

# SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA NA CRIAÇÃO DE SUÍNOS

Tarish Brandalize Lopes da Silva\*  
José Francisco Manta Bragança\*\*

## Resumo

Os suínos são os principais produtores de resíduos orgânicos com as aves; seus dejetos são estabilizados em lagoas, onde o gás proveniente da fermentação é lançado diretamente no meio ambiente, e assim, embora não polua o solo e a água, torna-se altamente destruidor da camada de ozônio. Um sistema atualmente preconizado para reduzir esse efeito negativo é a queima deste gás; é armazenado em um biodigestor e queimado, reduzindo quase que totalmente sua ação direta ao meio ambiente. A utilização de processos anaeróbios para reduzir o poder poluente de resíduos líquidos vem se destacando, pois além de reduzir a poluição ambiental, recupera o potencial energético do resíduo em forma de fertilizante e biogás. Porém, este gás, quando empregado, pode gerar benefícios diversos, incluindo a diminuição de custos de produção, ponto importante para a eficiência econômica da suinocultura. Para isso, o chamado biogás deve ser queimado em um conjunto motor gerador, produzindo energia. Entre outras vantagens, pode substituir o gás para o aquecimento de instalações na criação de animais, ou até mesmo o gás de cozinha. Assim, o presente trabalho investigou a viabilidade da implantação de um sistema de uso desse biogás, de modo a tornar as propriedades autossustentáveis em algum tipo de energia, gerando lucro ao produtor. A pesquisa concluiu que o tempo de retorno do investimento varia conforme o porte da propriedade e o valor gasto pelo produtor com a energia a ser substituída.

Palavras-chave: Suinocultura. Biogás. Biodigestor. Viabilidade econômica.

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura no Oeste de Santa Catarina vem se desenvolvendo de forma significativa nas últimas décadas para tentar suprir a crescente demanda por carne do mercado nacional e internacional. Mas com esta crescente necessidade, também há um considerável aumento no número de animais e de pocilgas para a criação. Aumenta-se o número de animais e melhora-se a genética e a nutrição, o que proporciona crescimento e peso de abate rápido. Porém, com esse grande número de animais, surge um importante problema ambiental: os dejetos. O que fazer com esse resíduo da produção, que, primeiramente, é tóxico ao meio ambiente sem prévia estabilização e, por segundo, não gera lucro algum ao proprietário.

Tornam-se cada vez mais frequentes notícias de poluição nas águas que abastecem a população de diversas cidades da nossa região, causada pelos dejetos despejados no meio ambiente de forma incorreta. Sabe-se que muitos produtores rurais muitas vezes não encontram alternativas para se desfazer desse material, pois geralmente são associados a grandes empresas e o lucro que obtêm é insuficiente para se adequarem às novas regras impostas pelos órgãos ambientais.

Na atualidade, vêm sendo estudadas diversas formas de se amenizar esse problema ambiental. Foram criadas diversas alternativas para estabilizar os dejetos e, com isso, reduzir de forma significativa a poluição do meio ambiente. O biodigestor é a forma mais atual de se estabilizarem os dejetos. Ele consiste em permitir a atividade anaeróbica da flora bacteriana dos dejetos, e armazenar o biogás gerado por esta. Mas o problema agora está na conscientização dos

\* Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária na Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; tarishbrandalize@hotmail.com

\*\* Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de Xanxerê; Médico Veterinário; Rua Dirceu Giordani, 696, Bairro Jardim Universitário, 89820-000, Xanxerê, SC; jose.braganca@unoesc.edu.br

produtores. Por mais que eles tenham lagoas de estabilização, esterqueiras, ou mesmo biodigestores, não deixam o dejetos o tempo necessário para que seja estabilizado, resultando, assim, em ineficácia do processo.

