



4 a 7 / novembro / 2014 • Natal • RN

XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE

AGROPECUARIA AMBIENTALMENTE SUSTENTAVEL NO INTERIOR DE MATO GROSSO

*VACARI, T.C.¹; ALMEIDA, K. P.; LUIZA da COSTA, R.; NOQUELLI, L. H. M.;
MARCHETTO, M.*

RESUMO - Os dejetos oriundos da suinocultura possuem alta carga poluidora e pelo fato de Mato Grosso ter grande quantidade de rebanho há grande preocupação em relação à destinação final destes dejetos. Com o objetivo de oferecer um destino final adequado a estes dejetos e implantar um sistema ambientalmente sustentável este trabalho buscou, através da análise criteriosa de dados bibliográficos, apresentar as vantagens do tratamento de dejetos de origem animal e utilização de subprodutos. Observou-se que a disposição adequada dos dejetos de suínos além de trazer melhorias do ponto de vista da diminuição da poluição atmosférica, também minimiza os impactos sobre o solo e os recursos hídricos. Ainda é possível através da implantação de biodigestores gerar energia elétrica, também vender Créditos de Carbono e utilizar os resíduos remanescentes como biofertilizantes. É importante ressaltar o valor de estudos nesta área com o alvo de estimular práticas de consumo sustentável em nosso país.

ABSTRACT - The waste originated from swine have high pollutant load and the fact Mato Grosso have lots of sheep there is great concern regarding the disposal of these wastes. In order to offer an appropriate final destination for these wastes and implement an environmentally sustainable system this work sought, through careful analysis of bibliographic data, present the advantages of manure treatment and utilization of animal by-products. It was observed that the proper disposal of pig manure plus bring improvements in terms of reduction in air pollution, also minimizes the impacts on soil and water resources. It is still possible through the implementation of biodigesters to

¹) Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos na Universidade Federal de Mato Grosso: Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança. Cuiabá – MT. Telefone: (65) 3615 8764. E-mail: thaisavacari@hotmail.com
XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste

generate electricity, also sell carbon credits and use the remaining wastes as biofertilizers. Importantly, the value of research in this area with the aim of encouraging sustainable consumption practices in our country.

Palavras-chave: Biogestores, suinocultura.

1- INTRODUÇÃO

A agricultura é essencial para a vida humana, por isso desde o inicio dos tempos tem-se explorado a Terra para desta tirar as fontes de sobrevivência. A história da humanidade é repleta de divisores de água. Por volta de 10.000 a.C. o surgimento da agricultura houve modificações na sociedade, nos últimos séculos com a Revolução Industrial houve outra grande transformação e explosão da população.

Segundo a ONU, 2013 em 1950 a população mundial era de aproximadamente 2,532 bilhões pessoas, em 1975, 4,076 bilhões, em 2000, 6,122 bilhões e em 2011 chegamos aos 7 bilhões de habitantes. Este processo de crescimento acelerado fez com que surgissem mudanças, alterações e impactos em nosso planeta. O crescimento acelerado da população mundial teve por consequência o aumento da demanda por alimentos onde se intensificou os processos da agropecuária.

Assim a humanidade avançou com os seus sonhos e aspirações, moldando o planeta conforme as suas necessidades como nenhuma outra espécie da natureza. Mas sabe-se que o desenvolvimento é ao mesmo tempo o seu poder e a sua fragilidade, pois aliado ao progresso surgem as responsabilidades, pois o crescimento econômico está diretamente relacionado ao consumo energético, consequentemente a geração de energia gera principalmente passivos ambientais. Atualmente a agricultura, devido a intensificação de suas atividades, se defronta com a obrigação de se tornar mais eficiente e sustentável.

