

SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE ENERGIA NO SISTEMA DE SUINOCULTURA UTILIZANDO BIODIGESTOR

SUSTAINABILITY IN ENERGY PRODUCTION IN PIG INDUSTRY SYSTEM USING BIODIGESTER

¹CARAÇA, M. E. S.; ²COALHO, M. R. ¹SILVA, B. T. ¹Cruz, R. G. ¹CORTELA, I. B. ¹ROSA, R. C

¹Aluno do departamento de medicina veterinária –Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

²Professor do departamento de medicina veterinária –Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

RESUMO

O biodigestor é responsável pela produção do biogás, usado como energia alternativa em propriedades rurais que possuem o sistema de biodigestores. Nos últimos anos o mundo está muito preocupado com o meio ambiente, procurando alternativas para aumentar a produção sem afetar o meio ambiente, assim o uso de biodigestor está bem disseminado para diminuir os impactos gerados na produção de suínos e bovinos, ganhando estímulo de implantação nos últimos anos, pelo incentivo ao uso de energia renovável, objetivo do trabalho é mostrar que o uso de biodigestores é importante para o meio ambiente e uma forma sustentável de produzir energia de forma barata.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Sustentável. Biogás. Biodigestor.

ABSTRACT

In recent years the world is very concerned about the environment, looking for alternatives to increase production without affecting the environment, so the use of digester is well disseminated to reduce the impacts generated in the production of pigs and cattle, earning implementation of the stimulus recent years, by encouraging the use of renewable energy. The digester is responsible for the production of biogas, used as an alternative energy on farms that have the bio digester system, the objective is to show that the use of digesters is important for the environment and sustainable way to produce energy cheaply .

Keywords: Environment. Sustainable. Biogás. Biodigester.

INTRODUÇÃO

Atualmente um problema que vem recebendo atenção especial nos últimos anos na produção animal em geral é o alto potencial de emissão de gases de efeito estufa provenientes da degradação dos dejetos em lagoas de estabilização. Esses gases impedem a saída da radiação solar que é refletida na superfície da Terra para o espaço, contribuindo, assim, para o aumento da temperatura global, esses gases trazem grande preocupação devido ao seu tempo de vida na atmosfera e seu potencial de aquecimento global com relação ao gás carbônico (o gás carbônico é o principal gás do efeito estufa, por isso foi eleito como sendo índice 1 para o aquecimento global, e os demais gases são comparados a ele), a vida média desses gases na atmosfera seria de 12 anos para o metano e 120 anos para o Oxido nítrico e os respectivos potenciais de aquecimento global iguais a 21 e 310, ou seja, 21 e 310 vezes mais perigoso que o gás carbônico. (UNFCCC, 2006).

Resíduos da produção animal, como os dejetos (fezes, urina, restos de “cama” e de alimentos), representam grande quantidade de biomassa. Um dos processos de conversão energética da biomassa é a biodigestão anaeróbia que é um processo natural de fermentação no qual microrganismos anaeróbios produzem o biogás, utilizável como fonte de energia diretamente em queimadores ou motores geradores. Para a obtenção e armazenamento do biogás, utilizam-se os biodigestores que amenizam os odores dos dejetos, diminuem a proliferação de insetos e roedores, e auxiliam no aspecto higiênico de sistemas de produção animal (YADVIKA et al., 2004)

Assim ameaça iminente de escassez de recursos naturais e os altos índices de poluição e degradação ambiental forçam a busca de alternativas energéticas limpas e renováveis. Portanto, percebe-se que a constante procura por práticas de produção de energia limpa, e determinante para crescimento econômico e sustentável de uma Nação (DORIGON, 2008).

Portanto nesse contexto, cresce o número de projetos MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo) na produção suínos com o uso de biodigestores como forma de tratamento dos efluentes. O MDL é uma forma encontrada para incentivar as reduções das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, em que as unidades produtoras recebem remuneração para cada tonelada de CO₂ que deixa de ser emitida ou que é retirada da atmosfera (ROCHA, 2003).

O objetivo desse trabalho é vê a viabilidade do uso de biodigestores para a produção de energia na suinocultura, e mostrar as vantagens para o produtor e para o meio ambiente.