Uma forma de levar os produtores a obedecerem a essas normas é mostrando a eles que se pode gerar lucro financeiro com isso. Se fosse mostrado a eles que, com a queima do biogás em motores geradores se pode gerar energia para suprir as necessidades da pocilga, quem sabe haveria uma maior conscientização destes e um maior investimento nessa área de tamanha importância ambiental.

Dessa forma, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar, em propriedades criadoras de suínos do município de Xanxerê com diversos sistemas de produção, os destinos dados aos dejetos, quais investimentos são necessários à implantação de um biodigestor e os possíveis lucros obtidos com a possibilidade de tornar sua propriedade autossuficiente em produção de energia.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram escolhidas três propriedades rurícolas da região do município de Xanxerê no Oeste de Santa Catarina. Por meio de visitas, foi implantado um questionário com o proprietário com o objetivo inicial de se obter uma breve noção sobre a situação local do tratamento dos dejetos e verificar a existência da consciência individual sobre o problema ambiental ocasionado quando não há o tratamento adequado.

Depois de concluído este levantamento de dados, foi realizado um estudo e análise dos resultados para, posteriormente, por meio de cálculos, verificar a viabilidade da implantação do sistema de geração de energia elétrica em pequenas propriedades, visando saber se é economicamente viável para pequenos suinocultores da referida região a adoção deste sistema.

Para calcular o dimensionamento de um biodigestor, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$TB(m^3) = Q(m^3/dia) * TDH$$

Onde: TB = Tamanho do Biodigestor ( $m^3$ ); Q = Quantidade Diária Produzida de Dejetos ( $m^3/dia$ ) e TDH = Tempo de Detenção Hidráulica (dias).

Para se calcular a produção de energia elétrica a partir de biogás, foram considerados: o poder calorífico inferior do biogás, de  $6,5 \text{ kWh}/m^3$  e a eficiência de conversão do biogás em energia elétrica com grupos geradores (motores ciclo Otto), de aproximadamente 25% (CENTRO PARA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA, 2000), portanto, cada metro cúbico de biogás é capaz de gerar  $1,62 \text{ kW/h}$ , uma quantidade significativa de energia.

A produção de biogás é quantificada considerando-se a produção diária de dejetos por animal e a Demanda Química de Oxigênio (DQO) destes. Segundo Owen (1979), a DQO é utilizada para estimar a produção teórica de metano, Potencial Bioquímico do Metano (BMP) em processos anaeróbicos. O dejetos de suíno tem uma DQO de  $33 \text{ g/litro}$ .

O Speece (1996) e o Centro para Conservação de Energia (2000) relatam que a produção de metano assume um valor fixo, expresso conforme a DQO; cada quilo de DQO produz  $0,35 \text{ m}^3$  de metano ( $\text{CH}_4$ ). O biogás é composto basicamente por 65% de metano ( $\text{CH}_4$ ) e o restante por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), sulfeto de hidrogênio, nitrogênio, hidrogênio e monóxido de carbono (La Farge, 1979). Assim, observa-se que o biogás é composto em sua grande porcentagem por metano, o qual representa mais da metade do volume produzido de biogás. Também se verifica que, ao somar o volume de metano e o volume de dióxido de carbono, tem-se uma média de 95% do volume total de biogás gerado.

Considerando esses dados e que a eficiência do processo de produção de metano é de 60,5%, pode-se calcular a quantidade produzida de biogás em cada propriedade.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No levantamento iniciado na Granja 1, localizada na zona rural do município de Xanxerê, a qual possui como sistema de criação uma Unidade Produtora de Leitões (UPL), foi constatado um sistema de tratamento em lagoa a céu

aberto onde os dejetos permanecem por três meses para a sua estabilização; porém, semanalmente, faz-se uma retirada parcial da lagoa, o que está fora dos parâmetros propostos pela legislação em vigor.

Segundo Diesel, Miranda e Perdomo (2002), uma matriz de uma UPL produz, diariamente, uma média de 60 litros de dejetos. Considerando-se que essa propriedade possui 290 matrizes em produção, verifica-se que há uma geração de aproximadamente 17.400 litros diários de dejetos, 121.800 litros por semana e 522.000 litros mensalmente.

