

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

## 16295 - Co-digestão Anaeróbia de Dejetos de Suínos, Níveis de Inclusão de Óleo de Descarte e Microrganismos Lipolíticos – Redução do Impacto Ambiental

*Anaerobic Co-digestion of Swine Manure, Levels Including Oil Disposal and Lipolytic Microorganisms - Reducing Environmental Impact*

SUNADA, Natália da Silva<sup>1</sup>; LUCAS JUNIOR, Jorge<sup>1</sup>; ORRICO, Ana Carolina Amorim<sup>2</sup>; ORRICO JUNIOR, Marco Antônio Previdelli<sup>2</sup>; SCHWINGEL, Alice Watte<sup>2</sup>; SCANFERLA, Andréa Fernanda Lourenço da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, Jaboticabal, SP, natysunada@hotmail.com; jlucas@fcav.unesp.br; <sup>2</sup>Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, anaorrico@ufgd.edu.br; marcojunior@ufgd.edu.br; alice\_watte15@hotmail.com; andrealourenco\_ss@hotmail.com

**Resumo:** Objetivou-se com a execução deste trabalho avaliar as produções e potenciais de produção de biogás e metano e ainda as reduções dos teores de sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV) e fibra em detergente neutro (FDN) do processo de co-digestão anaeróbia em biodigestores alimentados com dejetos de suínos acrescidos de óleo de descarte e microrganismos liofilizados. Para desenvolvimento do ensaio foram preparados substratos contendo 4% de S

T, compostos por dejetos de suínos, óleo de descarte (nas proporções 8, 10 e 12% de óleo em relação aos teores de ST do substrato), microrganismos liofilizados (Biol® - nas concentrações de 10g/m<sup>3</sup> e 15g/m<sup>3</sup>), água para diluição destes resíduos e inóculo para abastecimento de biodigestores batelada. Não houve diferença significativa com relação às reduções dos constituintes ST, SV e FDN, apresentando reduções bastante significativas, em média de 54,14; 62,79 e 49,16%, respectivamente. Com relação aos potenciais de produção de biogás, as maiores produções ocorreram nos biodigestores abastecidos com 10% de óleo e 15g/m<sup>3</sup> de Biol®, sendo 0,43 e 0,54 L de biogás por kg de ST e SV adicionados, respectivamente, resultado semelhante foi encontrado quando avaliado o potencial de produção de metano, sendo os maiores valores obtidos (0,22 e 0,27 L de metano por kg de ST e SV adicionados, respectivamente) obtidos pelo mesmo tratamento. A inclusão de 15g/m<sup>3</sup> de Biol® na composição de substratos contendo dejetos de suínos e 10 % de óleo melhora os rendimentos de biogás e metano.

**Palavras-chave:** biodigestor, suinocultura, resíduos agroindustriais, Biol®

**Abstract:** The objective of this work for evaluating the potential of biogas and methane productions and still and reductions in levels of total solids (TS), volatile solids (VS) and neutral detergent fiber (NDF) of the co-digestion anaerobic digestion in digesters fed with swine manure plus disposal of oil and lyophilized microorganisms. For assay development substrates were prepared containing 4% TS, consisting of swine manure, disposal oil (the proportions 8, 10 and 12% oil content in relation to the substrate TS), lyophilized microorganisms (Biol-2000® - concentrations of 10 g/m<sup>3</sup> and 15 g/m<sup>3</sup>), water for dilution of this waste and inoculum for batch digesters supply. There was no significant difference with respect to reductions in TS, VS and NDF constituents, providing very significant reductions in

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

average 54.14; 62.79 and 49.16% respectively. Regarding the potential of biogas production, the highest yields occurred in digesters supplied with 10% oil and 15 g/m<sup>3</sup> of Biol®, being 0.43 and 0.54 L of biogas per kg of TS and VS added, respectively, similar results were found when assessed the potential for methane production, with higher values (0.22 and 0.27 L of methane per kg of TS added and VS, respectively) obtained the same treatment. The inclusion of 15 g/m<sup>3</sup> in Biol® substrate composition containing swine manure and 10% of oil improves the yields of biogas and methane.

