

ÁGUA RESIDUÁRIA DE LATICÍNIO EM CO-DIGESTÃO COM DEJETO BOVINO LEITEIRO

ALINE FERNANDES¹, JORGE DE LUCAS JÚNIOR², ALEX LUIZ SAGULA³, PAULA MARIA PILOTTO BRANCO⁴

¹ Eng. Agrônoma, Doudoranda, Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA/UNESP, Botucatu, aline.nands@hotmail.com.

² Eng. Agrônomo. Prof. Titular, Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP, Jaboticabal.

³ Biólogo, Doutorando, Depto. de Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu.

⁴ Médica Veterinária, Doutora, Depto. de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Avaliou-se o efeito da co-digestão de dejetos bovinos com diluição de 0% e 63,5% de água residuária de laticínio em biodigestores contínuo, sobre a produção de biogás. Para análise dos dados considerou-se um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e cinco repetições, através do programa SAS® com nível de significância de 5% (Tukey). Não houve variações de produção de biogás entre os tratamentos sem e com a adição de 63,5% água residuária de laticínio. Houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos em relação aos parâmetros de teores de sólidos totais e voláteis do afluente e efluente, sendo as médias maiores para os biodigestores pertencentes ao tratamento sem água residuária de laticínio e sólido voláteis reduzido com a maior média para o tratamento com a adição de água residuária. Houve diferença significativa para as variáveis de produção de biogás por sólidos totais e sólidos voláteis adicionados, com as maiores médias ($p < 0,05$) para o tratamento correspondente a diluição de 63,5% da adição de água residuária de laticínio. A adição de 63,5% de água residuária de laticínio visando à substituição de água potável no processo de codigestão com dejetos bovinos leiteiros sobre a produção de biogás foi eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente de laticínio, Digestão anaeróbia, Agropecuária

WASTEWATER IN DAIRY DIGESTER WITH DAIRY CATTLE MANURE

ABSTRACT: The effect of co-digestion of bovine manure with 0% and 63.5% dilution of dairy wastewater in continuous biodigesters on biogas production was evaluated. A completely randomized design with two treatments and five replications was used to analyze the data using the SAS® program with a significance level of 5% (Tukey). There were no biogas production variations between the treatments without and with the addition of 63.5% dairy wastewater. There was a difference ($p < 0.05$) between the treatments in relation to the parameters of total and volatile solids contents of the effluent and effluent, being the higher averages for the biodigesters belonging to the treatment without dairy and volatile solid wastewater reduced with the highest Average for treatment with the addition of wastewater. There was a significant difference for the biogas production by total solids and volatile solids added, with the highest averages ($p < 0.05$) for the treatment corresponding to the 63.5% dilution of the addition of dairy wastewater. The addition of 63.5% of dairy wastewater in order to replace potable water in the process of co-digestion with bovine milk manure on biogas production was efficient.

