

MONITORAMENTO DA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE DEJETOS DE NOVILHAS DA RAÇA PANTANEIRA ALIMENTADAS COM FENOS DE DIFERENTES ESPÉCIES FORRAGEIRAS

TÂNIA M. B. SANTOS¹, MARIANE G. C. RIBEIRO², CRISTIANE A. N. XAVIER³, MARCUS V. M. OLIVEIRA⁴, NANJI CAPPI⁵

¹ Dra, Professor, Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Aquidauana-MS, Brasil, e-mail tania@uems.br

² Graduanda em Zootecnia, UEMS, Aquidauana-MS, Brasil, maryanegabryella@hotmail.com

³ Dra, Pos-doutoranda, Dept. of Engineering, Aarhus Universitet, Tjele, Dinamarca, e-mail crisanx@yahoo.com.br

⁴ Dr, Professor, Zootecnia, UEMS, Aquidauana-MS, Brasil, e-mail marcusvmo@uems.br

⁵ MSc, Professor, Zootecnia, UEMS, Aquidauana-MS, Brasil, e-mail nccappi@uems.br

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Objetivou-se monitorar o processo de biodigestão anaeróbia de dejetos de novilhas Pantaneiras alimentadas com fenos de diferentes espécies. Os dejetos foram provenientes de 15 novilhas alimentadas com: Feno de Braquiária Piatã; Feno de Tanzânia e Feno de Estilosantes Campo Grande. Utilizaram-se 3 biodigestores contínuos em PVC (60,3 L), por 125 dias. Análises de monitoramento: Potencial hidrogeniônico; Nitrogênio amoniacal; Alcalinidade e Acidez volátil. Utilizou-se o delineamento de medidas repetidas no tempo, semanas como subparcelas. O pH dos substratos e efluentes de todos os biodigestores não apresentam diferença, variando de 7,01 a 7,29, dentro da faixa recomendada para biodigestão. Houve diferença entre os teores de N amoniacal. O efluente do feno de Tanzânia apresentou valor inferior (134 mg/L) aos fenos Estilosantes e Piatã (159 e 166 mg/L, respectivamente) porém todos dentro da faixa recomendada para biodigestão. Não houve diferença para alcalinidade parcial, intermediária e total entre os afluentes dos diferentes fenos, porém houve diferença na alcalinidade intermediária e na acidez volátil dos efluentes, apresentando o feno Piatã os maiores valores em relação aos demais. Os parâmetros monitorados indicaram que houve equilíbrio e estabilidade no processo, sem oferecer riscos de falência para o processo de biodigestão anaeróbia, independentemente do tipo de feno.

PALAVRAS-CHAVE: Alcalinidade, Acidez volátil, Biodigestor contínuo

MONITORING OF THE ANAEROBIC DIGESTION FROM MANURE OF PANTANEIRA HEIFERS FED WITH HAY OF DIFFERENT FORAGE SPECIES

ABSTRACT: The study investigated anaerobic digestion of manure from Pantaneira heifers fed with hays from different forage species. The manures came from 15 heifers fed with *Brachiaria brizantha* (cv. Piatã), *Panicum maximum* (cv. Tanzânia) and *Stylosanthes sp.* (Campo Grande Estilosantes hybrid) hay. Three semi-continuous PVC digesters (60.3 L) were used during 125 days. The parameters evaluated were pH, ammonium nitrogen, alkalinity and volatile acidity. The data were evaluated through randomized block design in which the weeks of monitoring were considered as blocks. There was no difference among the pH from substrates and effluents (7.01 to 7.29) both in the recommended range for anaerobic digestion. Ammonium nitrogen concentration was lower in Tanzânia hay effluent (134 mg/L) compared to Piatã and Estilosantes Campo Grande hay (159 and 166 mg/L, respectively) nevertheless, the values were in the expected range. No variation was observed among the partial, intermediary and total alkalinity values from substrates samples. However, there was difference among intermediary alkalinity and volatile acidity values from effluents samples where Piatã hay showed highest values in relation to others. Results obtained

indicated stability throughout the anaerobic digestion process with no risk to process failure, independent of the hay origin fed the animals.