DESENVOLVIMENTO

REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil possui muito potencial de aumento de geração de energia hidráulica, a recente incerteza relacionada ao regime hidrológico justifica a procura de novas fontes de energia. Em curto prazo, as termelétricas a gás natural deverão injetar uma grande quantidade de energia no sistema nos próximos anos, mas o crescimento sustentável exige a valorização de fontes de energia renováveis e menos poluidoras: a geração de energia a partir de bagaço de cana, lixo e esgoto,

conforme previsto no Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (ALMEIDA et al., 2008).

Na suinocultura para encontrar um manejo adequado dos dejetos dos suínos é o maior desafio, tanto para a sobrevivência das zonas de produção intensivas como nas pequenas produções. As razões dessa preocupação partem dos riscos de poluição das águas superficiais e subterrâneas por nitratos fósforo e outros elementos minerais ou orgânicos, e do ar pelas emissões de amônia, gás carbônico, metano e água e, parte também, dos custos e dificuldades do tratamento, armazenamento, transporte, distribuição e utilização na agricultura. (Oliveira, 2000)

Um suíno na faixa de 20 a 100 kg produz de 7 litros de urina e fezes diariamente. As características físicas, químicas e biológicas dos dejetos estão associados aos sistemas de manejo adotado a aos aspectos nutricionais, apresentando algumas variações na concentração dos seus elementos entre produtores e dentro da própria granja. (PERDOMO, 2001)

Biodigestão anaeróbia é processo fermentativo microbiano de flora mista onde a matéria orgânica, na ausência de oxigênio livre, é convertida a gases, compostos predominantemente de metano e dióxido de carbono (Massey & Pohland, 1978).

A utilização do biogás proveniente de lixo e dejetos sanitários como insumo para produção de energia representa grande benefício. Esse tipo de projeto proporciona vantagens, principalmente para os grandes centros urbanos, devido à redução de emissões de poluentes, como o metano, gás de grande impacto no efeito estufa e que, em média, corresponde a 60 a 80% do volume do biogás (ALMEIDA et al., 2008).

O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura, o metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição, em função da porcentagem com que o metano participa na composição do biogás, o poder calorífico deste pode variar de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura (ALVES et al., 1980).

Biodigestores

Existe vários modelos de biodigestores com o Indiano que caracteriza-se por possuir uma campânula como gasômetro, a qual pode estar mergulhada sobre a biomassa em fermentação, ou em um selo d'água externo, e uma parede central que divide o tanque de fermentação em duas câmaras. A função da parede divisória faz com que o material circule por todo o interior da câmara de fermentação, ele ainda possui pressão de operação constante, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gasômetro tende a deslocar-se verticalmente, aumentando o volume deste, assim, mantendo a pressão no interior deste constante, o resíduo a ser utilizado para alimentar o biodigestor indiano, deverá apresentar uma concentração de sólidos totais não superior a 8%, para facilitar a circulação do resíduo pelo interior da câmara de fermentação e evitar entupimentos dos canos de entrada e saída do material, no método indiano o abastecimento das câmaras fermentativas devem ser feitas constantes com dejetos de bovinos ou suínos (ORTOLANI et al., 1991).

No modelo chinês é formado por uma câmara cilíndrica em alvenaria para a fermentação, com teto impermeável, destinado ao armazenamento do biogás. Este biodigestor funciona com base no princípio de prensa hidráulica, de modo que aumentos de pressão em seu interior resultantes do acúmulo de biogás resultarão em deslocamentos do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão, neste tipo de biodigestor uma parcela do gás formado na caixa de saída é libertado para a atmosfera, reduzindo parcialmente a pressão interna do gás, por este motivo as construções de biodigestor tipo chinês não são utilizadas para instalações de grande porte (ORTOLANI et al., 1991).

No modelo batelada trata-se de um sistema bastante simples e de pequena exigência operacional, sua instalação poderá ser apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série. Esse tipo de biodigestor é abastecido de uma única vez, portanto não é um biodigestor contínuo, mantendo-se em fermentação por um período conveniente, sendo o material descarregado posteriormente após o término do período efetivo de produção de biogás (ORTOLANI et al., 1991)

No Brasil é utilizado o modelo canadense que é um modelo tipo horizontal, com sentido de fluxo tubular, apresentando uma geometria retangular, construído em alvenaria e com a largura maior que a profundidade, assim tendo uma grande

área de exposição ao sol, que em climas quentes contribui para a produção de biogás pela elevação da temperatura (CASTANHO & ARRUDA, 2008). Este modelo é indicado para grandes volumes de dejetos, pois apresenta um valor financeiro mais acessível para implantação (CUNHA, 2007).

