente da água. A geração média das águas residuárias em um laticínio é de 3 a 4 L/L de leite processado, acrescida de mais 5 a 10 L de soro para cada quilo de queijo produzido. O soro de leite é residual, também na produção de manteiga e outros subprodutos, sendo sua principal característica de ser forte poluente ambiental (DBO de 30.000 a 60.000 mg/L) (MATOS, 2010). Diante deste cenário de produção e geração de resíduos, a

biodigestão anaeróbia é uma alternativa vantajosa no tratamento e reciclagem dos dejetos gerados na produção animal, principalmente por estabilizar a matéria orgânica, reduzir ou eliminar os patógenos e promover agregação de valor às atividades com a produção do biogás e do biofertilizante. Os substratos de abastecimento dos biodigestores são compostos por água e dejetos, compostos orgânicos com nutrientes que oferecem água, abrigo e temperatura ideal para a proliferação de inúmeros vetores de grande importância sanitária (PEREIRA NETO, 1992). O mesmo autor acrescenta que esses vetores estão associados à transmissão de várias zoonoses, além de doenças respiratórias, epidêmicas e intestinais. Fezes bovinas têm sido identificadas como o principal reservatório de *Escherichia coli*, sendo um potente veículo de transmissão para o ambiente, para o gado e para os alimentos (WANG et al., 1996). Baseado no exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a redução de coliformes totais e coliformes fecais em substrato em fermentação em biodigestores abastecidos com dejetos bovinos em co-digestão com soro de leite ou soro de ricota.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Hidráulica da Faculdade de Agronomia, os dejetos colhidos no Setor de Bovinocultura Leiteira da Faculdade de Medicina Veterinária e as análises de coliformes foram realizadas no Laboratório de Análise de Microrganismos todos localizados na Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS campus de Alfenas. O resíduo líquido de laticínio doado pelo laticínio Alfenense.

Foram utilizados substratos em fermentação de 27 biodigestores batelada constituídos, basicamente, por três cilindros retos de PVC com diâmetros de 75, 150 e 300 mm, acoplados sobre uma placa de PVC com 2,5 cm de espessura (biodigestores de bancada), com volume total de 3,0 litros e volume útil de 2,8 litros de substrato. Cada biodigestor foi abastecido com 2,8 litros de substrato composto pelas diluições de 50, 40, 30, 20 e 0% do soro de leite ou soro de ricota, água e dejetos de vacas leiteiras. O teor de sólidos do afluente ou carga de cada biodigestor era de 4,0% conforme recomendação de Lucas Junior (1994).

Ao início do processo de biodigestão, ou seja, na data dos abastecimentos e semanalmente foram colhidos cinco mL do substrato em fermentação de cada biodigestor a fim de realizar análises de coliformes. Para tanto, foi inserida uma mangueira de silicone no espigão de saída do biogás do biodigestor que esta acoplada a uma seringa para succionar o material em fermentação, sem que fossem abertos os biodigestores, ato este que prejudicaria o processo de biodigestão anaeróbia devido a entrada de oxigênio. Os substratos colhidos foram acondicionados em frascos esterilizados e encaminhados ao laboratório para a colimetria. A colheita das amostras ocorreu até a ausência de coliformes nos substratos em fermentação. O número mais provável (NMP) de coliformes totais e coliformes fecais foi avaliado no afluente e nos substratos dos biodigestores, por meio da técnica de tubos múltiplos, a partir de metodologia descrita pela APHA (2005). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com medidas repetidas no tempo, tendo o tempo (semanas) como tratamentos na análise do experimento. E as médias dos tratamentos comparadas entre si através do teste de Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve diferença significativa na eliminação de coliformes em relação entre os níveis de soro em co-digestão com dejetos bovinos e entre as semanas ($P < 0,05$). Sendo que, os substratos compostos por água e fezes bovinas, ou seja, sem adição de soro (controle) foram os que mais tardiamente tiveram os coliformes eliminados, demorando 13 semanas. Os substratos que continham 50% de soro de leite tiveram eliminação total dos coliformes nove semanas após o abastecimento inicial e naqueles que continham 20% de soro de leite, os coliformes foram eliminados em oito semanas. Quando se realizou a co-digestão do dejetos bovinos com 30 e 40% de soro de leite e 20% de soro de ricota, a eliminação total dos coliformes ocorreu após sete semanas.

Os substratos que mais rapidamente tiveram eliminados os coliformes foram aqueles compostos por fezes bovinas em co-digestão com 30, 40 e 50% de soro de ricota, ou seja, após cinco semanas em fermentação.

