



Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região das missões do rio grande do sul

Autores: Rosane Bueno Machado

Gilberto Theis

Resumo: A necessidade de implantar processos produtivos que impactem minimamente o meio ambiente, que exijam baixo consumo de energia e, que ainda garantam sua continuidade, leva o empreendedor a análises cada vez mais complexas do seu negócio, pois recai sobre o mesmo uma grande responsabilidade, além de obter resultados no seu empreendimento, o mesmo tem que possuir sustentabilidade e estar de acordo com a legislação ambiental. Diante disso este artigo apresenta os resultados deste estudo de caso com uso de biodigestor, sendo que o objetivo principal do presente trabalho foi investigar qual modelo de biodigestor é viável no tocante a produção de biogás e biofertilizante, maximizando os resultados. E ainda procurou-se analisar as dificuldades mais significativas encontradas pelos suinocultores no sentido de implantar a utilização dos biodigestores em suas propriedades rurais.

Palavras-chave: Suinocultura; maximização de valor; biodigestor

1. INTRODUÇÃO

A Suinocultura é uma atividade presente e predominantemente em pequenas e médias propriedades rurais, constituindo importante fonte de renda e estabilização social. Os sistemas de produção de suínos resultam em elevada produção de dejetos líquidos gerando problemas de manejo, armazenamento, distribuição e poluição ambiental.

Diante disso, vêm se buscando alternativas de redução deste impacto ambiental, através da fermentação metanogênica, obtendo-se um fertilizante rico em nitrogênio, fósforo e potássio e o biogás produto energético convertido em energia elétrica, contribuindo para amortização dos custos da tecnologia instalada.

A otimização desse processo é essencial para o futuro, visto que solucionaria dois graves problemas da sociedade moderna: produção de energia e reciclagem de lixo humano que se avoluma principalmente nas grandes cidades.

Podemos, dessa forma ressaltar a real necessidade de se repensar a utilização dos dejetos de animais para a produção de energia, mesmo que este potencial energético de aplicação não seja muito grande, pois devem ser considerados outros aspectos, o meio ambiente e a sociedade os quais são decisivos na implantação desta alternativa. Sendo assim os biodigestores são extremamente importantes devido a suas vantagens e seu potencial de aplicação que no país é muito significativo para o meio rural.

No sentido de provocar uma reflexão, o grande desafio das propriedades suinocultoras é de encontrar meios de maximizar os lucros e ainda ser sustentável preservando o meio ambiente.

A investigação desta pesquisa se debruça sobre a seguinte problematização.



Qual modelo de biodigestor a ser implantado vem a ser viável no tocante a produção de biogás e biofertilizante e ainda maximizar os resultados?

Quais são as dificuldades mais significativas encontradas pelos suinocultores da região Missões no sentido de implantar a utilização de biodigestores em suas pequenas e médias propriedades?

O modelo a ser analisado teve como objeto de estudo algumas propriedades suinocultoras da região missões. É importante observar que tal região vem se destacando na produção de suínos. Desse modo observou-se a importância de delimitar o local desta pesquisa.

Este assunto é de extrema importância por se tratar de uma atividade potencialmente poluidora para o meio ambiente, portanto o suinocultor necessita buscar alternativas para maximizar sua produção e ainda utilizar o biodigestor como forma de preservar o meio.

O tipo de abordagem utilizado nesta pesquisa foi a pesquisa bibliográfica e também o método do estudo de caso. Foi realizada a coleta de dados junto aos suinocultores, onde estes foram registrados e analisados.

2. Suinocultura e meio ambiente

A necessidade de se implantar processos produtivos que impactem minimamente o meio ambiente, que exijam baixo consumo de energia e que ainda garantam sua continuidade, leva o empreendedor a análises mais complexas do seu negócio, pois recai sobre o mesmo uma grande responsabilidade, além de obter resultados no seu empreendimento, o mesmo tem que ter sustentabilidade e estar de acordo com a legislação ambiental.

Sobe este aspecto, a região das Missões, que fica no Noroeste Gaúcho, a cerca de 480 quilômetros de Porto Alegre, é uma região onde a atividade econômica da maioria da população é voltada para a agricultura e pecuária.

Considerando essa característica predominante, está cada vez mais ganhando destaque no ranking regional a criação de suínos pelos produtores rurais, consagrando-o assim como uma excelente fonte de receita para os mesmos.

A suinocultura no Brasil é uma atividade desenvolvida por pequenas e médias propriedades rurais. Cerca de 81,7% dos suínos são criados em unidades de até 100 hectares (ha). Essa atividade se encontra presente em 46,5% das quase 6 milhões de propriedades existentes no país segundo IBGE, constituindo-se basicamente de mão-de-obra familiar e compreendendo uma importante fonte de renda e de estabilidade social.