Microorganismos No Biodigestor

Um dos maiores problemas da partida consiste na adaptação dos microrganismos ao efluente, principalmente se este for complexo e heterogêneo. Uma vez estando a biomassa estabilizada, o reator também está, por isso, recomenda-se introdução gradual do resíduo até a carga desejada (STRONACH et al., 1987).

Segundo Hobson & Wheatley (1993), a partida de um biodigestor é basicamente fácil, pois as bactérias presentes no inóculo aumentam de número, sofrem mutações e expressam diferentes atividades enzimáticas conforme se adaptam ao substrato.

Para iniciar um biodigestor podemos fazer com ou sem adição de inóculo rico em arqueas metanogênicas (NOGUEIRA, 1986), a vantagem da inoculação é reduzir o tempo de partida e alcançar mais depressa o período de estabilização do biodigestor com produção normal de biogás, no caso de não haver inoculação, alimenta-se continuamente o biodigestor com o substrato a ser tratado, até a obtenção de flora bacteriana desejável. Como prevenção, deve-se também partir com um tempo de retenção hidráulica elevado, diminuindo gradativamente de modo que os ácidos voláteis não se acumulem no reator (CRAVEIRO, 1982).

Fases do Biodigestor

No biodigestor temos quatro fases que acontecem a hidrólise, acidogênica, acetogênese e a metanogênica.

No início do processo de digestão anaeróbia, mais especificamente na etapa de hidrólise, ocorre a redução, através de enzimas, de polímeros orgânicos complexos para moléculas simples solúveis (LI *et al.*, 2012).

As bactérias não são capazes de assimilar matéria orgânica particulada, a matéria orgânica complexa é transformada em compostos solúveis mais simples, processo que ocorre pela atuação das enzimas extracelulares excretadas pelas

bactérias fermentativas. Em paralelo as proteínas são hidrolisadas formando os aminoácidos, os açúcares são formados a partir da hidrólise dos carboidratos e os lipídios solúveis são hidrolisados em ácidos graxos (VERSIANI, 2005).

A fase de acidogênica da biodigestão anaeróbia constitui-se numa etapa onde microrganismos de diversas espécies degradam matéria orgânica complexa a ácidos orgânicos, gás carbônico e hidrogênio, a fase acidogênica é vista como dois processos ocorrendo em série. No primeiro, sólidos degradáveis são hidrolisados a moléculas menores, solúveis. No segundo processo, as bactérias formadoras de ácidos usam esses compostos intermediários solúveis como fonte de energia e para o crescimento, resultando em produtos de fermentação e biomassa celular. (YANG; GUO , 1990).

As bactérias acetogênicas são as responsáveis pela transformação dos produtos gerados na fase acidogênica em substratos intermediários apropriados para as metanobactérias, que são: hidrogênio, acetato e dióxido de carbono. Os gêneros conhecidos de bactérias acetogênicas encontradas em processos anaeróbios são *Syntrophobacter* e *Syntrophomonas* (CHERNICHARO, 2007).

Já na fase metanogênica da biodigestão anaeróbia ocorre a conversão dos ácidos orgânicos da fase acetogênese a metano, gás carbônico e água, metanogênese pode ser realizada por bactérias acetotróficas, a partir da redução do ácido acético, ou por bactérias hidrogenotróficas, a partir da redução do dióxido de carbono com H₂. Cerca de 70% do metano gerado nesta fase é proveniente da redução do acetato, e os outros 30% vêm, principalmente, da redução do gás carbônico com hidrogênio (Yang & Guo, 1990).

CONCLUSÃO

O uso de biodigestores na produção animal é uma opção viável a ser implantada nas propriedades, pois além da economia existem outras vantagens ligadas ao desenvolvimento da tecnologia, tais como, poluição ambiental, pois desta forma evita-se que os dejetos sejam lançados no meio ambiente sem qualquer tipo de tratamento, ocasionando contaminação de lençóis freáticos e nascentes de água, o produtor seria o maior beneficiário pois o mesmo aproveitaria os dejetos para a produção de biofertilizantes, biogás não polui o meio ambiente. Deste modo o uso do biodigestor como tecnologia do biogás tem sido

comprovadamente como uma das formas mais eficientes e sustentáveis no tratamento dos dejetos de suínos deste modo diminui os impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. C. A.; FRANÇA, V. C.; JUNIOR, L. M. Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Utilização de Biodigestores em Uma Fazenda no Recreio dos Bandeirantes, Rio De Janeiro. In: **ANAIS...** Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural, 7, 2008, Fortaleza-CE.