Daí a importância das pesquisas e experiências na busca de soluções para os problemas, agregando eficiência, lucro e produtividade a proteção do meio ambiente. O crescimento contínuo de emissões é considerado um problema na estratégia global de combate às causas do aquecimento global. Por essa razão, a solução para o desafio de

mitigar as mudanças climáticas deve ter a agropecuária como parte. Dentro desta perspectiva este trabalho busca incentivar na pecuária o uso de técnicas que possam minimizar a poluição do solo, água e as emissões de gases de efeito estufa em granjas de suinocultura.

2- OBJETIVOS

O empenho em desenvolver este trabalho, foi no intuito de buscar alternativas que estão sendo usadas para resolver questões relacionadas ao saneamento, aliar tecnologias, ao mesmo tempo em que se resolvem problemas de disposição de resíduos, criar soluções para subsidiar questões relacionadas à energia elétrica e trabalhar no saneamento na área rural em busca do desenvolvimento sustentável.

3- ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Mato Grosso situa-se na região Centro-Oeste do Brasil, possui 903.366,192 km² de extensão territorial, onde se encontra uma população de aproximadamente 3.035.122 habitantes distribuidos em 141 municípios (IBGE, 2010) sendo Cuiabá sua capital (Figura 1). O Estado é um grande detentor de fontes hídricas, nele se localizam as principais nascentes da Bacia Amazônica, Bacia Platina e Bacia do Araguaia/Tocantins.



Figura 1. Localização do Estado de Mato Grosso. Fonte: GOOGLE EARTH, 2013.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

Através da análise criteriosa de dados bibliográficos se buscou expor algumas técnicas utilizadas em Mato Grosso para minimização dos problemas gerados pela

agropecuária, principalmente a suinocultura, com intuito de estimular o uso de práticas ambientalmente corretas.

5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

O problema

Segundo o ABIPECS (2012), o Brasil está na terceira posição na produção de suínos, com um plantel de aproximadamente 36,82 milhões de cabeças, estando atrás apenas da China e dos Estados Unidos. Mato Grosso por ser um dos maiores produtores de suínos do Brasil, com aproximadamente 1,9 milhões de cabeças (IBGE, 2010), já apresenta problemas com a alta produção de resíduos que poluem o solo, os recursos hídricos, abundantes no Estado, e emitem gases de efeito estufa.

De acordo com Parchen (1981), a poluição por dejetos pode manifestar-se de diversas formas: poluição biológica, física e físico-química. Quando os dejetos de suínos são lançados in natura em cursos d'água podem provocar redução dos níveis de oxigênio dissolvido, acarretando morte de peixes e de outros microrganismos, causando um desequilíbrio no ecossistema aquático (BALDISSERA, 2002).

De acordo com TECPAR (2002) a proliferação de insetos, principalmente moscas, é um grande problema associado à suinocultura. Outras endemias como a cólera (*Vibrio cholera*), a febre tifóide (*Salmonella typhi*) e a esquistossomose (causada por *Shistosoma haematobium* e *Shistosoma japonicum*) são doenças associadas ao uso de água que devido a sua contaminação orgânica, beneficiou o desenvolvimento dos vetores patogênicos.

Silveira e Sant'anna (1990) citaram que a poluição física envolve modificações de cor, turbidez e alterações de temperatura do meio aquático. Ainda alterações na transparência e nos sólidos também são consequências deste tipo de poluição. A descontaminação da água descartada pelas criações de animais é o fator de grande importância para a prevenção da poluição nos ecossistemas aquáticos no Brasil, pois sabe-se que estas são as principais fontes de captação de água para abastecimento público.

Também se deve lembrar que a produção de suínos polui a atmosfera com a produção de gases do efeito estufa. Os principais gases emitidos pelos sistemas de

criação de suínos, incluindo a fase produtiva dos animais e a geração, manejo e utilização dos dejetos, são dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), amônio (NH_4^+), óxido nitroso (N_2O) e o nitrogênio (N_2), considerados promotores do efeito estufa (OLIVEIRA, 2004).