Transcrevendo esses dados em metros cúbicos, a unidade utilizada para dimensionar as esterqueiras, a unidade de UPL produz 522 m<sup>3</sup> mensais, uma quantidade significativamente grande de dejetos. Em segunda visita à propriedade, verificou-se que existem duas esterqueiras de 600 m<sup>3</sup> cada, totalizando 1.200 m<sup>3</sup>; as duas são abertas ao ar livre.

A legislação determina que os dejetos sejam deixados nas lagoas por um período mínimo de 80 dias, porém, verifica-se que esta propriedade possui tanques para armazená-los por um período máximo de dois meses. Para verificar a produção de energia da propriedade, realizou-se uma estimativa da produção de biogás desta, sabendo que cada metro cúbico de biogás pode gerar 1,62 kWh.

Para avaliar o custo de produção de energia elétrica a partir do aproveitamento do biogás, devemos considerar o investimento na construção e manutenção do biodigestor e na aquisição e manutenção do sistema motor gerador. Segundo Souza et al. (2004), o biodigestor representa cerca de R\$ 200,00 por suíno e o conjunto motor gerador R\$ 440,00 por kW gerado. Esses valores são verdadeiros até que ocorra o retorno financeiro do investimento; após esse momento, os valores reduzem significativamente.

Levando isso à realidade da propriedade analisada, ela necessitaria de um investimento de R\$ 75.600,00 para gerar 40 kW/h. O conjunto poderá trabalhar aproximadas sete horas diárias; a produção de biogás é de 187 m<sup>3</sup>, o que proporciona à propriedade a possibilidade de gerar cerca de 303 kW/dia, embora seja mais do que suficiente para abastecer as necessidades dela.

Após coletar as folhas de consumo de energia elétrica da Granja, foi verificado que ela tem, em meses de alto consumo, um gasto mensal de 2258 kW. Para fins de cálculo, empregou-se esse valor. Considerando que a propriedade irá pagar à concessionária somente a taxa mínima de fornecimento, a qual gira em torno de R\$ 15,00 mensais, verifica-se que a economia anual será de aproximados R\$ 7.500,00. Já que o investimento foi de R\$ 75.600,00, o tempo de retorno do investimento é de 10 anos, pois dividindo este investimento pelo valor economizado anualmente com energia advinda da concessionária, tem-se o valor em anos.

O biogás produzido diariamente não será totalmente utilizado para a geração de energia, podendo, por exemplo, ser utilizado para o aquecimento das instalações por meio da sua queima, visto que o aquecimento atual é feito por meio de lâmpadas. Se isso fosse feito, reduziria ainda mais o tempo de funcionamento do conjunto gerador necessário para atender à demanda interna, diminuindo o custo com a manutenção e reduzindo o tempo de retorno.

Considerando que a propriedade vende os leitões com média de 22 kg cada, que o valor estadual pago ao produtor por quilo de suíno está hoje em R\$ 2,25, e que, segundo Giroto et al. (2010), cada matriz gera uma média de 12 leitões por gestação, o que propicia 24 leitões/porca/ano, pode-se calcular que esta propriedade necessita de aproximadamente 23% de sua produção para pagar o investimento no biodigestor e no conjunto motor gerador, e que após o retorno do investimento, a lucratividade aumenta cerca de 3% na receita anual.

Em visita realizada à Granja 2, localizada na Linha Invernadinha, município de Xanxerê, verificou-se que essa propriedade trabalha com um sistema de terminação de suínos, possuindo 2500 animais alojados. A partir da fórmula para calcular o dimensionamento de um biodigestor, obteve-se uma produção média de 525 m<sup>3</sup> mensais de dejetos.