**Keywords:** digester, swine farming, agro-industrial residues, Biol®

## Introdução

Com o aumento da população humana foram expandidas as unidades produtoras de animais, bem como se intensificaram seus níveis produtivos, de forma que o desempenho animal melhorou e o tempo de vida pôde ser abreviado. Os modelos de produção de suínos empregam elevadas densidades de alojamento por área, com o intuito de melhorar a produtividade. No entanto são capazes de concentrar elevadas quantidades de resíduos em pequenas áreas, sendo que o manejo inapropriado deste material poderá ocasionar impacto ambiental e diminuição da lucratividade nas unidades produtoras.

A suinocultura é uma das atividades mais desenvolvidas no país e vem cada vez mais aumentando sua representatividade no mercado com índices bastante expressivos. Segundo levantamento da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2014) o Brasil produziu e exportou 3.370 e 600 mil toneladas em equivalente carcaça de carne suína, respectivamente, em 2013. Estes números levaram o país a 4º posição dos maiores produtor e exportador mundial. Deve-se ainda considerar que essa grande representatividade da atividade gera conseqüentemente uma maior produção de dejetos.

Paralelo a estes dados de produção estão os ligados a prejuízos ambientais, a atividade é caracterizada por elevada capacidade poluente dos dejetos gerados, principalmente pelas concentrações de matéria orgânica, coliformes totais e termotolerantes e significativas quantidades de nutrientes, especialmente N e P, que conferem à suinocultura o título de uma das atividades agropecuárias que mais preocupam no que se refere aos impactos causados pelos seus resíduos no meio ambiente.

Os resíduos gerados durante o processo de produção suinícola podem ser tratados por procedimentos biológicos. Dentre as formas biológicas de tratamento, a biodigestão anaeróbia é amplamente empregada, sendo este processo responsável por tornar o produto final estável e higienizado, com o adicional de produção do biogás e biofertilizante (ORRICO JUNIOR et al., 2010; MENARDO et al., 2010). Os principais benefícios dessa forma de tratamento é a diminuição carga poluidora do material, que poderá ser utilizado como fertilizante com menor risco ao ambiente do

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

que se fosse lançado bruto, e a agregação de valor à atividade, por meio da comercialização de novos produtos (biogás, biofertilizante) .

O uso de processos anaeróbios é amplamente aplicado no tratamento de dejetos de suínos, uma vez que microrganismos anaeróbios degradam a matéria orgânica gerando como produto final o biogás e o biofertilizante. Os rendimentos de biogás a partir da digestão anaeróbia destes dejetos podem variar principalmente em função da qualidade do resíduo adicionado ao biodigestor e grau de diluição. Outros fatores também podem contribuir para oscilações nestes rendimentos, como a adição de um substrato que complemente a composição do dejetos (HIDALGO; MARTIN-MARROQUIN, 2014).

Esta digestão conjunta dos dejetos originados com a produção animal e resíduos que complementem a composição dos substratos permitem a melhoria de meio interno dos biodigestores, promovendo maior atividade dos microrganismos e melhores taxas de conversão do material orgânico em biogás. , Esse processo é conhecido por co-digestão. Nesta concepção, a utilização de resíduos ricos em carbono, como o óleo, tem sido amplamente empregada pela indústria, com resultados positivos sobre a geração do biogás (ZHANG et al., 2013). No entanto a mistura de dois ou mais resíduos para a biodigestão anaeróbia tem sido efetuada com base nas suas disponibilidades e não com conhecimento sobre a composição ótima para junção dos materiais.

O levantamento apresentado por LANSING et al. (2010), a partir de resultados compilados, considerou que os dejetos da produção animal são os melhores substratos para desenvolverem a co-digestão com resíduos contendo alto nível lipídico, em virtude da elevada alcalinidade dos dejetos, que apresentam resistência para a acidificação. Somam-se ainda, segundo o referido autor, os elevados conteúdos de amônia dos dejetos, que representam importante condição para o crescimento microbiano. Resultados relatados pelo autor mencionam como benéfica a adição de até 5% do volume dos afluentes empregando-se óleo nas misturas, representando assim ganhos na produção de biogás e metano de até 100%, em relação às produções obtidas por substratos preparados somente com dejetos.

Em contrapartida aos efeitos benéficos gerados por meio da co-digestão dos dejetos de suínos e óleo sobre às produções de biogás, são relatados problemas operacionais como o entupimento dos biodigestores e a dificuldade de solubilidade dos substratos, o que poderia limitar a eficiência no processo de digestão (CIRNE et al., 2007). Além disso exista uma preocupação em relação às condições internas dos biodigestores, onde, pode haver acúmulo de ácidos graxos de cadeia longa que se tornam tóxicos aos microrganismos (LANSING, 2010).