ALVES, S. M.; MELO, C.F.M.; WISNIEWISKI, A. **Biogás: uma alternativa de energia no meio rural**. Belém, EMBRAPA/CPATU. Miscelânea, 4, 1980.

BORJA, R., BANKS, C. J. Evaluation of instability and performance of an upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor treating high-strength ice-cream wastewater. **Biotechnol. Appl. Biochem.**, v. 23, p.55-61, 1996.

CASTANHO, D. S.; ARRUDA, H. J. **Biodigestores**. IN: VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Anais. Ponta Grossa, 2008.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Reatores Anaeróbios**. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

CRAVEIRO, A. M. Considerações sobre projetos de plantas de biodigestão. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO SOBRE PRODUÇÃO DE BIOGÁS A PARTIR DE RESÍDUOS ORGÂNICOS, 1, 1982, São Paulo. **Resumos...**São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1982, 39p.

CUNHA, L. **Uso do biodigestor para tratamento de dejetos suínos**. 2007. 72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

DORIGON, Joseane Costa. **Estudo da viabilidade econômica da implantação de sistemas eólicos em propriedades rurais**. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2008.

EASTMAN, J. A., FERGUSON, J. F. Solubilization of particulate organic carbon during the acid phase of anaerobic digestion. **JWPCF**, v.53, p. 352-366, 1981

GHOSH, S., CONRAD, J. R., KLASS, D. L. Anaerobic acidogenesis of wastewater sludge, **J. WPCF**, v.47 (1), p.30-45, 1975.

HOBSON, P. N., WHEATLEY, A. D. **Anaerobic digestion: Modern theory and practice**, Londres: Elsevier Applied Science, 1993. 269p.

LI, Y.; PARK, S. Y.; ZHU, J. Solid-state anaerobic digestion for methane production from organic waste. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 821–826, 2012.

MASSEY, M. L., POHLAND, F. G. Phase separation of anaerobic stabilization by kinetic controls. **J. Water Pollut. Control. Fed.**, v.50, p.2204 -22, 1978.

NOGUEIRA, L. A. H. **Biodigestão: a alternativa energética**. São Paulo: Nobel, 1986. 93p.

OLIVEIRA, P.A.V. **Dejetos: Uma Escolha Difícil. Informativo Embrapa Suínos e Aves**, Concórdia, 2000.

ORTOLANI, A.F.; BENINCASA, M.; LUCAS JUNIOR, J. **Biodigestores rurais: modelos Indiano, Chinês e Batelada**. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 3p.

PERDOMO, C.C. **Sugestões para o Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Suínos**. p.08 Gramado, 2001

ROCHA, M.T. **Aquecimento global e o mercado de carbono: uma aplicação do modelo cert. 2003**. 214 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

STRONACH, S. M., RUDD, T., LESTER, J. N. **Start-up of anaerobic bioreactors on high strenght industrial wastes**. *Biomass*, v. 13, p.173-197, 1987.

TENTSCHER, W. K. Biogas technology as a component of food processing systems. **Food Technol.**, p.80-85, 1995.

UNFCCC. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Overview of project activity cycle**. Disponível em: <http://unfccc.int/cdm>. Acesso em: 15 jan.2015.

VERSIANI, B. M. **Desempenho de um reator UASB submetido a diferentes condições operacionais tratando esgotos sanitários do campus da UFRJ**. 2005. 88f. Dissertação (Mestrado Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

YADVIKA, S.; SREEKRISHNAN, T.R.; KOHLI, S.; RANA, V. Enhancement of biogas production from solid substrates using different techniques - a review. **Bioresource Technology, Essex**, v.95, n.1, p.1-10, 2004.

YANG, S. T., GUO, M. kinetics of methanogenesis from whey permeate in packed bed immobilized cells bioreactor. **Biotechnol. Bioeng.**, v. 36, p. 427-436, 1990.