

VIABILIDADE ECONÔMICA E OTIMIZAÇÃO DO USO DO BIOGÁS DE SUINOCULTURA

Diógenes Araújo Sônego (*), Reinaldo de Souza Bílio, Ester Ferreira Silva

* Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia de Mato Grosso, diogenesonego@hotmail.com

RESUMO

O estado de Mato Grosso vem avançando muito na produção de carne suína por ter amplas áreas e baixo custo de produção. Ao mesmo passo a suinocultura é considerada uma atividade com alto potencial poluente por gerar um grande volume de dejetos com alta carga orgânica e gases potencializadores do efeito estufa. Este trabalho tem como objetivo principal avaliar a viabilidade do uso do biogás proveniente de suinocultura em conjuntos moto-geradores e como objetivos específicos quantificar os resíduos gerados na suinocultura, quantificar o biogás produzido e demonstrar a viabilidade econômica do projeto. Para isso foram quantificados os efluentes líquidos e o biogás produzidos e também elucidados os custos com a implantação do projeto e gastos com energia elétrica. Foram feitas visitas a campo à suinocultura estudada, sendo as informações repassadas por um dos proprietários através de contato com médico veterinário e engenheira ambiental da empresa responsável pela assistência técnica e compra dos animais. O tempo de retorno do capital investido foi de aproximadamente 2 anos considerando apenas a economia com energia. O bom emprego do gás gerado, embora tenha custos altos de implantação dos implementos necessários, é uma alternativa aos altos valores gastos no consumo de energia elétrica e mitigação dos efeitos poluentes.

PALAVRAS-CHAVE: biogás, suinocultura, mitigação, viabilidade

INTRODUÇÃO

A carne suína é a mais consumida no mundo, tendo sua produção crescido vertiginosamente no estado do Mato Grosso nos últimos anos. A demanda por alimentos no mundo é cada vez maior sendo importante esse avanço, mas ao mesmo tempo a suinocultura é considerada uma atividade preocupante devido à geração de grandes volumes de dejetos com elevada concentração de matéria orgânica e os riscos de contaminações.

A suinocultura é uma atividade praticada em todo o território nacional, as condições climáticas do país permitem a adaptação dos animais às diferentes regiões e também aos mais variados sistemas de produção. A suinocultura vem progredindo de maneira notável em todos os aspectos: da genética a nutrição; do manejo à sanidade; das instalações aos equipamentos utilizados (CAVALCANTI, 1984).

Segundo Kozen (1983) e Oliveira (1993), a problemática ambiental da suinocultura está no fato de que, a partir do momento em que se optou por explorações em regime de confinamento, o total de dejetos gerados, anteriormente distribuído na área destinada à exploração extensiva, ficou restrito a pequenas áreas. Além disso, houve aumento crescente da demanda por produtos de origem animal e aumento do emprego de tecnologia moderna (mecanização de operações, melhor alimentação do rebanho, controle mais eficiente de doenças, etc.), o que resultou em aumento do efetivo do rebanho, acompanhado por índices elevadíssimos de produtividade.

A poluição ambiental causada pelos dejetos dos suínos é um problema muito sério devido ao elevado número de contaminantes, podendo causar degradação do ar, solo e principalmente dos recursos hídricos. Os principais constituintes dos dejetos suínos que afetam as águas superficiais são a matéria orgânica, nutrientes e bactérias fecais. Já os que afetam águas subterrâneas são nitratos e bactérias (NOLASCO *et al*, 2005).

A evolução do setor agrícola tem ocorrido a partir de evoluções tecnológicas que são dependentes de alguma forma de energia, dentre elas, as fontes convencionais mais utilizadas são a energia elétrica que tem um custo elevado e os derivados de petróleo, que por sua vez, vem se esgotando com o alto consumo, gerando oscilações de preço e insegurança quanto ao seu fornecimento no futuro, além de ser altamente poluente (KOLLING, 2001).

A energia fóssil é a mais utilizada em todo o mundo e era considerada até pouco tempo como inesgotável. Porém, o alto consumo desses recursos mostrou que eles são finitos e podem desaparecer. Por essa razão, intensificou-se a busca por fontes alternativas de energia.

Segundo Souza *et al.* (2004), o Brasil já apresenta tradição no uso de fontes renováveis de energia, com destaque para a energia elétrica que, atualmente, é responsável por mais de 80% da energia do país, seguida pelo etanol, derivado da cana-de-açúcar.