A utilização de microrganismos produtores de enzimas lipolíticas para o tratamento destes resíduos vem sendo estudada há algum tempo pela indústria alimentícia, sobretudo com o intuito de se obter melhorias nas etapas de higienização da linha

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

de produção e conseqüente resposta com o aumento dos rendimentos. Tratando-se da condução destes mecanismos de pré-tratamento em sistemas anaeróbios, torna-se pouco viável a utilização de fungos, uma vez que estes são aeróbios e teriam sua atividade inibida sob condições de ausência de oxigênio. Sendo assim o consórcio de bactérias no tratamento de efluentes ricos em lipídios caracteriza uma prática que pode ser empregada em sistemas anaeróbios.

Em estudo realizado por MONGKOLTHANARUK e DHARMSTHITI (2002) comprovou-se a melhoria da biodegradabilidade em reatores anaeróbios mantidos com resíduos ricos em lipídeos, resultando em eficientes reduções de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e dos conteúdos lipídicos ao inocularem no meio *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Acinetobacter*.

Reforçando esta informação, WAKELIN e FORSTER (1997), investigando o tratamento de resíduos oriundos de restaurantes 'fast-food' para a remoção de gorduras, óleos e graxas, verificaram que *Acinetobacter* na concentração inicial de 8g cultura/L de substrato foi a cultura mais eficiente para a remoção de gordura dentre as avaliadas, atingindo redução de 60-65%.

Conforme verificado pelos autores descritos, a inclusão de microrganismos produtores de enzimas lipolíticas traz benefícios ao processo de biodigestão anaeróbia de resíduos com elevado teor lipídico, removendo os constituintes orgânicos que seriam degradados com maior dificuldade e resultando desta maneira na possibilidade de maior produção de biogás.

Desta forma, objetivou-se com a execução deste trabalho avaliar a produção e potenciais de produção de biogás e metano e ainda as reduções dos teores de sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV) e fibra em detergente neutro (FDN) do processo de co-digestão anaeróbia em biodigestores alimentados com dejetos de suíno acrescidos de óleo de descarte e microrganismos liofilizados.

## Metodologia

O trabalho foi realizado no Laboratório de Digestão Anaeróbia do Departamento de Engenharia Rural utilizando-se os dejetos gerados no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia, ambos pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista/Unesp – Câmpus de Jaboticabal, SP ( 21°14'05" S e 48°17'09" W; altitude média de 613,68 m).

Para a coleta dos dejetos de suínos adotou-se a limpeza da baia dos animais no dia anterior e a retirada das fezes e urina excretadas até o dia seguinte, procedendo-se a raspagem do piso, sem a adição de água. Os animais estavam em fase de terminação e alimentados por dietas formuladas para atender às exigências da fase.

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

O óleo foi obtido por doação, em pastelaria comercial, já em condições de descarte (após diversas frituras).

Para o abastecimento dos biodigestores os substratos foram preparados com os dejetos de suínos, óleo de descarte (nas proporções de 8, 10 e 12% de óleo em relação aos teores de ST- do substrato), microrganismos liofilizados - Biol® (10 e 15 g/m<sup>3</sup>), água para diluição destes resíduos e inóculo, na concentração inicial de 4% de ST. O inóculo foi preparado com os dejetos de suínos e, na concentração inicial de 2,77% de ST, sendo considerado pronto a partir de aproximadamente 90 dias de fermentação (quando atingiu concentração máxima de metano).

Para o desenvolvimento da co-digestão foram utilizados 18 biodigestores modelo batelada de bancada, com capacidade média para 1,3 litros de substrato em fermentação. Constituíam-se, basicamente, por 2 cilindros retos de PVC com diâmetros de 150 e 100 mm inseridos um no interior do outro, de tal forma que o espaço existente entre a parede externa do cilindro e a parede interna do cilindro exterior comporta um volume de água (“selo de água”). O cilindro de 100 mm teve uma das extremidades vedadas, conservando-se apenas uma abertura para a descarga do biogás, e foi emborcado no selo de água, para propiciar condições anaeróbias e armazenar o gás produzido. O aparato contava ainda com uma garrafa plástica para armazenamento do material a ser fermentado. Os biodigestores foram alojados em galpão com cobertura e paredes de alvenaria, protegidos do sol e das chuvas.