3. Definição de Biodigestor

Um biodigestor compõe-se basicamente de uma câmara fechada, na qual uma biomassa (em geral detritos de animais) é fermentada anaerobicamente, isto é, sem a presença de ar. Como resultado dessa fermentação ocorre a liberação de biogás e a produção de biofertilizante. Como definiu Barrera (1993, p.11), “o biodigestor como toda grande idéia, é genial por sua simplicidade”. Tal aparelho com tudo não produz o biogás, uma vez que sua função é fornecer as condições propícias para que um grupo de bactérias, as metanogênicas, degrade o material orgânico, com a consequente liberação do gás metano.



Existem vários tipos de biodigestor, todos são compostos basicamente, de duas partes: um recipiente (tanque) para abrigar e permitir a digestão da biomassa, e o gasômetro, para armazenar o biogás.

Em relação ao abastecimento de biomassa, o biodigestor pode ser classificado como contínuo que é o abastecimento diário de biomassa, com descarga proporcional a entrada de biomassa quando utiliza sua capacidade máxima de armazenamento de biomassa, retendo-a até sua completa biodigestão. Retiram-se os restos da digestão e faz-se nova recarga.

3.1 Os modelos Chinês e Indiano

Dentre os biodigestores de sistema de abastecimento contínuo mais difundidos no Brasil estão os modelos chinês e indiano. O modelo chinês é mais rústico é construído em alvenaria, ficando quase que totalmente enterrado no solo. Funciona com alta pressão, a qual varia em função da produção e consumo do biogás. De acordo com Sganzerla (1983), o modelo indiano é o mais usado no Brasil devido a sua funcionalidade. Quando construído apresenta formato de um poço, que é o local onde ocorre a digestão da biomassa, coberto por uma tampa cônica, isto é, pela campânula flutuante que controla a pressão do gás metano e permite a regulagem da emissão do mesmo. Outra razão para sua maior difusão está no fato do outro modelo, o chinês, exigir a observação de muitos detalhes para sua construção.

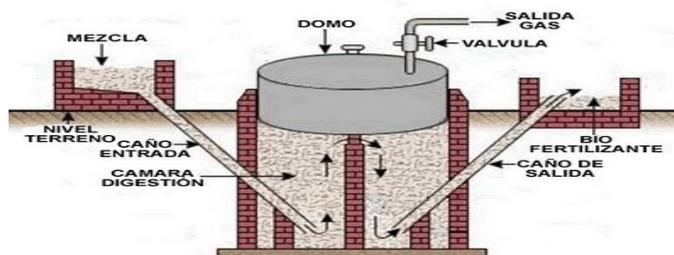


Figura 1 Esquema Biodigestor modelo indiano
Fonte: (Eco-Village, 2002)

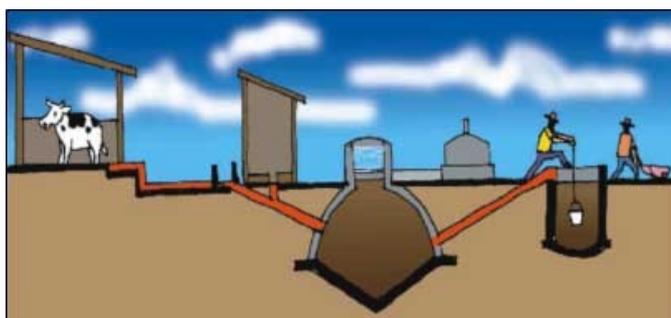


Figura 2 Esquema Biodigestor modelo chinês
Fonte: (Eco-Village, 2002)

3.2 Biofertilizante

Uma possibilidade de remanejamento do esterco suíno reside na sua utilização como biofertilizante. Os dejetos suínos podem ser usados na fertilização das lavouras, trazendo ganhos econômicos ao produtor rural, sem comprometer a qualidade do solo e do meio ambiente. Sendo assim é fundamental a elaboração de um plano técnico de manejo e



adubação, considerando a composição química dos dejetos, a área utilizada, a fertilidade e tipo de solo e as exigências da cultura a ser implantadas. Através da determinação da densidade dos dejetos é possível estimar sua composição em nutrientes e conseguir a dose adequada.