Foi observado que nela existem três tanques para tratamento de dejetos; um é o biodigestor e os outros dois, os tanques abertos, com 500 m<sup>3</sup> cada. O dejetos das instalações desce até o biodigestor e passa pela fermentação anaeróbica para a estabilização; após algum tempo, este vai ao segundo tanque, onde os sólidos do dejetos estabilizado vão decantar; a parte líquida sairá até o terceiro tanque e será espalhada nas pastagens da propriedade como biofertilizante. O gás proveniente da fermentação dos dejetos no biodigestor da Granja 2 é usado para a cremação de animais mortos e, em períodos de frio, destinado ao aquecimento dos chiqueiros.

Estudando as condições da propriedade, foi verificada a sua produção de biogás para, posteriormente, verificar a produção de energia que ela pode produzir.

Observando os dados citados e adaptando-os à propriedade com sistema de terminação, verificou-se que o custo do biodigestor é de R\$ 23,33 por suíno, e o custo do conjunto motor gerador é de R\$ 440,00 por kW gerado. O custo do biodigestor se modifica em virtude de que anteriormente cada matriz gerava 60 litros de dejetos por dia, e agora, cada suíno gera 7 litros, o que modifica o tamanho do biodigestor e, conseqüentemente, o custo.

Na Granja 2, calculando a partir dos dados citados, o investimento para gerar energia elétrica será de aproximados R\$ 75.925,00 gerando 40 kWh, além de que o conjunto poderá trabalhar 7 horas diárias, pois a produção de biogás é de 188 m<sup>3</sup>, o que possibilita gerar 304 kW/dia.

Segundo o proprietário, o consumo maior de energia elétrica da propriedade gira em torno de R\$ 1.500,00 no mês. Considerando que a geração será apenas para suprir as necessidades internas dela, calculou-se o tempo de retorno do investimento.

Dividindo o valor investido pelo valor anual economizado em energia advinda da rede, será obtido o valor em anos. Sendo o investimento de R\$ 75.925,00, e o valor economizado de R\$ 1.500,00 por mês e R\$ 17.800,00 por ano e considerando o pagamento da taxa mínima mensal, tem-se que o retorno ocorrerá em 4,3 anos.

Sabendo que a propriedade vende os suínos com uma média de 100 kg cada e recebe por quilo R\$ 2,25, pode-se calcular que ela necessita de, aproximadamente, 14% de sua produção para pagar o investimento no biodigestor e no conjunto motor gerador, e que, quando ocorrer o retorno do investimento, a lucratividade aumenta cerca de 3% na receita anual.

Na terceira propriedade, a Granja 3, localizada na SC 480, Linha Santa Terezinha, município de Xanxerê, SC, possui um sistema de criação de Ciclo Completo (CC) com 72 matrizes; nela, foi possível observar a existência de um biodigestor em funcionamento total, o qual foi dimensionado para suprir a demanda dos dejetos suínos e também, posteriormente, para a utilização dos dejetos de bovinos; o dimensionamento para suínos seria de 324 m<sup>3</sup>, mas, em virtude da posterior utilização, possui 800 m<sup>3</sup>.

Nesta propriedade existem dois tanques, sendo um o biodigestor e o outro uma esterqueira de depósito para posterior uso dos dejetos estabilizados nas pastagens da propriedade. O gás proveniente da fermentação dos dejetos no biodigestor é usado para o aquecimento de água para banhos dos internos, mas o diretor da Instituição ressalta que está orçamentando para instalar e utilizar o gás na cozinha e na padaria do internato, gerando uma economia de R\$ 2.500,00 mensais gastos hoje com gás adquirido a granel.

Realizando-se uma estimativa da produção de biogás na Granja 3, verificou-se uma produção de cerca de 116 m<sup>3</sup>/dia. Conforme observado, a realidade dessa propriedade é diferente das outras, pois o que se quer é uma sustentabilidade energética de gás, e não de energia elétrica. Conforme citado pelo responsável, o gasto de implantação do biodigestor (Balão) e das instalações de purificação do gás e armazenamento deste foi de R\$ 68.000,00, isso na época da construção, pois hoje o custo seria muito maior.