Nos afluentes e efluentes foram determinadas as concentrações de ST, SV, Demanda Química de Oxigênio (DQO) e NMP de coliformes totais e termotolerantes pela metodologia descrita por APHA (2005). As determinações dos conteúdos de FDN foram realizadas conforme metodologias propostas por DETMANN et al. (2012).

No dia do abastecimento dos biodigestores, o dejetos apresentou a seguinte composição: 28,9% de ST, dos quais 78,3% eram voláteis e a DQO igual a 439 g O<sub>2</sub>.kg de dejetos<sup>-1</sup>. O inóculo continha 2,77% de ST, sendo 67,4% voláteis e a DQO de 131,1g de O<sub>2</sub>/l. Já o óleo de descarte apresentou 98% de ST e DQO igual a 2700g de O<sub>2</sub>/l de óleo. Os NMP de coliformes totais e termotolerantes foram de 15 x 10<sup>15</sup> por cada 100 gramas de dejetos. Não foram detectados coliformes totais e termotolerantes no inóculo.

Os volumes de biogás produzidos diariamente foram determinados medindo-se o deslocamento vertical dos gasômetros e multiplicando-se pela área da seção transversal interna dos mesmos. Após cada leitura os gasômetros foram zerados utilizando-se o registro de descarga do biogás. Foi efetuada a correção do volume para as condições de 1 atm e 20°C. Foram medidas as produções de biogás, sendo posteriormente realizados os cálculos dos potenciais de produção, dividindo-se os

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

valores de produção pelas quantidades de ST e SV adicionada e reduzida nos biodigestores.

Para análise da composição do biogás foi utilizado o analisador de gases GA - 21 Plus, da Madur Electronics, equipado com sensores para determinação das quantidades de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>). Os potenciais de produção de metano foram calculados por meio das produções de metano, dividindo-se os valores de produção pelas quantidades de ST e SV adicionada e reduzida nos biodigestores.

Para o ensaio foi adotado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (6 tratamentos – 3 níveis de inclusão de óleo de descarte e 2 níveis de inclusão de microrganismos liofilizados) com três repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparações de médias realizadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, sendo as análises realizadas com o auxílio do pacote computacional R.

## Resultados e discussões

As reduções dos NMP de coliformes totais e termotolerantes permitiram a obtenção de biofertilizantes com valores máximos de até de  $4,3 \times 10^4$  por mL de material, sendo estes resultados superiores aos encontrados por ORRICO JUNIOR (2010) trabalhando com a biodigestão anaeróbia de dejetos de suíno com e sem a separação da fração sólida. Apesar da elevada redução ainda não foi atingido um valor seguro, preconizado em no máximo 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL de efluente (CONAMA, 2005).

Quanto às reduções dos constituintes sólidos, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Independente das doses de inclusão de microrganismos lipolíticos utilizados e níveis de inclusão de óleo de descarte houve comportamento semelhante, sendo observados altos valores de redução (Tabela 1).

**Tabela 1.** Reduções percentuais de Sólidos totais (ST), sólidos voláteis (SV) e fibra em detergente neutro (FDN) durante co-digestão de substratos preparados com dejetos de suínos, doses crescentes de óleo descarte e microrganismos lipolíticos.

Tratamento	ST (%) red.	SV (%) red.	FDN (%) red.
8% dos ST de óleo e 10g/m <sup>3</sup> Biol®	58,20 a	65,91 a	55,37 a
8% dos ST de óleo e 15g/m <sup>3</sup> Biol®	53,63 a	62,85 a	51,53 a
10% dos ST de óleo e 10g/m <sup>3</sup> Biol®	53,16 a	61,10 a	42,09 a
10% dos ST de óleo e 15g/m <sup>3</sup> Biol®	52,95 a	62,38 a	52,63 a
12% dos ST de óleo e 10g/m <sup>3</sup> Biol®	53,29 a	62,40 a	50,47 a
12% dos ST de óleo e 15g/m <sup>3</sup> Biol®	53,62 a	62,12 a	42,87 a

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

CV (%)	4,75	2,96	16,04
--------	------	------	-------

CV%: coeficiente de variação; Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Os resultados referentes aos potenciais de produção de biogás por g ST e SV adicionados (Tabela 2) mostraram que a maior adição de microrganismos no meio favoreceu a produção de biogás ( $p < 0,05$ ). O maior valor de potencial de produção de biogás por g ST adicionado registrado (0,43 l) foi atingido por substratos contendo inclusões de 10% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®, valores esses que não diferiram significativamente dos substratos contendo inclusões de 10% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol® (0,38 l) e 8% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol® (0,38 l). Esses valores ainda não diferiram dos menores potenciais registrados (0,37 l) pelas inclusões de 8% de óleo e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol®, 12% de óleo e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol® e 12% de óleo e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®.