Primeiro mistura-se os dejetos na esterqueira, onde estes são agitados por alguns minutos, até perfeita homogeneização. Em seguida com uma jarra, retira-se uma amostra para a determinação da densidade. Para realizar a leitura, mergulha-se o densímetro no recipiente e registra-se o valor obtido. Os densímetros devem ter escala de 1.000 a 1060 kg/m³. Com o valor da densidade obtêm-se as características químicas dos dejetos analisados. Como exemplo, se a leitura registrada no densímetro apresentou um valor de 1.014 consultando-se uma tabela específica, (no caso hipotética) observa-se os seguintes valores: 2,54 de matéria seca (MS); 2,52kg/m³ de nitrogênio (N); 2,08 kg de fósforo (P₂O₅); e 1,38kg/m³ de potássio (K₂O). Quanto mais alto for o teor da matéria seca menor será a quantidade de água presente nos dejetos e melhor será a qualidade fertilizante dos mesmos. A quantidade de dejetos a ser aplicada depende do valor do fertilizante, do resultado da análise do solo e das exigências da cultura a ser implantada. Para a aplicação dos dejetos deve-se utilizar equipamentos que permitam a distribuição da quantidade recomendada. (MIRANDA,GOSMANN; ZARDO,1999).

Embora essas medidas auxiliem na preservação do meio elas acabam se chocando com alguns fatores restritivos. A utilização de dejetos puros (antes de sofrer transformação anaeróbica) como adubo não pode ultrapassar o limite máximo de absorção do solo da propriedade rural.

A racionalização na alimentação dos animais, por outro lado pode sofrer um custo que venha a tornar a criação dos animais uma prática inviável para o produtor, pois envolve, por exemplo, a contratação de um nutricionista que elabore a quantidade adequada de nutrientes, sais minerais e outros aspectos da dieta dos suínos.

Uma das medidas sugeridas no combate a poluição do meio ambiente é a disseminação da implantação de biodigestores nas propriedades rurais criadoras de suínos.

3.3 Biogás

3.3.1 Uma fonte alternativa de energia

O biogás é um combustível gasoso com um conteúdo energético elevado semelhante ao gás natural, composto principalmente por hidrocarbonetos de cadeia curta e linear (PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA, 2005). Sendo que uma das modalidades de sua formação é pela decomposição de resíduos orgânicos depositados nos aterros e lixões através do processo de digestão anaeróbica.

TABELA 1- Composição média do biogás

TIPO DE GÁS	COMPOSIÇÃO DO BIOGÁS
Metano (CH ₄)	60 a 70
Gás Carbônico (CO ₂)	30 a 40
Nitrogênio (N)	Traços
Hidrogênio (H)	Traços
Gás Sulfídrico (H ₂ S)	Traços

Fonte: (Sganzerla, 1983, p.10)



O metano principal componente do biogás, é um gás incolor e inodoro, altamente combustível, Sua combustão apresenta uma chama azul-lilás, e às vezes com pequenas manchas vermelhas. Não produz fuligem e seu índice de poluição atmosférico é inferior ao do butano, presente no gás de cozinha.

O biogás é um gás inflamável produzido por microorganismos quando matérias orgânicas são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de umidade e acidez, em um ambiente impermeável ao ar. O metano principal componente do biogás, não tem cheiro, cor ou sabor, mas os outros gases presentes conferem-lhe um ligeiro odor de alho ou de ovo podre. O peso do metano é pouco mais da metade do peso do ar, ou seja: 1 m³ de metano de ar equivale a 0,718 kg, ou seja, 0,554kg (BARRERA, 1993, P.9).

É esta percentagem de metano que confere ao biogás um alto poder calorífico, o qual varia de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico, e que submetido a um alto índice de purificação, pode gerar um índice de até 12.000 kcal por metro cúbico.

Torna-se interessante comparar a capacidade calorífica do biogás com outras fontes energéticas encontradas na natureza. É que o mostra a tabela 2.

TABELA 2 – Comparação entre o biogás e outros combustíveis

Combustíveis	1m ³ de biogás equivale à
Gasolina	0,613 litros
Querosene	0,579 litros
Óleo Diesel	0,553 litros
Gás de Cozinha GLP	0,454litros
Lenha	1,536 litros
Álcool Hidratado	0,790 litros
Eletrecidade	1,428 kwh

Fonte: (Barrera, 1993 p.10)

TABELA 3 – Capacidade de geração de 1m³ de biogás

MATERIAL	QUANTIDADE
Esterco de Vaca	25kg
Esterco de Suíno	12kg
Esterco Seco de Galinha	5kg
Resíduos Vegetais	25kg
Lixo	20kg

Fonte: (Barrera, 1993.p.11)

Analisando os dados da tabela 3, percebe-se que no caso dos dejetos suínos como matéria-prima, a produção de 1m³ de biogás requer somente 12kg de dejetos suínos. Assim sendo, se um suíno produz cerca de 2,25 kg de dejetos/dia, são necessários cerca de 5 animais para a produção de 12kg/diários de dejetos com conseqüente produção de 1m³ de biogás.