KEYWORDS: Dairy effluent, Anaerobic digestion, Farming

INTRODUÇÃO: A pecuária leiteira bem como a industrialização do leite produz resíduos que podem impactar o meio se lançados de forma imprópria. Por meio do uso de biodigestores a biodigestão anaeróbia torna-se uma alternativa apropriada por promover o tratamento de afluentes e fornecer, o biogás e o biofertilizante. A co-digestão dos resíduos sólidos orgânicos com outros tipos de resíduos líquidos otimiza o processo de tratamento devido ao estabelecimento da umidade adequada requerida ao processo de digestão e a melhoria no balanço de nutrientes. Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito da co-digestão de água residuária de laticínio com dejetos bovinos em biodigestores contínuos sobre a produção de biogás.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Biomassa I e II do Departamento de Engenharia Rural e os dejetos de bovinos leiteiros foram colhidos no confinamento do Setor de Bovinocultura do Departamento de Zootecnia, ambos situados na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista / UNESP – Câmpus de Jaboticabal. A água residuária foi colhida na Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) de um Laticínio no ponto de flotodecantação. O efluente era originário das atividades de recepção de leite, resfriamento e produção de produtos como: leite UHT – longa vida, leite pasteurizado, achocolatados, manteiga, requeijão, creme de leite, leite condensado e outros derivados. Foram utilizados biodigestores tubulares de bancada com capacidade para 60 litros, construídos com tubo de PVC com diâmetro de 300 mm e com 1 m de comprimento, tendo suas extremidades vedadas por cap de fibra de vidro denominados de contínuos. Em uma das extremidades está acoplada um cano de entrada do afluente de 60 mm e na extremidade oposta um cano de 60 mm com registro de 75 mm para saída do efluente. Os gases gerados nos biodigestores foram armazenados em gasômetros de 250 mm de diâmetros e 60 cm de comprimento, ligados aos biodigestores por meio de mangueiras plásticas para condução do biogás. Os biodigestores contínuos com carga total de 60 L da capacidade total do biodigestor e 2 L de substrato para carga diária. Foi adotado a porcentagem de 63,5% de água residuária para compor o substrato do tratamento denominado COM ARL. Os cálculos foram baseados na matéria seca do dejetos, sendo adotados 4% de ST. utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e dois tratamentos: SEM ARL - Sem água residuária de laticínio: dejetos + 100% água de torneira e COM ARL - Com água residuária de laticínio: dejetos bovinos + 36,5 % água de torneira + 63,5% água residuária de laticínio.

O volume de biogás produzido de cada biodigestor foi mensurado pela medição do deslocamento vertical dos gasômetros através de régua graduada, multiplicado o dado registrado pela área da seção transversal interna dos gasômetros. A determinação de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV) foram semanalmente e expressos em porcentagem de matéria seca segundo metodologia descrita por APHA (2005). Os potenciais de produção de biogás foram calculados utilizando-se os dados de produção diária e as quantidades de substrato de ST e SV adicionados nos biodigestores, além das quantidades de SV reduzidos durante o processo de biodigestão anaeróbia. Os valores são expressos em m³ de biogás por Kg de substrato, de dejetos ou de ST e SV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os parâmetros de sólidos totais, voláteis correspondentes ao afluente e efluente diferiram entre si ($p < 0,05$), com as maiores médias para o tratamento que não recebeu a água residuária de laticínio. O parâmetro de sólidos voláteis reduzidos diferiu

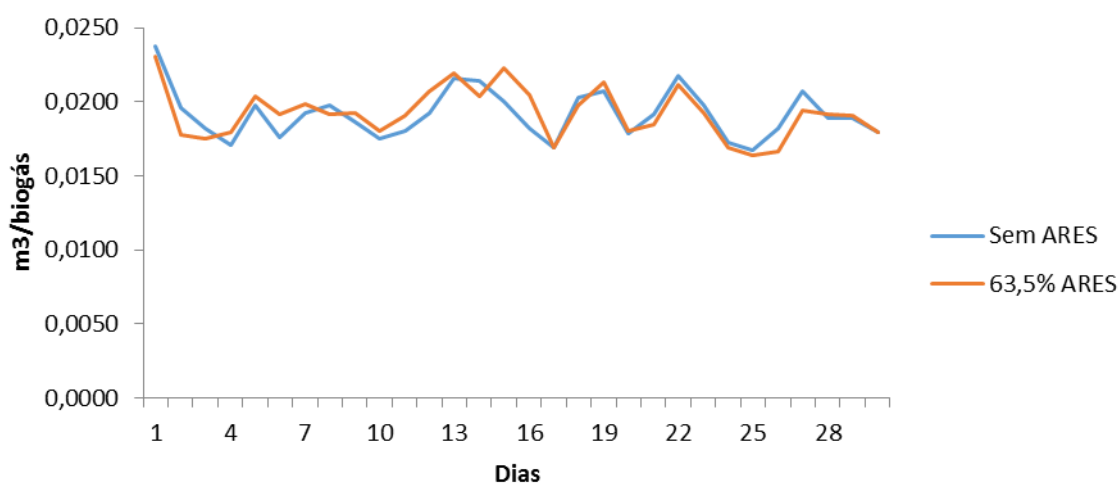
significativamente ($p < 0,05$) entre os tratamentos, a maior média para o tratamento com a adição da água residuária (Tabela 1).