Com relação aos potenciais de produção de biogás por grama de SV adicionado observa-se comportamento semelhante, sendo a maior produção alcançada (0,54 l) por substratos contendo 10% de óleo e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol® seguido pelos demais substratos. Esse comportamento indica que a adição de determinadas concentrações o de óleo de descarte, mesmo havendo microrganismos selecionados para a degradação de resíduos com alto teor lipídico, há queda na degradação, pois ácidos graxos de cadeia longa tem ação tóxica aos mesmos, onde estes compostos são adsorvidos na membrana da célula microbiana interferindo com a transferência de massa, afetando assim a metanogênese (PASTOR et al., 2013).

O comportamento dos resultados referentes aos potenciais de produção de metano por g ST e SV adicionados (Tabela 2) foram semelhantes aos observados no parâmetro de produção de biogás. A maior produção de metano foi registrada em substratos que receberam a maior adição de microrganismos no meio, o que favoreceu a produção de uma maneira geral ( $p < 0,05$ ). O maior valor de potencial de produção de metano por g ST adicionado registrado (0,22 l) foi atingido por substratos contendo inclusões de 10% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®, seguido por biodigestores abastecidos com 12% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®. Este tratamento não diferiu estatisticamente dos substratos abastecidos com 8% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®, seguido pelos tratamentos abastecidos com 10% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol® e 8% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol®. A produção de metano mais baixa foi registrada por biodigestores abastecidos com 12% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol®.

Os potenciais de produção de metano por grama de SV adicionado seguiram a mesma tendência dos resultados anteriormente citados, sendo a maior produção registrada por biodigestores abastecido com 10% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol® (0,27 L) e abastecido com 12% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol® (0,26 L), seguidos pelos tratamentos contendo 10% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

Biol® e 8% de óleo de descarte e 15 g/m<sup>3</sup> de Biol®. As produções mais baixas foram registradas pelos biodigestores abastecidos com 8% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol® (0,22 L) e 12% de óleo de descarte e 10 g/m<sup>3</sup> de Biol®. De maneira semelhante, VALLADÃO et al. (2011) verificou os benefícios da inclusão de agentes lipolíticos na biodigestão de efluente de abatedouro avícola acrescido ou não de enzima lipolítica - lipase na inclusão de 1,0% do volume, observando a melhoria das produções de metano (0,393 L CH<sub>4</sub>/g DQO reduzida).

**Tabela 2.** Potenciais de produção de biogás e metano (L.g<sup>-1</sup>) para, Sólidos Totais (ST) e Sólidos Voláteis (SV) adicionados aos biodigestores abastecidos com substratos preparados com dejetos de suínos, doses crescentes de óleo de descarte e microrganismos lipolíticos.

Potenciais de produção (litros/ kg)	8% de óleo		10% de óleo		12% de óleo		CV (%)
	10g/m <sup>3</sup> Biol®	15g/m <sup>3</sup> Biol®	10g/m <sup>3</sup> Biol®	15g/m <sup>3</sup> Biol®	10g/m <sup>3</sup> Biol®	15g/m <sup>3</sup> Biol®	
Biogás/ST adicionado			0,38				
	0,37 c	0,38 abc	abc	0,43 a	0,37 c	0,37 c	7,3
Biogás/SV adicionado	0,46 b	0,47 b	0,47 b	0,54 a	0,46 b	0,52 b	6,54
Metano/ST adicionado	0,18 c	0,19 bc	0,18bcd	0,22 a	0,16 d	0,21 ab	10,44
Metano/SV adicionado	0,22 c	0,24 b	0,23 b	0,27 a	0,20 c	0,26 a	9,91

CV%: coeficiente de variação; Médias seguidas de letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

Desta maneira os maiores potenciais registrados durante a condução deste ensaio de co-digestão foram atingidos por biodigestores abastecidos por uma maior concentração de microrganismos liofilizados, pois de modo semelhante aos verificados pelos autores citados acima, a adição de microrganismos produtores de enzimas lipolíticas resultariam em maiores produções de biogás e metano.