O Mato Grosso vem intensificando sua produção de suínos e aves, agregando valor à sua produção agrícola. Isso traz uma grande produção de dejetos e pode ser um problema ambiental sério em um futuro próximo. Por outro lado o novo conceito de produção animal vem acompanhado de medidas mitigadoras e o estado possui vastas áreas para utilização desses dejetos. Toda estrutura para este tipo de criação animal já tem em seu projeto soluções para os possíveis impactos ambientais.

A biodigestão anaeróbica é uma alternativa para o tratamento de resíduos, reduz o potencial poluidor, produz biogás e permite o uso do efluente como biofertilizante. A geração de energia através da biomassa faz com que o meio ambiente seja preservado, reduzindo a emissão de agentes poluentes, causadores do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. A utilização de recursos renováveis também traz economia na utilização de recursos fósseis.

Sendo assim o objetivo geral dessa pesquisa foi avaliar a viabilidade econômica e otimização do uso do biogás de suinocultura e como objetivos específicos quantificar os efluentes e biogás produzidos.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA SUINOCULTURA

A suinocultura pertence à família de produtores rurais irmãos Casavechia e é situada a 60 km do município de Lucas do Rio Verde, 330 km da capital na região Centro-norte do Estado de Mato Grosso.

A estrutura é dividida em dois grandes módulos. O primeiro chama-se UPL, unidade de produção de leitões onde ficam as matrizes (FIGURA 1A), leitões em amamentação (FIGURA 1B) e os que já consomem ração (FIGURA 1C), porém sem tamanho ainda para serem levados a unidade de terminação (UT). A UPL possui cerca de 4.400 matrizes e 13.200 leitões. Do nascimento até a transferência dos animais à UT são 70 dias. São 5 biodigestores e 5 lagoas nesse grande módulo. O outro módulo é a UT onde os suínos ficam por 120 dias até atingirem a idade de abate (FIGURA 1D). São 4 UT's, sendo que cada uma comporta 4.500 animais somando portanto 18.000 suínos. Cada UT tem uma lagoa de tratamento e um biodigestor, então são 4 lagoas e 4 biodigestores nesse grande módulo.



Figura1: (A) - matrizes gestantes e matriz em trabalho de parto, (B) - maternidade da suinocultura, (C) - creche da suinocultura, (D) - suínos de uma baia na UT.

COLETA DOS DADOS

Foram feitas visitas nos meses de maio, junho e setembro à suinocultura. Os dados das instalações da suinocultura foram fornecidos por um dos proprietários. Os dados do efluente e gás gerados foram repassados pelo mesmo proprietário através de contato com médico veterinário e engenheira ambiental da empresa responsável pela assistência técnica e compra dos animais.

As lagoas (FIGURA 2) foram dimensionadas de acordo com o número e produção de dejetos dos animais e para armazenar todo o efluente por 120 dias (quantidades já pré-estabelecidas no projeto de construção das instalações).



Figura 2: Lagoa para tratamento dos efluentes ao lado de um biodigestor.

Os biodigestores foram dimensionados para armazenar os excrementos por 30 dias. Todos os dados do gás produzido são coletados por técnicos da empresa responsável pela assistência, através da leitura semanal dos aparelhos (FIGURA 3B) conectados aos queimadores de gás (FIGURA 3A).



Figura 3: (A) - queimador utilizado para combustão do gás metano produzido no biodigestor. (B) - Aparelho que armazena os dados da quantidade de gás queimado.

Cálculo da Demanda Energética

Segundo Parchen (1981) para transformar biogás em eletricidade são necessários 0,62 m³/kWh. Para cálculo do potencial energético mensal são somados os valores de produção de biogás dos módulos da suinocultura dividindo-os pelo consumo de biogás necessário para produzir energia elétrica, da seguinte forma:

Pem = Potencial energético mensal.

PUT = Produção de biogás da unidade de terminação em m³.

PUPL = Produção de biogás da unidade de produção de leites em m³.

$$P_{em} = \frac{(PUT + PUPL)}{0,62}$$

equação (1)

Para cálculo do consumo mensal de energia basta dividir o gasto mensal médio com energia de toda a suinocultura pelo valor pago por kWh obtidos através da seguinte fórmula:

DES = Demanda energética suinocultura.

CE = Consumo de energia em kWh.

CKWh = Custo por quilowatt-hora.

$$DES = \frac{CE}{CKWh}$$

equação (2)

CÁLCULO DO RETORNO DO CAPITAL INVESTIDO

A Tabela 1 demonstra os custos totais de implantação dos motogeradores.