Refosco (2010) cita que entre os principais componentes poluentes dos dejetos suínos estão o nitrogênio (N), o fósforo (P) e alguns microminerais, como o zinco (Zn) e o cobre (Cu). Oliveira, 1994 comenta que o nitrato movimenta-se facilmente pelo solo apresentando, assim, alto índice de solubilidade na água. Por isso, o nitrogênio é capaz, de poluir o rio na forma de nitratos.

A água

A atividade pecuária intensiva é grande consumidora direta de recursos hídricos. Além da água para dessedentação, também se deve computar a água utilizada para higiene dos animais, limpeza das instalações e controle térmico do ambiente. Sendo um insumo essencial para a suinocultura, devem-se adequar as instalações, dando-se importância ao controle do uso e ao controle de desperdícios de água (ITAIPU, 2013).

Dejetos

Os dejetos de suínos são constituídos por fezes, urina, água desperdiçada pelos bebedouros e de higienização, resíduos de ração, pêlos, poeiras e outros materiais decorrentes do processo criatório. O esterco por sua vez é constituído pelas fezes dos animais, que contém matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos incluídos nas dietas dos animais. (DIESEL et al., 2002).

Segundo Bley Jr e Bruns (2008) o Brasil dispõe de todas as condições necessárias para implantar a geração distribuída: uma intensa atividade com animais estabulados; e domínio tecnológico dos processos de geração de gás com biodigestores, conversores de gás em energia e equipamentos de medição e controle. Essa é uma realidade para Estados como Mato Grosso, que tem criação intensiva na pecuária como aproximadamente 209 milhões cabeças de gado, e 1,9 milhões de cabeças de suínos. (IBGE, 2010). Por isso o setor da agropecuária vem buscando a mitigação de impactos gerados e através de novas técnicas o melhoramento da eficiência da sua produção, e

uma dessas técnicas é o tratamento adequado dos resíduos produzidos pela criação de animais.

Tratamento de Resíduos Animais

A correta destinação dos dejetos e efluentes originados a partir da criação de animais estabulados tem se constituído numa prática importante para a regularidade ambiental das propriedades rurais. Um país de dimensões continentais como o Brasil vem cada vez mais investindo em pesquisa e implantação de técnicas para tratar esses dejetos. Segundo IBGE (2010) somando os rebanhos efetivos de bovinos, suínos, frangos e galinhas temos 1.487.410.404 cabeças que consequentemente geram grande quantidade de efluentes e dejetos anualmente.

O tratamento adequado desses efluentes e dejetos contribui para a redução da emissão de metano, um dos gases de efeito estufa - GEE. Possibilita, também, o aumento na renda dos agricultores pelo composto orgânico (Biofertilizante) gerado, venda de Créditos de Carbono e pela geração de energia automotiva, térmica e elétrica, por meio do uso do biogás.

Uma das formas de tratamento desses dejetos é através de Biodepositores. Esta é uma ferramenta viável na maioria das propriedades agrícolas por apresentar um ganho tripleno: saneamento, produção de fertilizante e energia (LIMA, 2008).

Biodigestores

O biodigestor é uma câmara hermeticamente fechada onde ocorre a fermentação anaeróbia da matéria orgânica, resultando em biofertilizantes e gás metano (biogás) (NOGUEIRA, 1986).

O tratamento de dejetos por digestão anaeróbia, segundo o Plano Nacional de Agroenergia (2006) apud Sánchez et al. (2005), possui várias vantagens, como: a) capacidade de destruir organismos patogênicos e parasitas; b) emprego do metano como fonte de energia; c) produção de menor volume de dejetos a menores custos em decorrência da produção de baixa biomassa; d) capacidade de estabilizar grandes volumes de dejetos orgânicos diluídos a baixo custo.

O equipamento permite solucionar o problema ambiental de eliminar consideravelmente o odor que exala dos resíduos animais, diminui a proliferação de

vetores, e reduz a emissão de gases na atmosfera. A ação de decomposição da biomassa, pelas bactérias metanogênicas, é um processo natural de decomposição dos resíduos orgânicos cujos produtos são biofertilizantes e biogás, tal processo pode apresentar vantagens às propriedades rurais nas áreas da energia e da preservação ambiental (NOGUEIRA, 1986).