Tabela 1. Teores médios de sólidos totais (ST) e sólidos voláteis (SV), em %, e redução de sólidos voláteis (SV) para os biodigestores abastecidos com substratos do 2 experimento.

Tratamento	ST		SV		SV red
	%		%		
	Aflu	Eflu	Aflu	Eflu	
SEM ARL	3,75A	2,37A	3,45A	1,89A	40,63B
COM ARL	3,25B	1,87B	2,83B	1,45B	48,58A
p-valor	<0001	0.0009	<0001	0,0025	0,0118
CV%	3,75	6,30	3,26	8,44	7,94

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Teste F)

Os dados de produções diárias de biogás dos tratamentos estão representados na Figura 1. O substrato com 63,5% de água residuária de laticínio demonstrou ter o mesmo rendimento de produção de biogás do tratamento sem adição de água residuária.



Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para médias obtidas para a produção total de biogás durante os 30 dias sendo 0,5447 e 0,5688 m³ para os tratamentos com dejetos bovinos (SEM ARL) e dejetos bovinos em co-digestão com 63,5% de água residuária de laticínio (COM ARL). Este resultado pode ser referente à matéria orgânica constituinte da água residuária de laticínio ser passível de degradação quando em teores adequados ao

processo de co-digestão com dejetos bovino, não influenciando de forma contrária aos parâmetros considerados essenciais no processo para eficácia na produção de biogás.

É possível observar na Tabela 2 que os tratamentos aplicados não diferiram ($P < 0,05$) para as variáveis de produção por m^3/kg de estrume e por Kg SV reduzidos. As demais variáveis analisadas diferiram entre si, as maiores médias ($P < 0,05$) foram observadas nos biodigestores alimentados com dejetos de bovinos em co-digestão com água residuária (COM ARL).

Tabela 2. Médias de produção de biogás, por m^3 de biogás por Kg: de dejetos (DEJ), sólidos totais adicionados (ST ad.), sólidos totais reduzidos (ST red.), sólidos totais voláteis adicionados (SV ad.) e sólidos totais (red.).

Tratamento	Prod./Kg estrume	Prod./Kg ST adic.	Prod./Kg SV adic	Prod./Kg SV Red
SEM ARL	0,0528 A	0,4034 B	0,5055 B	0,6252 A
COM ARL	0,0522 A	0,4857A	0,6635 A	0,6034 A
p-valor	0.8014	0,0282	<0001	0.7559
CV%	6,48	10,05	4,76	17,42

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si (Teste F)

Rico et al. (2014) em pesquisa com co-digestão anaeróbia de água residual de laticínios e esterco bovino concluiu que constitui bom substrato para o processo onde os resultados obtidos demonstraram que os resíduos líquidos e semi-líquidos da indústria de laticínios teve potenciais de metano no mesmo intervalo como esterco e 35% desse resíduo láctico com base na massa permitiu aumentar 80,5% de rendimento de metano do esterco quando em digestão anaeróbia individual.

CONCLUSÕES: A co-digestão de dejetos bovinos e água residuária de laticínio é eficaz para produção de biogás e pode resultar em equivalência no potencial de produção quando incluso em percentuais adequados, portanto pode ser considerada alternativa de tratamento na co-digestão com dejetos bovinos.

AGRADECIMENTOS

A CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa, a qual foi indispensável para realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

APHA. AWWA. WPCF. - American Public Health Association. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington, 2000.

RICO, C. et al. Biogas production from various typical organic wastes generated in the region of Cantabria (Spain): Methane Yields and Co-Digestion Tests. **Smart Grid and Renewable Energy**, 5, 128-136, 2014.