Se for realizado um cálculo da economia com gás anual de R\$ 30.000,00, e do valor investido, percebe-se que em 2,3 anos o investimento já teria seu total retorno.

Calculando-se que a propriedade vende os suínos com média de 100 kg cada, que ela recebe R\$ 2,25 por quilo, e que, segundo Giroto et al. (2010), cada matriz gera uma média de 12 leitões por gestação, o que propicia 24 leitões/porca/ano, pode-se calcular que a Granja 3 necessita de aproximadamente 18% de sua produção para pagar o investimento no biodigestor e no conjunto motor gerador, e que, no caso desta propriedade que usará para gás de cozinha, após o retorno do investimento, a lucratividade aumenta cerca de 8% na receita anual.

#### 4 CONCLUSÃO

Com base nos dados e análises realizadas, conclui-se que a produção do biogás e do biofertilizante pelo sistema de biodigestor agrega valor à produção suinícola. Isso ocorre pelo fato de que o processo de fermentação anaeróbica produz altas taxas de metano, o qual pode ser destinado a diversas finalidades na propriedade, entre elas o aquecimento,

a geração de energia ou até mesmo a substituição do gás de cozinha, como pode ser visto nos levantamentos de dados realizados nas propriedades avaliadas.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. **Suinocultura e outras criações**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2003.
- CENTRO PARA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA. **Guia técnico de biogás**. Algés: JE 92 Projectos de Marketing Ltda., 2000.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. **BIPERS**, n. 14, 2002.
- GIROTTO, A. et al. Radiografia da suinocultura. **Boletim Informativo**, Curitiba: Sistema FAEP, n. 1107, p. 2-8, ago. 2010.
- JONES, P.N. Health hazards associated with the handling of animal wastes. **Veterinary Record**, London, v. 106, n. 1, p. 4-7, 1980.
- LA FARGE, B. **Le Biogaz – Procédés de Fermentation Méthanique**. Paris: Masson, 1979.
- MEDRI, W. **Modelagem e otimização de sistemas de lagoas de estabilização para tratamento de dejetos suínos**. 1997. 206 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- 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.
- OWEN, W. F. Bioassay for monitoring biochemical Methane potential and anaerobic toxicity. **Water res.**, Oxford, v. 13, n. 6, p. 485-492, 1979.
- PEARSON, H. W. et al. Physic-chemical parameters influencing faecal bacterial survival in waste stabilization ponds. **Water Science Technology**, Oxford, v. 19, n. 12, p. 145-152, 1987.
- PICOT, B. et al. Nutrient removal by high rate pond system in a Mediterranean climate (France). **Water Science Technology**, Oxford, v. 23, n. 7-9, p. 1535-1541, 1991.
- \_\_\_\_\_. et al. Using diurnal variations in the high-rate algal pond for management pattern. **Water Science Technology**, Oxford, v. 28, n. 10, p. 169-175, 1993.
- SANTA CATARINA. (Estado). Portaria n. 002/03, de 09 de janeiro. A Fatma disciplina o ordenamento e a tramitação dos processos de licenciamento ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial**, Florianópolis, SC, 16 jan. 2003.
- SEGANFREDO, M. A. A questão ambiental na utilização de dejetos de suínos como fertilizante do solo. **Circular Técnica**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, v. 22, p. 37, 2000.
- SEZERINO, P. H. **Utilização de biofiltros com macrofitas (vertical constructed wetlands) como pós-tratamento de lagoas de estabilização aplicadas aos dejetos suínos**. 2002. 123 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SOUZA, N. M. de et al. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Technology**, Maringá: Acta Scientiarum, v. 26, n. 2, p. 127-133, 2004.
- SPEECE, R. E. **Anaerobic biotechnology for industrial wastewaters**. Nashville: Archae Press, 1996.