No Brasil, os biodigestores rurais vêm sendo utilizados principalmente para saneamento rural, tendo, como subprodutos, o biogás e o biofertilizante. Vacari e Marchetto, 2013 em estudo realizado em uma granja no interior de Mato Grosso encontraram valores positivos em relação ao lucro gerado por sistemas de geração de energia elétrica a partir de gases gerados por um sistema de tratamento de efluentes oriundos da suinocultura.

No Brasil, o modelo de biodigestor mais utilizado atualmente é o modelo Canadense (HAACK, 2009; KARQUÍDIO, 2009). Lindemeyer (2008) relata em seu trabalho que o modelo Canadense possui menor custo de implantação em relação a outros modelos, sendo este um dos motivos que contribuem para estudos sobre tal equipamento. Ainda o modelo é indicado para grandes volumes de dejetos, pois apresenta um valor financeiro mais acessível para implantação.

Este biodigestor é do 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 (CASTANHO & ARRUDA, 2008), que em climas quentes contribui para a produção de biogás pela elevação da temperatura (OLIVEIRA, 2012). Como pode ser observado na Figura 4 esse modelo com cobertura de lona de PVC, em substituição às campânulas (metálica ou de fibra de vidro), vem sendo o mais implantado comparado aos outros modelos, devido aos menores custos e facilidade de implantação (LINDEMAYER, 2008).

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de efluentes animais faz parte do programa do Governo Federal intitulado Agricultura de Baixo Carbono que foi criado em 2010 e visa a necessidade de produzir com qualidade e sustentabilidade. Mato Grosso se configura como um dos principais estados brasileiros com chances concretas de projeção para a consolidação

das técnicas do Programa ABC, em virtude de sua extensa área agricultável e de seu respeitável histórico no setor agropecuário.

A partir do estudo apresentado observa-se que a disposição adequada dos dejetos de suínos além de trazer melhoras do ponto de vista da diminuição da poluição atmosférica, também minimiza os impactos sobre o solo e os recursos hídricos. É possível através da implantação de biodigestores gerar energia elétrica, também vender Créditos de Carbono e utilizar os resíduos remanescentes como biofertilizantes. É importante ressaltar o valor de estudos nesta área com o alvo de estimular práticas de consumo sustentável em nosso país.

BIBLIOGRAFIA

a) Artigos em revista

BALDISSERA, I. T. **Poluição Por Dejetos de Suínos no Oeste Catarinense - Agropecuária Catarinense.** v. 15, n. 1, p. 11-12, mar. 2002.

SANCHEZ, E.; BORJA, R.; TRAVIESO, L.; MARTIN, A.; COLMENAREJO, M. F. **Effect of organic loadingrate on the stability, operational parameters and performance of a secondary upflow anaerobic sludgebed reactor treating piggery waste.** Bioresource Technology, Oxford, n. 96, p. 335-344, 2005.

VACARI, T. C.; MARCHETTO, M. **Electricity Production from Swine Manure: A case study from Mato Grosso, Brazil.** Engineering and Science. Scientific Journal of FAET and ICET UFMT. Volume 1, Edição 1. 2014.

b) Capítulo de livro ou boletins técnicos

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos.** Boletim Informativo – BIPERS, v.10, n.14, p.4-28, 2002. Disponível em: <
<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf> > Acesso jan.2013.

KARQUÍDIO, R. B. **Estudo da viabilidade técnica da implantação de uma empresa prestadora de serviço de instalação e manutenção em biodigestores nas granjas de suínos do entorno da região do Distrito Federal.** Boletim Técnico. Planaltina, 2009. Disponível em:
http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010/Rafael_Braga_Karquidio_BT.pdf
Acesso: Mar. 2013.