Tabela 1: Custos totais dos equipamentos para geração de energia.

Equipamentos	Custo (R\$)
Motogerador	85.000,00
TOTAL	255.000,00

A Tabela 2 expõe os valores mensais e anuais que deixarão de serem gastos com energia proveniente da rede de abastecimento.

Tabela 2: Gastos com energia na UPL eUT.

Setores	Custo energia/mês (R\$)	Custo energia/ano (R\$)
UPL	10.000,00	120.000,00
UT	8.800,00	105.600,00
TOTAL	18.800,00	125.600,00

Para um cálculo simples do tempo de retorno do capital investido basta dividir os custos com a implantação do projeto pelo valor que deixará de ser gasto com energia. Assim temos:

TRC = Tempo de retorno do capital investido.

CP = Custo com o projeto.

GE = Gastos com energia

$$TRC = \frac{CP}{GE}$$

equação (3)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ATUAL DESTINAÇÃO PARA O BIOGÁS

Todo o gás produzido atualmente pela suinocultura é queimado e quem detém dos créditos de carbono gerado é a empresa fornecedora dos biodigestores. Ficou acordado entre produtores e empresa que os biodigestores seriam gratuitos e, para isso, a empresa ficaria com o lucro gerado pela queima do metano.

QUANTIDADE DE EFLUENTES PRODUZIDOS

O volume de dejetos produzidos diariamente na maternidade e gestação é de 45 litros (Tabela 3), abaixo dos 70-85 litros por animal descritos por Santos (2000).

Tabela 3. Quantidade de cabeças, volume de dejetos por animal ao dia, volume total ao dia, período de retenção, volume total de efluentes por ciclo e volume das lagoas da maternidade e gestação (MG), creche e Unidade de Terminação (UT).

Setor	Nº de cabeças	Volume de dejetos/animais/dia (litros)	Volume total/dia (m ³)	Período de retenção (dias)	Volume total/ciclo (m ³)	Volume/l agoa (m ³)
MG	4.400	45	198	120	23.780	7.920
Creche	13.200	5	66	120	7.920	3.960
UT	18.000	12	215,6	120	25.872	6.648

O sistema moderno de produção não utiliza mais a lavagem diária ou a passagem contínua de filetes d'água na porção mais baixa da baía. Na criação atual os animais ficam sobre grelhas (Figura 6A), sendo que os excrementos caem nos canais que estão sob o piso das instalações, e a água é utilizada (Figura 6B) somente a cada dois ou três dias para levar esses excrementos ao(s) biodigestor(es).

A Tabela 3 também mostra que o mesmo ocorre para os animais em engorda (12 litros/animal/dia), sendo a quantidade de efluentes produzidos menor que os 60 litros por animal descritos por Santos (2000). Santos (2000) não descreve a produção de dejetos de leitões em creche, porém mesmo somados essas quantidades (5 litros/animal/dia) a qualquer outra categoria, os valores ainda se mostrarão menores.

QUANTIDADE DE GÁS PRODUZIDO

Os valores de produção média de biogás (0,274 m³/animal/dia) da Tabela 4 obtidos em toda a unidade de produção de leitões se mostraram abaixo dos descritos por Santos (2000) que é de 0,866 a 0,933m³ por animal ao dia.

Tabela 4. Quantidade de biogás produzido por animal/dia/mês na UPL durante os meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2012.

Mês	m ³ /animal/dia	m ³ /animal/mês	Total (m ³)
Janeiro	0,405	12,140	54.631,800
Fevereiro	0,185	5,535	24.908,700
Março	0,192	5,757	25.905,000
Abril	0,314	9,430	42.434,500
MÉDIA	0,274	8,216	36.970,000

A Tabela 5 explana que o mesmo ocorre para os animais da unidade de terminação, sendo a produção (0,030m³/animal/dia) expressivamente menor que os 0,799m³ por animal ao dia descrito por Santos (2000).

Tabela 5. Quantidade de biogás produzido por animal/dia/mês na UT durante os meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2012.

Mês	m ³ /animal/dia	m ³ /animal/mês	Total (m ³)
Janeiro	0,033	1,001	40.533,900
Fevereiro	0,026	0,782	31.658,500
Março	0,028	0,838	33.922,800
Abril	0,033	0,998	40.422,100
MÉDIA	0,030	0,905	36.634,325

Para ambos os setores os números menores de produção de biogás podem ser explicados pela melhora constante na nutrição animal, ou seja, melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais que reduz a carga orgânica dos dejetos e tem conseqüente redução na produção de biogás.