Em contrapartida as menores produções de biogás e metano podem refletir comportamentos decorrentes à ação tóxica exercida pela adição de óleo aos substratos, sendo estes resultados embasados por MATA-ALVAREZ et al. (2014), que menciona a ação tóxica das altas concentrações de ácidos graxos de cadeia longa na membrana da célula microbiana.

## Conclusões

As produções de biogás e metano foram incrementadas pela adição de 15 g/m<sup>3</sup> de Biol® em substratos contendo dejetos de suíno e 10% de óleo de descarte.

## Agradecimentos

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 9, No. 4, Nov 2014

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

A Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa de estudos e apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

### Referências bibliográficas

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 21th ed. Washington: American Water Works Association, 2005. 1.368 p.

CIRNE, D.G.; PALOUMET, X.; BJÖRNSSON, L.; ALVES, M.M; MATTIASSON, B. Anaerobic digestion of lipid-rich waste – Effects of lipid concentration. **Renewable Energy**, v.32, n.6, p.965-975, 2007.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: < [www.mma.gov.br/port/conama](http://www.mma.gov.br/port/conama) >. Acessado em: 14/01/10.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. 2012. **Métodos para análise de alimentos**. INCT - Ciência Animal. 1 ed: 214p. Visconde do Rio Branco, MG, BR.

HIDALGO, D.; MARTÍN-MARROQUÍN, J.M. Effects of inoculum source and co-digestion strategies on anaerobic digestion of residues generated in the treatment of waste vegetable oils. **Journal of Environmental Management**, v. 142, p. 17-22, 2014. 2014.

LANSING, S.; MARTIN, J. F.; BOTERO, R. B.; SILVA, T. N.; SILVA, E. D. Methane production in low-cost, unheated, plug-flow digesters treating swine manure and used cooking grease. **Bioresource Technology**, v.101, p.4362-4370, 2010.

MATA-ALVAREZ, J., DOSTA, J.; ROMERO-GÜIZA, M.S.; FONOLL, X.; PECES, M.; ASTALS, S. A critical review on anaerobic co-digestion achievements between 2010 and 2013. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 36, p. 412-27, 2014.

MENARDO, S.; BALSARI, P.; DINUCCIO, E.; GIOELLI, F. Thermal pre-treatment of solid fraction from mechanically-separated raw and digested slurry to increase methane yield. **Bioresource Technology**, v. 102, n. 2, p. 2026-2032, 2011.

MONGKOLTHANARUK, W.; DHARMSTHITI, S. Biodegradation of lipid-rich wastewater by a mixed bacterial consortium. **Biodeterioration & Biodegradation**, v. 50, p. 101 – 105, 2002.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO A.C.A.; LUCAS JÚNIOR, J. Avaliação de parâmetros da biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos alimentados com dietas à base de milho e sorgo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.600-607, 2010.



19 a 21 de novembro de 2014  
Dourados, MS

- 1º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 5º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 4º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 1º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

PASTOR, L.; RUIZ, L.; PASCUAL, A.; RUIZ, B. Co-digestion of used oils and urban landfill leachates with sewage sludge and the effect on the biogas production. **Applied Energy**, v. 107. p. 438-45, 2013.

UNIÃO BRASILEIRA DE BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório Anual 2014**. São Paulo, SP, 2014. 55p. Disponível em: < <http://www.ubabef.com.br/> >. Acessado em: 24/07/14.

VALLADÃO, A.B.G.; TORRES, A.G.; FREIRE, D.M.G.; CAMMAROTA, M.C. Profiles of fatty acids and triacylglycerols and their influence on the anaerobic biodegradability of effluents from poultry slaughterhouse. **Bioresource Technology**. v. 102, p. 7043–7050, 2011.

WAKELIN, N.G.; FORSTER, C.F. An investigation into microbial removal of fats, oils and greases. **Bioresource Technology**, v.59, p.37-43, 1997.

ZHANG,C.; XIAO, G.; PENG, L.; SU, H.; TAN, T. The anaerobic co-digestion of food waste and cattle manure. **Bioresourcetchnology**, v.129, p. 170-176, 2013.