KEYWORDS: Alkalinity, Volatile acidity, Continuous digester

INTRODUÇÃO: A bovinocultura leiteira brasileira tem se intensificado e aumentado seu rebanho a cada ano, com consequentes aumentos na geração dos seus resíduos, os quais precisam passar por tratamento para mitigar seus efeitos poluentes.

A biodigestão anaeróbia tem sido o processo de tratamento de dejetos de bovinos leiteiros mais utilizado em países europeus e asiáticos, por agregar benefícios, tais como: tratar grandes quantidades de resíduos; tratar resíduos sólidos ou líquidos; produzir gás combustível e biofertilizante e, indiretamente, reduzir o poder poluente e os riscos sanitários dos dejetos.

No entanto, é necessário manter condições favoráveis para que ocorra a eficiência do processo, já que o sucesso da sua partida depende da composição do substrato, a qual interfere no equilíbrio entre os fatores físico-químicos.

O bovino Pantaneiro (*Bos taurus*) é uma raça naturalizada, adaptada e resistente às condições edafoclimáticas do Pantanal e, atualmente é importante fonte de renda para produtores pantaneiros.

Objetivou-se monitorar o processo de biodigestão anaeróbia de dejetos de novilhas Pantaneiras alimentadas com fenos de Braquiária cv. Piatã, Colômbio cv. Tanzânia e da Leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio de biodigestão anaeróbia foi conduzido no Laboratório de Qualidade de Água e Laboratório de Resíduos de Origem Animal da UEMS/Aquidauana.

Os dejetos foram provenientes de 15 novilhas Pantaneiras com idade aproximada de 30 meses, confinadas num galpão de alvenaria, alocadas individualmente em baias (2,20 x 4,00 m), com o piso 70% de concreto e 30% de areia revestido com cama de palha de arroz e maravalha, renovada semanalmente.

Os animais foram submetidos às seguintes dietas: 1) Feno de Braquiária cv. Piatã (*Brachiaria brizantha*); 2) Feno de Colômbio cv. Tanzânia (*Panicum maximum*) e 3) Feno da Leguminosa Estilosantes cv. Campo Grande (*Stylosantes capitata/macrocephala*). O concentrado utilizado foi o mesmo para todos os animais, formulado com milho, soja e mistura mineral.

Os dejetos foram colhidos periodicamente por ocasião da limpeza das baias. Foram retiradas partículas maiores de palhas e areia aderidas ao esterco, a seguir foram pesados e acondicionados em sacos plásticos identificados.

Foram utilizados 3 biodigestores construídos com tubos de PVC com capacidade útil de 60,3 L cada, operados em sistema contínuo.

Para a fase de partida (34 dias) todos os biodigestores receberam o mesmo tipo de dejetos, proveniente da fase de adaptação dos animais à dieta contendo feno.

Os substratos foram formulados para conter, em média, 4% de sólidos totais (ST). Os biodigestores foram operados com cargas diárias por 91 dias, totalizando 125 dias de operação. O tempo de retenção Hidráulica foi de 30 dias.

Foram realizadas análises semanais do afluente e efluente mensurando-se os valores de pH por meio de potenciômetro digital. O nitrogênio amoniacal (N amoniacal) foi determinado segundo APHA (2005) e a alcalinidade e acidez volátil por titulometria segundo Jenkins et al. (1991) e Anderson & Yang (1992).

Para a análise de variância, utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em que as semanas foram consideradas como blocos (17 semanas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O pH dos afluentes e efluentes de todos os biodigestores não apresentaram diferença, variando de 7,01 a 7,29, dentro da faixa recomendada para biodigestão anaeróbia.

Houve diferença entre os teores de nitrogênio amoniacal dos efluentes dos biodigestores. O efluente do feno de Tanzânia apresentou valor inferior (134 mg/L) em relação aos fenos Estilosantes e Piatã (159 e 166 mg/L, respectivamente) porém estão todos dentro da faixa recomendada por Chen et al.

(2008), o qual cita que teores de N amoniacal de 50 a 200 mg/L são benéficos para o processo de biodigestão anaeróbia e até 1000 mg/L não tem efeito adverso sobre o mesmo.