Para a unidade de terminação (Tabela 5) pode ser citado o sistema utilizado para movimentação dos efluentes dentro do biodigestor (tem função de aumentar a eficiência de digestão anaeróbica). O princípio consiste em uma motobomba movida a biogás e é acionado manualmente, o que deixa o sistema propenso a erro humano, além dos motores trazerem dificuldades no seu funcionamento e manutenção. O mesmo não ocorre para os biodigestores da unidade de produção de leitões, pois todos os motores são elétricos e acionados automaticamente.

POTENCIAL DE PRODUÇÃO E DEMANDA ENERGÉTICA

Há uma produção mensal de biogás em toda a UPL na ordem de 36.970m³ e nas UT's de 36.634,325m³. O potencial de produção de energia da suinocultura é de 118.716,65 kWh/mês.

Os gastos com energia giram em torno de R\$ 10.000,00 na UPL e R\$ 2.200,00 para cada UT (4 unidades), somando assim R\$ 18.800,00 mensais de consumo somente em energia elétrica para toda a suinocultura. Considerando o valor pago por kWh de R\$ 0,2744 obtém-se o gasto mensal em kWh. Assim temos 61.513,12 kWh consumidos em um mês.

RETORNO ECONÔMICO DO CAPITAL INVESTIDO

O retorno do investimento é obtido após 2 anos, valor próximo ao de Esperancini *et al.* (2007) que ao avaliarem o uso do biogás gerado pelos dejetos de suínos na substituição de fontes de energia num assentamento rural, concluíram que a recuperação do investimento ocorreu em 2,5 anos.

Já se comparados à bovinocultura há uma grande vantagem, pois Stokes *et al.*(2008) avaliaram a geração a partir da biodigestão de dejetos de bovinos no Estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos,e concluíram que a viabilidade depende de subsídios.

Os resultados obtidos vão de acordo com os de Cervi *et al.* (2010) que concluiu em seu trabalho que são gerados excedentes de biogás e de energia elétrica, que não são aproveitados no sistema biointegrado. Assim, é necessário analisar as alternativas para a utilização deste excedente bem como sua viabilidade técnica e econômica. Este estudo demonstrou que o sistema de produção de biogás é potencialmente viável do ponto de vista econômico, mas depende diretamente do dimensionamento técnico da demanda de energia elétrica para as diversas atividades da propriedade frente à oferta de energia do grupo gerador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O prazo de retorno do capital investido é bastante atraente,todo o custo com a implantação do sistema de geração de energia tem um retorno em apenas dois anos considerando a economia com energia elétrica. Se considerados ainda a redução com adubação química ou então o incremento de produtividade com a distribuição do biofertilizante nas culturas do entorno, com certeza o tempo de retorno será menor ainda.

O gás também poderia ser utilizado para mover as moto bombas do sistema de distribuição dos efluentes o que daria uma destinação ao excedente produzido. Com a quantidade de gás produzido nos biodigestores poderiam ser gerados ganhos econômicos através da venda de energia à rede de abastecimento caso a propriedade fosse detentora dos créditos de carbono.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cavalcanti, S. S. Produção de suínos. Instituto Campineiro de ensino agrícola. Campinas, SP, 1984, 453p.
2. Kozen, E.A. Manejo e utilização dos dejetos suínos. Concórdia: Embrapa: CNPSA, 1983, 32p.
3. Nolasco, M.A.; Baggio, R.B.; Griebeler, J. Implicações ambientais e qualidade da água da produção animal intensiva. Revista Acadêmica, Curitiba, v.3, n.2, p.19-26, 2005.

4. Kolling, E.M. Análise de um sistema fotovoltaico de bombeamento de água. Cascável, 2001. 45f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências exatas e tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
5. Souza, S.N.M.; Pereira,; W.C. Nogueira, C.E.C.; Pavan, A.A.; Sordi, A. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás de suinocultura. Acta Scientiarum Technology, Maringá, v.26, p.127-133, 2004.
6. Parchen, C.A.P. Algumas informações sobre manejo de esterco de bovinos e suínos. Emater, 1981, 14p.
7. Santos, P. Guia técnico de biogás. Portugal. Centro para a conservação de energia, 2000.