A adição de soros às fezes bovinas propiciou menor pH aos substratos e, assim sendo, nestes substratos em fermentação foram produzidos ácido acético, propiônico, butírico e láctico por bactérias que inibem a multiplicação de coliformes. Também o próprio pH acidificado do meio torna-se

indesejável aos coliformes, acarretando sua eliminação. A lactose existente no soro, sofre uma rápida conversão pelos microrganismos acidogênicos em ácidos orgânicos (GHALY, 1996) e o acúmulo destes ácidos orgânicos provoca a descida do pH (GOBLOS et al., 2008) inibindo a multiplicação dos coliformes. Nos biodigestores abastecidos com maiores teores de soro de ricota em co-digestão com o soro bovino observaram-se as mais rápidas eliminações de coliformes. Ocorreu, portanto, a inibição de coliformes tolerantes de interesse inclusive para a saúde pública.

TABELA 1. Número mais provável de coliformes (NMP.mL⁻¹) em afluentes e substratos em fermentação de biodigestores abastecidos com dejetos de bovinos em co-digestão com soro de leite ou soro de ricota.

TRATAMENTOS	SEMANAS						
	Afluente	1	2	3	4	5	6
C	2,4x10 ¹¹	2,4x10 ¹⁴	1,4x10 ¹⁶	8,1x10 ¹²	2,1x10 ¹¹	2,1x10 ¹¹	1,7x10 ⁸
SL 20%	2,4x10 ¹¹	4,5x10 ⁸	4,5x10 ⁸	9,3x10 ⁷	7,8 x10 ⁴	2,0x10 ⁴	7,8x10 ⁴
SL 30%	2,4x10 ¹¹	2,5X10 ¹¹	2,1X10 ⁹	1,7X10 ⁷	1,1X10 ⁵	2,4x10 ³	4,0x10 ⁴
SL 40%	2,4x10 ¹¹	2,4x10 ⁹	2,0x10 ¹¹	2,1x10 ⁹	1,1x10 ⁹	9,3x10 ²	6,1x10 ¹
SL 50%	2,4x10 ¹¹	1,4x10 ¹²	1,4x10 ¹²	1,2x10 ¹¹	1,4x10 ¹¹	9,2x10 ⁸	4,0x10 ⁸
SR 20%	2,4x10 ¹¹	2,0X10 ¹⁴	1,7X10 ¹²	9,3X10 ¹⁰	2,0x10 ⁹	1,2x10 ⁷	4,0x10 ⁴
SR 30%	1,4x10 ¹¹	2,4x10 ⁹	1,7x10 ⁹	4,0x10 ⁶	6,8x10 ²	0	-
SR 40%	2,4x10 ¹¹	1,4x10 ⁹	9,2x10 ¹¹	6,8x10 ⁸	4,5x10 ⁸	0	-
SR50%	2,4x10 ¹¹	2,0x10 ⁹	1,7x10 ⁹	4,0x10 ⁶	2,0x10 ²	0	-

CONTINUAÇÃO-TABELA 1. Número mais provável de coliformes (NMP.mL⁻¹) em afluentes e substratos em fermentação de biodigestores abastecidos com dejetos de bovinos em co-digestão com soro de leite ou soro de ricota.

TRATAMENTOS	SEMANAS						
	7	8	9	10	11	12	13
C	7,8x10 ⁶	2,4x10 ⁴	1,7x10 ⁴	1,4x10 ⁴	9,3x10 ³	4,0x10 ³	0
SL 20%	2,0x10 ⁴	0	-	-	-	-	-
SL 30%	0	-	-	-	-	-	-
SL 40%	0	-	-	-	-	-	-
SL 50%	2,0x10 ⁴	4,0x10 ¹	0	-	-	-	-
SR 20%	0	-	-	-	-	-	-
SR 30%	-	-	-	-	-	-	-
SR 40%	-	-	-	-	-	-	-
SR50%	-	-	-	-	-	-	-

CONCLUSÕES: A utilização de soro de leite ou soro de ricota para composição de substratos de biodigestores acelera a eliminação de coliformes do material em fermentação.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, 2005.

GHALY, A. **A comparative study of anaerobic digestion of acid cheese whey and dairy manure in a two-stage reactor**. Bioresource Technology, v. 58, n. 1, p. 61-72, 1996.

GOBLOS, S.; PORTORO, P.; BORDÁS, D.; KÁLMÁN, M.; KISS, I. **Comparison of the effectivities of two-phase and single-phase anaerobic sequencing batch reactors during wastewater treatment**. Renewable Energy, v. 33, p. 960-965, 2008.

LUCAS JUNIOR, J. **Algumas considerações sobre o uso do estrume de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios**. 1994. 137 f. Tese (Livre - Docência Construções Rurais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

MATOS, A. T. **Poluição ambiental. Impactos no meio físico.** 1ª edição. Viçosa, MG: ed. UFV,2010, 260 p.

PEREIRA NETO, J. T., STENTIFORD, E. I. **Aspectos epidemiológicos da compostagem.** **Rev. Bio.**, v.1, n. 1, p. 1-6, 1992 (encarte).

WANG, G. ZHAO, T. DOYLE, M. P. Depart of Food Science and Technology, University of Georgia, USA. **Applied Environmental Microbiology**, v.62, n.7, p.2567-2570, 1996.