3.3.2 Benefícios do biogás

Em primeiro lugar, a utilização do biogás reduz, quando não acaba com a necessidade de retirar lenha das matas próximas à residência rural. Com isso, não ocorrem velhos problemas muitos problemas nas regiões rurais, como a erosão do solo, a proliferação de pragas na lavoura em virtude da extinção de predadores naturais que vivem nas matas, descontrola dos níveis de chuvas devido a maior evaporação de água proveniente da retirada das matas que atuam como cobertor térmico para o solo, destruição da flora e fauna dessas matas, entre outros. Além dessa preservação, o uso de biodigestores acaba estimulando a agricultura, ao realizar a devolução de produtos vegetais ao solo e aumentar o volume e a qualidade de adubo orgânico (através do biofertilizante). (USP,2001).



4. Poluição por dejetos de suínos e a legislação ambiental

A criação de suínos acarreta a produção de mau cheiro, responsável por atrair insetos, muitos dos quais danosos à saúde e o bem estar da população e mesmo dos animais. Essa é uma das razões pelas quais essa atividade rural esta sujeita ao controle ambiental, através do licenciamento ambiental, sua aplicação encontra-se prevista no art. 60 da Lei Federal n. 9605/95.

Foi a Constituição Federal de 1988 que atacou mais fortemente o problema ao englobar as práticas poluidoras como um “atentado ao meio-ambiente”. Assim a CF de 88 dispõe em seu art. 255 que “...Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações.

A existência de leis específicas que regulem a emissão de poluentes pela prática de suinocultura, bem como o posicionamento de determinadas esferas judiciárias, trazem a esperança de que a conservação e preservação do meio ambiente não seja apenas uma ilusão. Uma das medidas para ajudar a diminuir essa quantidade de poluição no meio é a implantação de biodigestores pelos suinocultores em suas propriedades rurais.

5. Considerações Finais

O objetivo principal do presente trabalho foi investigar qual modelo de biodigestor é viável no tocante a produção de biogás e biofertilizante, maximizando os resultados. E ainda analisar as dificuldades mais significativas encontradas pelos suinocultores no sentido de implantar a utilização dos biodigestores em suas propriedades rurais.

Com base na pesquisa bibliográfica e de campo, pode-se ressaltar que o modelo adequado para suprir as necessidades dos suinocultores no tocante a produção de biogás e biofertilizante é o biodigestor de modelo indiano devido a sua funcionalidade. Este modelo de biodigestor 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.

O modelo indiano 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, portanto mantendo a pressão no interior deste constante. O fato de o gasômetro estar disposto ou sob o substrato ou sob o selo d'água reduz as perdas durante o processo de produção do gás. Do ponto de vista construtivo, apresenta-se de fácil construção, com tudo o gasômetro de metal pode encarecer o custo final e também a distância das propriedades pode dificultar e encarecer o transporte do mesmo.

Verificou-se que as maiores dificuldades enfrentadas pelos suinocultores são a falta de informações sobre como implantar os biodigestores, e também a falta de apoio dos órgãos especializados no sentido de incentivar os produtores rurais a adotar essa tecnologia porque as propriedades estudadas são de médio e pequeno porte fazendo com que sem essa ajuda ou incentivo financeiro a construção se torne um pouco inviável, visto que esses produtores não teriam suporte financeiro para custear todo o processo de implantação, fazendo com que os dejetos não sejam destinados corretamente, mantendo assim uma elevada poluição e contaminação do meio pelos dejetos suínos.

A pesquisa concluiu que os biodigestores são ferramentas adequadas para diminuir a poluição por dejetos suínos e agregar valor as propriedades rurais. Porém esta agregação de



valor somente será possível se o criador usar totalmente o biogás e o biofertilizante produzido pelo biodigestor instalado na propriedade rural.

6. REFERÊNCIAS

BARRERA, Paulo. *Biodigestores: energia, fertilidade e saneamento para zona rural*. São Paulo. Ícone. 1993, p 11.

CAPORAL, Francisco Roberto. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*. Porto Alegre. Emater/RS. 2001.

CARVALHO, Nivaldo Régis. *Suínos só com planejamento*. Globo Rural. Fev. 2001.

DIAS, Edna Cardozo. *Manual de crimes ambientais*. Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Belo Horizonte. Mandamentos:1999.

DONAIRE, Denis. *Gestão Ambiental na Empresa*. São Paulo. Atlas, S.A. 2º edição. 1999.

ECO-VILLAGE. Biodigestor Chinês de cúpula fixa.

FRITTOJF, Capra. *A teia da Vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Cultrix. São Paulo, 2006.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. *Biodigestão Alternativa Energética*. São Paulo. Nobel, 1986.

SEIXAS, Jorge et al. *Construção e funcionamento de biodigestores*. Brasília. Embrapa- DID, 1980.

SGANZERLA, Edílio. *Biodigestores: uma solução*. Porto Alegre. Agropecuária, 1983.

TUNDISI, Helena da Silva Freire. *Usos de Energia*. São Paulo. Atual. 1991.