Não houve diferença de alcalinidade parcial, intermediária e total entre os afluentes dos biodigestores, porém houve diferença na alcalinidade intermediária e na acidez volátil dos efluentes. Todavia, os valores de alcalinidade total e de acidez volátil estiveram dentro da faixa recomendada para a digestão anaeróbia. Maiores concentrações na alcalinidade total nos efluentes do que nos afluentes de biodigestores operados com dejetos de vacas também foram observados por Gu et al. (2014), o que pode ocorrer devido a formação de bicarbonato de amônio durante o processo de digestão anaeróbia (Chernicharo, 1997).

TABELA 1. Estatísticas e médias potencial hidrogênico (pH) e nitrogênio (N) amoniacal (mg/L), dos afluentes e efluentes de biodigestores contínuos operados com esterco de novilhas da raça Pantaneira que receberam fenos de diferentes espécies forrageiras

	pH		N amoniacal	
	afluente	efluente	afluente	efluente
Médias				
Piatã	7,03	7,01	62	166a
Tanzânia	7,10	6,97	71	134b
Estilosantes	7,29	7,04	103	159a
Valor de F para semanas	4,38*	9,79*	4,48*	19,99*
Valor de F para fenos	1,07 ^{NS}	1,04 ^{NS}	2,19 ^{NS}	6,63*
Coefficiente de variação (%)	5,94	1,78	61,35	14,32

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). ^{NS} Não significativo (P>0,05). * Significativo a 0,05.

TABELA 2. Estatísticas e médias de alcalinidade (mg de CaCO₃/L) e acidez volátil (mg de CH₃COOH/L), dos afluentes e efluentes de biodigestores contínuos operados com dejetos de novilhas da raça Pantaneira que receberam fenos de diferentes espécies forrageiras

	Alcalinidade parcial	Alcalinidade Intermediária	Alcalinidade total	Acidez volátil
Afluentes				
Piatã	438	824	1263	1078
Tanzânia	483	623	1107	939
Estilosantes	571	712	1284	837
Valor de F para semanas	0,52 ^{NS}	2,54*	0,90 ^{NS}	1,30 ^{NS}
Valor de F para fenos	0,85 ^{NS}	2,98 ^{NS}	0,66 ^{NS}	2,29 ^{NS}
Coefficiente de variação (%)	48,80	26,86	32,34	27,79
Efluentes				
Piatã	1179	915a	2095	973a
Tanzânia	1108	870ab	2064	795b
Estilosantes	1307	757b	1979	699b
Valor de F para semanas	3,61*	2,25*	2,28*	6,28*
Valor de F para fenos	1,95 ^{NS}	4,06*	0,62 ^{NS}	9,82*
Coefficiente de variação (%)	20,93	16,54	12,99	18,68

^{NS} Não significativo (P>0,05). * Significativo a 0,05

CONCLUSÕES:

Os parâmetros monitorados indicaram que houve equilíbrio e estabilidade durante o processo de biodigestão anaeróbia dos dejetos de novilhas Pantaneiras, independente do tipo de feno utilizado na alimentação.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, G.K.; YANG, G. Determination of bicarbonate and total volatile acid concentration in anaerobic digesters using a simple titration. **Water Environment Research**, v. 64, p. 53-59. 1992.

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21th ed. Washington: APHA, 2005. 1368p.

CHEN, Y.; CHENG, J.J.; CREAMER, K.S. Inhibition of anaerobic digestion process: a review. **Bioresource Technology**, v. 99, n. 10, p. 4044-4064. 2008.

CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores anaeróbios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 2. Ed. Belo Horizonte: UFMG, 1997. 379 p.

GU, Y.; CHEN, X.; LIU, Z.; ZHOU, X.; ZHANG, Y. Effect of inoculum sources on the anaerobic digestion of rice straw. **Bioresource Technology**, v. 158, n. , p. 149-155. 2014.

JENKINS, S. R.; MORGAN, J. M.; ZHANG, X. Measuring the usable carbonate alkalinity of operating anaerobic digesters. **Journal Water Pollution Control Federation**, v. 63, n. 1, p. 28-34, 1991.