LIMA, H. Q. **Sustentabilidade energética e ambiental do sítio ecológico Falkoski.** Novo Hamburgo, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/chines6_000g7gprczz02wx5ok0wtedt3pi5m2l4.pdf> Acesso: Dez. 2012.

NOGUEIRA, L. A. H. **Biodigestão – A alternativa Energética.** Nobel: São Paulo, 1986.

OLIVEIRA, P. A. **Produção e aproveitamento do biogás.** In Tecnologia para o manejo de resíduos na produção de suínos – manual de boas práticas. Embrapa. 2004.

PARCHEN, C. A. P. **Algumas informações sobre manejo de esterco de bovinos e suínos.** 14 fl. EMATER, 1981.

SILVEIRA, S. S. B.; SANT'ANA, F. S. P. **Poluição Hídrica.** In: MARGULIS, S. (ed.) Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA/PNUD, 1990.

TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná. **Manual de Biossistemas Integrados na Suinocultura.** Centro de Integração de Tecnologia do Paraná. Rede Paranaense de Projetos em Desenvolvimento Sustentável. Curitiba, PR – p 140. 2002.

c) Artigo em anais de congresso ou simpósio

CASTANHO, D. S.; ARRUDA, H. J. **Biodigestores.** IN: VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Anais. Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/chines1_000g7gph0mm02wx5ok0wtedt3q5rn9mk.pdf> Acesso 02 abr. 2013.

d) Site de base de dados bibliográficos

ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Produção Mundial de Carne Suína.** 2012. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mundial/producao-2.html>> Acesso: 06 fev. 2013.

BLEY JR, C. J. BRUNS, R. de. **Reflexões sobre a economia do Biogás.** Plataforma Itaipu de energias renováveis: estudo de caso. Assessoria de Energias Renováveis. Em português. 2008. Disponível em: <http://www.plataformaitaipu.org/conteudo/biblioteca?filtro_tipo_energia=5&filtro_idioma=&filtro_tipo_arquivo=&button=Filtrar>. Acesso em 17 set. 2013.

GOOGLE EARTH. **Imagen, 2013.** Acesso Junho, 2014.

IBGE. Produção Agropecuária – Banco de dados 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/default.shtm>> Acesso: Jul. 2014.

ITAIPU. Geração Distribuída: Solução Para a Eficiência Energética. Disponível em: <<http://www.plataformaitaipu.org/plataforma/geracao-distribuida>>. Acesso em: 16 março, 2013.

ONU – Organização das Nações Unidas. United Nations Statistics Division. **Demographic and Social Statistics. Demographic Yearbook.** Disponível em: <<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dyb2.htm>> Acesso: jan. 2013

e) Teses e dissertações

HAACK, S. C. Análise técnica e econômica para aproveitamento dos dejetos de caprinos em biodigestores no semiárido baiano. 2009. 215f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <http://www.geografar.ufba.br/site/arquivos/biblioteca/publicacoes/a09050cf8fbf12230e8b26ed4b409709.pdf> Acesso: Mar. 2013.

LINDEMAYER, R. M. Análise da Viabilidade Econômico-financeira do uso do Biogás como fonte de Energia Elétrica. TCE apresentado como requisito parcial para obtenção ao grau de Bacharel em Administração da UFSC. Florianópolis, 2008.

OLIVEIRA, M. M. Estudo da Inclusão de Compartimentos em Biodigestores Modelo Canadense. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Processos da UFSM. 118f. Santa Maria – RS. 2012. Disponível em: http://coral.ufsm.br/ppgepro/attachments/article/125/2012-%20Matias%20Marchesan%20de%20Oliveira%2006_09_2012.pdf. Acesso: 02 abr. 2013.

REFOSCO, D. Utilização de Resíduos da Suinocultura para Produção de Energia Através do Biogás e Fertilizantes Orgânicos Estudo de Caso: Granja Marmentini - Dois Vizinhos – Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia no PPG em Desenvolvimento de Tecnologia do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento. PR. Curitiba, 2011.